

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCION DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE ATENCION MÉDICA
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD
COORDINACIÓN TÉCNICA DE EXCELENCIA CLÍNICA

GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA

GPC

Actualización
2019

PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DEL RAQUITISMO CARENCIAL

EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

CATÁLOGO MAESTRO DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA: GPC-IMSS-459-19



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

DIRECCIÓN GENERAL
LIC. GERMÁN MARTÍNEZ CÁZARES

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
DR. VÍCTOR HUGO BORJA ABURTO

UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA
DR. JUAN MANUEL LIRA ROMERO

COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD
DR. EFRAÍN ARIZMENDI URIBE

COORDINACIÓN DE ATENCIÓN INTEGRAL EN SEGUNDO NIVEL
DR. RAÚL PEÑA VIVEROS

COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA MÉDICA
LIC. JUAN PABLO VILLA BARRAGÁN

COORDINACIÓN TÉCNICA DE EXCELENCIA CLÍNICA
DRA. DULCE ALEJANDRA BALANDRÁN DUARTE

UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS EN SALUD
DRA. ANA CAROLINA SEPULVEDA VILDOSOLA

COORDINACIÓN DE POLÍTICAS DE SALUD
DR. MARIO MADRAZO NAVARRO

COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
ENC. DRA. CAROLINA DEL CARMEN ORTEGA FRANCO

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
ENC. DR. CARLOS ALBERTO DURÁN MUÑOZ

COORDINACIÓN DE PLANEACIÓN EN SALUD
DR. JUAN LUIS GERARDO DURÁN ARENAS

UNIDAD DE ATENCIÓN PRIMARIA A LA SALUD
DR. ARTURO VINIEGRA OSORIO

COORDINACIÓN DE ATENCIÓN INTEGRAL A LA SALUD EN EL PRIMER NIVEL
DR. MANUEL CERVANTES OCAMPO

COORDINACIÓN DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA
DR. ROMEO SERGIO RODRÍGUEZ SUÁREZ

COORDINACIÓN DE SALUD EN EL TRABAJO
ENC. DR. EDUARDO ROBLES PÉREZ

COORDINACIÓN DE CONTROL TÉCNICO DE INSUMOS
DRA. CONCEPCIÓN GRAJALES MUÑOZ

Durango 289- 1A Colonia Roma
Delegación Cuauhtémoc, 06700 México, DF.
Página Web: www.imss.gob.mx

Publicado por Instituto Mexicano del Seguro Social
© Copyright **Instituto Mexicano del Seguro Social** “Derechos Reservados”. Ley Federal de Derecho de Autor

Editor General
Coordinación Técnica de Excelencia Clínica
Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad

Esta Guía de Práctica Clínica fue elaborada con la participación de las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, bajo la coordinación del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Los autores se aseguraron que la información sea completa y actual; por lo que asumen la responsabilidad editorial por el contenido de esta guía, declaran que no tienen conflicto de interés y en caso de haberlo lo han manifestado puntualmente, de tal manera que no se afecte su participación y la confiabilidad de las evidencias y recomendaciones.

Las recomendaciones son de carácter general, por lo que no definen un curso único de conducta en un procedimiento o tratamiento. Las recomendaciones aquí establecidas, al ser aplicadas en la práctica, podrían tener variaciones justificadas con fundamento en el juicio clínico de quien las emplea como referencia, así como en las necesidades específicas y preferencias de cada paciente en particular, los recursos disponibles al momento de la atención y la normatividad establecida por cada Institución o área de práctica.

En cumplimiento de los artículos 28 y 29 de la Ley General de Salud; 50 del Reglamento Interior de la Comisión Interinstitucional del Cuadro Básico y Catálogo de Insumos del Sector Salud y Primero del Acuerdo por el que se establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que presten servicios de salud aplicarán, para el primer nivel de atención médica, el cuadro básico y, en el segundo y tercer niveles, el catálogo de insumos, las recomendaciones contenidas en las GPC con relación a la prescripción de fármacos y biotecnológicos deberán aplicarse con apego a los cuadros básicos de cada Institución.

Este documento puede reproducirse libremente sin autorización escrita, con fines de enseñanza y actividades no lucrativas, dentro del Sistema Nacional de Salud. Queda prohibido todo acto por virtud del cual el Usuario pueda explotar o servirse comercialmente, directa o indirectamente, en su totalidad o parcialmente, o beneficiarse, directa o indirectamente, con lucro, de cualquiera de los contenidos, imágenes, formas, índices y demás expresiones formales que sean parte del mismo, incluyendo la modificación o inserción de textos o logotipos.

En la integración de esta Guía de Práctica Clínica se ha considerado integrar la perspectiva de género utilizando un lenguaje incluyente que permita mostrar las diferencias por sexo (femenino y masculino), edad (niños y niñas, los/las jóvenes, población adulta y adulto mayor) y condición social, con el objetivo de promover la igualdad y equidad así como el respeto a los derechos humanos en atención a la salud.

Debe ser citado como: **Prevención, diagnóstico y tratamiento de Raquitismo Carencial**. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, CENETEC; **2019**. Disponible en: <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc>

Actualización: **parcial**.

ISBN en trámite

COORDINACIÓN, AUTORÍA Y VALIDACIÓN 2019

COORDINACIÓN				
Dra. Virginia Rosario Cortés Casimiro	Pediatría Neonatología	IMSS	Coordinación Técnica de Excelencia Clínica. CUMAE.	
AUTORÍA				
Dra. Claudia Santa Alvarado Maya	Medicina Familiar	IMSS	Servicio de consulta externa de la UMF 15. DF Sur	Asociación Mexicana de Medicina General y Familiar, Colegio Mexicano de Medicina Familiar
Dr. Víctor Manuel Crespo Sánchez	Pediatría Infectología	IMSS	Servicio de Pediatría Hospital General de Zona 1. Tlaxcala.	Colegio de Pediatría de Tlaxcala, certificación por Consejo Mexicano de Pediatría
VALIDACIÓN				
Protocolo de Búsqueda				
Dra. Virginia Rosario Cortés Casimiro	Pediatría Neonatología	IMSS	Coordinación Técnica de Excelencia Clínica. CUMAE.	
Guía de Práctica Clínica				
Dra. Nancy Aguilar Aragón	Pediatría	IMSS	Servicio de Pediatría HGZ 20. Puebla.	Colegio de Pediatría de Puebla, Certificado por Consejo Mexicano de Pediatría.
MCSP Evaluz Cano Pérez	Nutrición clínica	IMSS	Coordinadora de Nutrición, Delegación Tlaxcala	

ÍNDICE

1.	Aspectos Generales	6
1.1.	Metodología.....	6
1.1.1.	Clasificación.....	6
1.2.	Actualización del año 2011 al 2019	7
1.3.	Introducción.....	8
1.4.	Justificación	9
1.5.	Objetivos	11
1.6.	Preguntas clínicas	12
2.	Evidencias y Recomendaciones.....	13
2.1.	Prevención.....	14
2.1.1.	Aporte de vitamina D y calcio para prevenir el raquitismo carencial.....	17
2.1.2.	Exposición al sol.....	23
2.1.	Diagnóstico	25
2.1.1.	Cuadro clínico.....	25
2.1.2.	Estudios Bioquímicos.....	29
2.1.3.	Estudios radiográficos	31
2.1.4.	Diagnóstico diferencial.....	32
2.2.	Tratamiento.....	33
3.	Anexos.....	39
3.1.	Diagramas de flujo.....	39
3.1.1.	Algoritmos.....	39
3.2.	Cuadros o figuras.....	40
3.3.	Listado de Recursos	49
3.3.1.	Tabla de Medicamentos.....	49
3.4.	Protocolo de Búsqueda.....	52
3.4.1.	Búsqueda de Guías de Práctica Clínica	52
3.4.2.	Búsqueda de Revisiones Sistemáticas.....	53
3.4.3.	Búsqueda de Ensayos Clínicos Aleatorizados y Estudios Observacionales***	53
3.4.4.	Búsqueda de cohortes, casos y controles, serie de casos y reporte de casos.....	53
3.5.	Escalas de Gradación	54
3.6.	Cédula de verificación de apego a recomendaciones clave.....	56
4.	Bibliografía	57
5.	Agradecimientos.....	58
6.	Comité Académico.....	59

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Metodología

1.1.1. Clasificación

CATÁLOGO MAESTRO: GPC-IMSS-459-19	
Profesionales de la salud	Medicina familiar, Pediatría, Licencia en nutrición.
Clasificación de la enfermedad	CIE-10: Carencia de vitamina D E 55, Raquitismo activo E55.0
Categoría de GPC	Niveles de atención de la enfermedad: primero y segundo niveles.
Usuarios potenciales	Medicina familiar, Medicina general, Pediatría, Licencia en nutrición y Nutricionista.
Tipo de organización desarrolladora	Instituto Mexicano del Seguro Social
Población blanco	Mujeres y hombres de 0 a 18 años de edad
Fuente de financiamiento / Patrocinador	Instituto Mexicano del Seguro Social
Intervenciones y actividades consideradas	Diagnóstico por signos y síntomas y factores de riesgo. Estudios de laboratorio: calcio, fósforo, fosfatasa alcalina y paratohormona y 25 (OH) D, 1-25 (OH) 2D Estudio radiográficos Recomendación nutricional
Impacto esperado en salud	Disminución de secuelas Mejora de la calidad de vida
Metodología¹	Delimitación del enfoque y alcances de la guía Elaboración de preguntas clínicas Búsqueda sistemática de la información (Guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios de pruebas diagnósticas, estudios observacionales) Evaluación de la calidad de la evidencia Análisis y extracción de la información Elaboración de recomendaciones y selección de recomendaciones clave Procesos de validación, verificación y revisión Publicación en el Catálogo Maestro
Búsqueda sistemática de la información	Métodos empleados para coleccionar y seleccionar evidencia Protocolo sistematizado de búsqueda: Algoritmo de búsqueda reproducible en bases de datos electrónicas, en centros elaboradores o compiladores de guías, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios de pruebas diagnósticas, estudios observacionales en sitios Web especializados y búsqueda manual de la literatura. Fecha de cierre de protocolo de búsqueda: Diciembre/2018 Número de fuentes documentales utilizadas: ocho fuentes vigentes de la guía original, 11 fuentes utilizadas en la actualización, especificadas por tipo en el anexo de Bibliografía. Guías seleccionadas: 2 Revisiones sistemáticas: 1 Ensayos clínicos: 1 Pruebas diagnósticas: 0 Estudios observacionales: 7 Otras fuentes seleccionadas: 5
Método de validación	Validación del protocolo de búsqueda. Instituto Mexicano del Seguro Social Validación de la GPC por pares clínicos.
Conflicto de interés	Todos los miembros del grupo de trabajo han declarado la ausencia de conflictos de interés.
Actualización	Año de publicación de la actualización: 2018. Esta guía será actualizada cuando exista evidencia que así lo determine o de manera programada, a los 3 a 5 años posteriores a la publicación.

¹ Para mayor información sobre los aspectos metodológicos empleados en la construcción de esta Guía, puede dirigir su correspondencia a la Coordinación Técnica de Excelencia Clínica, con domicilio en Durango No. 289 Piso 1A, Col. Roma, México, D.F., C.P. 06700, teléfono 55533589.

1.2.Actualización del año 2011 al 2019

La presente actualización refleja los cambios ocurridos alrededor del mundo y a través del tiempo respecto al abordaje del padecimiento o de los problemas relacionados con la salud tratados en esta guía.

De esta manera, las guías pueden ser revisadas sin sufrir cambios, actualizarse parcial o totalmente, o ser discontinuadas.

A continuación se describen las actualizaciones más relevantes:

1. La actualización en Evidencias y Recomendaciones se realizó en:
 - **Diagnóstico**
 - **Tratamiento**

1.3.Introducción

La deficiencia de vitamina D y la baja ingesta de calcio en los niños producen alteraciones en la mineralización y diferenciación de los condrocitos en la placa de crecimiento y alteraciones en la mineralización osteoide, produciendo lo que se conoce como raquitismo carencial (Munns CF, 2016).

El mecanismo subyacente de todas las formas de raquitismo se debe al bajo contenido de fosfato sérico que produce reducción de la apoptosis de los condrocitos hipertróficos en la placa de crecimiento y reducción en mineralización de la esponjosa primaria en la metáfisis (hueso nuevo) (Uday S, 2017).

La razón principal de las deformidades y fracturas de los huesos largos en niños con raquitismo, se debe a la pobre mineralización que reduce la rigidez ósea. La presencia de hipofosfatemia en el raquitismo carencial se debe al hiperparatiroidismo secundario. La osteomalacia se presenta por la mineralización defectuosa del hueso existente durante el proceso de remodelación, por lo tanto la osteomalacia, también acompaña al raquitismo en niños. (Uday S, 2017).

La vitamina D es una pro-hormona esencial para la absorción de calcio en el intestino. (Munns CF, 2016. Salerno G, 2018). Existen dos tipos de vitamina D: La vitamina D2 (ergocalciferol) que se sintetiza en las plantas y la vitamina D3 (colecalfiferol) que es sintetizada por los mamíferos. La principal fuente de vitamina D para los seres humanos es la vitamina D3 que se sintetiza en la piel, por medio de la radiación UV-B. Los metabolitos activos de la vitamina D son el 25-OH-D y el D-1,25-OH₂, que están involucrados en muchos procesos metabólicos incluidos el mantenimiento de la integridad del hueso y la homeostasis del calcio (Misra M, 2008). En la formación del hueso participan la fosfatasa alcalina, la calcitonina, el calcitriol (vit D3) y la hormona paratiroidea (Cuadro 2).

La mineralización ósea requiere suficiente suministro de iones minerales esenciales como el calcio y el fosfato, además de una cantidad adecuada de vitamina D que favorece su absorción intestinal. Una concentración sérica insuficiente de calcio causada por deficiencia de vitamina D o inadecuada ingesta de calcio en la dieta provoca que la hormona paratiroidea (PTH) estimule la resorción ósea de los osteoclastos para liberar minerales óseos almacenados al torrente sanguíneo y mantener el calcio sérico normal. La enfermedad ósea (raquitismo y osteomalacia) se desarrolla una vez que la PTH elevada ha llevado a un nivel bajo de fosfato sérico, como resultado de la conservación deteriorada del fosfato renal (Munns CF, 2016). Aunque el raquitismo es de origen multicausal, la causa más frecuente es la disminución en la síntesis de vitamina D, seguida por disminución en la ingesta de vitamina D y calcio, niveles bajos de vitamina D durante el embarazo, alimentación exclusiva con leche materna, malabsorción intestinal y disminución en la síntesis o incremento en la degradación del 25(OH)-D (Cuadro 2).

El raquitismo carencial provoca en los niños dolor y deformidades óseas, convulsiones, retardo en el desarrollo motor, trastornos autoinmunes, enfermedades infecciosas, disminución de la respuesta a los corticosteroides y enfermedades psiquiátricas (Munns CF, 2016. Salerno G, 2018).

El raquitismo fue descrito por primera vez en el siglo XVII por los ingleses Daniel Whistler y Francis Glisson. En el siglo XX con la industrialización el raquitismo se convirtió en una enfermedad endémica, hasta que se descubrió que la exposición a la luz solar y el consumo de aceite de hígado de bacalao lo podían prevenir y tratar (Weick MT, 1967). Al identificarse la vitamina D y adicionarse a los alimentos el raquitismo carencial casi desapareció en los países industrializados,

Sin embargo, ha habido un resurgimiento del raquitismo por deficiencia de vitamina D desde las últimas décadas del siglo pasado (Robinson PD, 2006).

Los humanos tienen dos formas de obtener vitamina D

- La vitamina D3 que se sintetiza en la piel por exposición a los rayos UVB de la luz solar.
- Consumo de vitamina D2 y D3 en alimentos naturales, alimentos fortificados y suplementos dietéticos (Munns CF, 2016).

Es preocupante que la evidencia científica reciente señala la existencia de prevalencias altas de deficiencia o insuficiencia de vitamina D en todo el mundo, incluyendo países y regiones soleadas, razón por la cual se le ha llamado “la epidemia no reconocida”. Según estos datos y los observados en otros países, la insuficiencia de vitamina D sería una de las principales deficiencias asociadas con la nutrición en el mundo y podría tener implicaciones importantes en la actual epidemia de enfermedades crónico-degenerativas asociadas con la nutrición, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo.

1.4. Justificación

La incidencia de raquitismo carencial está aumentando en todo el mundo, la hospitalización por esta condición ha aumentado incluso en los países de ingresos altos. La privación de calcio subyacente no solo se manifiesta como reducción de la mineralización ósea, también se pueden presentar convulsiones y tetania por hipocalcemia, así como miocardiopatía dilatada que provoca insuficiencia cardíaca, el raquitismo carencial no diagnosticado puede llevar a la muerte. El raquitismo carencial clínicamente evidente es solo la punta del iceberg ya que la verdadera carga la tiene el raquitismo subclínico que generalmente pasa desapercibido. La deficiencia de vitamina D es pandémica en Europa, en invierno afecta a casi el 18% de la población, con riesgo 3 a 71 veces mayor en grupos étnicos minoritarios de piel oscura. (Uday S, 2017). El resurgimiento del raquitismo carencial indica deficiencia generalizada de vitamina D con importantes implicaciones para la salud pública, como deterioro del crecimiento, dolor crónico, deformidad ósea de por vida que condiciona discapacidad y hasta la muerte.

El raquitismo carencial es un trastorno completamente prevenible con la suplementación de vitamina D en todos los niños, mujeres embarazadas, grupos e individuos de alto riesgo por medio de la implementación de programas internacionales para la fortificación de alimentos que garantice la suficiencia nutricional de la vitamina D y calcio para toda la población (Munns CF, 2016).

En Estados Unidos 7 de cada 10 niños y adolescentes entre 1 y 21 años de edad tienen insuficiencia o deficiencia de vitamina D, se estima que en Estados Unidos 7.6 millones de niños tienen deficiencia de vitamina D y más de 50 millones insuficiencia (Kumar J, 2009).

La Encuesta Nacional de Salud (ENSANUT) 2006-2012 realizó un estudio con el objetivo de conocer el estado de la vitamina D en niños, adolescentes y adultos en México, el estudio encontró que la deficiencia y la insuficiencia de vitamina D son un problema de salud pública en la población mexicana, especialmente en niños. Por lo que es urgente implementar acciones intersectoriales para combatir este problema. Entre los hallazgos más importantes de este estudio se encontró que (Flores ME, 2011):

- La deficiencia de vitamina D fue mayor en los niños preescolares que en los escolares.

- De los niños entre 2 y 12 años 6 de cada 10 tenían niveles suficientes de vitamina D, lo que corresponde al 61%, el 16% presentaron deficiencia y el 23% insuficiencia de esta vitamina D.
- Los adolescentes entre 13 a 19 años, también presentaron niveles insuficientes de vitamina D.
- Los niños de áreas urbanas tuvieron concentraciones menores de vitamina D en comparación con los de áreas rurales.
- En la Ciudad de México el 52% de los niños tienen insuficiencia y deficiencia de vitamina D.
- El 69% de los adolescentes presentó niveles suficientes de vitamina D, el 8.11% mostro deficiencia y el 23% insuficiencia de vitamina D.
- El 70% de los adultos mexicanos presentaron suficiencia de vitamina D, el 9.8% presentaron deficiencia y 20% insuficiencia.
- En contraste con los niños, en el grupo de los adultos la mayor deficiencia se presentó en las zonas rurales y no en urbanas.

En el seguimiento del estudio se encontró que la ingesta de vitamina D en niños mexicanos en edad escolar (6-12 años) consumen una cuarta parte (entre 90-120 unidades) de la unidades de vitamina D que recomienda el Instituto de Medicina de los Estados Unidos (400 unidades diarias) (Flores ME, 2012).

El raquitismo carencial sigue siendo un problema importante de salud pública en muchas partes del mundo. Si bien casi había desaparecido en los países industrializados después de la administración sistemática de suplementos de vitamina D en niños, varios estudios recientes sugieren un aumento en la incidencia, especialmente en lactantes. La detección temprana y el manejo del raquitismo carencial son imprescindibles para evitar problemas graves de salud pública (Estrade S, 2017).

1.5. Objetivos

La Guía de Práctica Clínica **Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Raquitismo Carencial** forma parte de las guías que integran el Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica, el cual se instrumenta a través del Programa de Acción Específico: Evaluación y Gestión de Tecnologías para la Salud, de acuerdo con las estrategias y líneas de acción que considera el Programa Nacional de Salud 2013-2018.

La finalidad de este catálogo es establecer un referente nacional para orientar la toma de decisiones clínicas basadas en recomendaciones sustentadas en la mejor evidencia disponible.

Esta guía pone a disposición del personal del **primero y segundo niveles** de atención las recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible con la intención de estandarizar las acciones nacionales acerca de:

- **Prevenir la presentación de raquitismo carencial en la población infantil**
- **Detectar en forma oportuna los casos de raquitismo carencial en la población infantil**
- **Tratar en forma oportuna y adecuada los casos de raquitismo carencial en la población infantil**

Lo anterior favorecerá la mejora en la calidad y efectividad de la atención médica contribuyendo, de esta manera, al bienestar de las personas y de las comunidades, el cual constituye el objetivo central y la razón de ser de los servicios de salud.

1.6.Preguntas clínicas

1. ¿Cuáles son los factores de riesgo que se relacionan con la presencia de raquitismo carencial?
2. ¿Cuáles son las medidas de prevención del raquitismo carencial?
3. ¿Qué cantidad de calcio y vitamina D se requiere para prevenir el raquitismo carencial?
4. ¿Cómo y por cuánto tiempo se debe realizar la exposición al sol para prevenir el raquitismo carencial?
5. ¿Cuáles son los signos y síntomas que se presentan en el raquitismo carencial?
6. ¿Qué estudios bioquímicos son de utilidad para diagnosticar raquitismo carencial?
7. ¿Qué hallazgos radiográficos confirman el diagnóstico de raquitismo carencial?
8. ¿Con cuales enfermedades se debe hacer diagnóstico diferencial ante la duda de que sea raquitismo carencial?
9. ¿Cómo se administran los suplementos de vitamina D y calcio en el raquitismo carencial?

2. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

Las recomendaciones señaladas en esta guía son producto del análisis de las fuentes de información obtenidas mediante el modelo de revisión sistemática de la literatura. La presentación de las Evidencias y Recomendaciones expresadas corresponde a la información disponible y organizada según criterios relacionados con las características cuantitativas, cualitativas, de diseño y tipo de resultados de los estudios que las originaron.

Las Evidencias y Recomendaciones provenientes de las guías utilizadas como documento base se gradaron de acuerdo a la escala original utilizada por cada una. En caso de Evidencias y/o Recomendaciones desarrolladas a partir de otro tipo de estudios, los autores utilizaron las escalas: **NICE y GRADE**.

Símbolos empleados en las tablas de Evidencias y Recomendaciones de esta guía:

Evidencia




Recomendación



Punto de buena práctica





En la columna correspondiente al nivel de Evidencia y Recomendación, el número o letra representan la calidad de la Evidencia o fuerza de la Recomendación, especificando debajo la escala de gradación empleada; el primer apellido e inicial del primer nombre del primer autor y el año de publicación identifica a la referencia bibliográfica de donde se obtuvo la información, como se observa en el ejemplo siguiente:


EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	En un estudio de serie de casos realizado por Delahaye en 2003, se evaluó la utilidad del ultrasonido prenatal para el diagnóstico temprano de craneosinostosis en fetos con factores de riesgo, determinado por la disminución del espacio de las suturas craneales; se documentó una sensibilidad de 100% y especificidad de 97% para el ultrasonido.	MUY BAJA ⊕○○○ GRADE <i>Delahaye S, 2003</i>

2.1.Prevencción




¿Cuáles son los factores de riesgo que se relacionan con la presencia de raquitismo carencial?

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN	NIVEL / GRADO
<div data-bbox="188 485 334 621">  </div> <p data-bbox="383 485 1057 548">Las siguientes condiciones se consideran factores de riesgo para presentar raquitismo carencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="383 583 1057 653">▪ La edad es un factor importante para presentar déficit de vitamina D, de tal forma que: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="431 688 1057 779">- Al nacimiento el estado de la vitamina D depende directamente de los niveles maternos durante el embarazo. <li data-bbox="431 789 1057 915">- Niveles bajos de vitamina D durante la gestación se han relacionado con partos prematuros y recién nacidos pequeños para edad gestacional. <li data-bbox="431 926 1057 1146">- En recién nacidos prematuros los niveles de vitamina D suelen ser más bajos que en los recién nacidos a término, además que durante su estancia hospitalaria no son expuestos a luz ultravioleta (especialmente UV-B), por lo que son directamente dependientes de suplementos exógenos <li data-bbox="431 1157 1057 1314">- Los niños que presentan mala absorción intestinal crónica de grasa y los que toman medicamentos anticonvulsivos de forma crónica, pueden presentar deficiencia de vitamina D a pesar de ingerir 400 UI al día. <li data-bbox="431 1325 1057 1451">- Lactancia materna exclusiva sin exposición adecuada al sol, ni suplementación con vitamina D son factores de riesgo para presentar deficiencia de vitamina D. <li data-bbox="431 1461 1057 1551">- En la infancia y la adolescencia, el consumo frecuente de comida rápida y chatarra es factor de riesgo relevante. <li data-bbox="383 1587 1057 1713">▪ Enfermedades que aumentan el riesgo de desarrollar deficiencia de vitamina D que involucran uno de los pasos para la activación del metabolito de la vitamina D. <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="431 1755 1057 1787">– Insuficiencia hepática o renal grave <li data-bbox="431 1797 1057 1850">– Enfermedades que interfieren con la absorción de grasa: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="480 1892 1057 1923">- Enfermedad celiaca 	<p data-bbox="1260 485 1325 548">3 NICE</p> <p data-bbox="1081 558 1308 590"><i>Antonucci R, 2018</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Fibrosis quística - Enfermedad inflamatoria intestinal - Síndrome de intestino corto - Pacientes con gastrostomía per- cutánea - Alergias alimentarias <ul style="list-style-type: none"> ▪ Un factor de riesgo creciente es el estilo de vida sedentario debido al tiempo pasado frente a las pantallas, incluida la televisión y juegos de computadora; que reducen el tiempo pasado al aire libre a la luz del sol, por un lado, y por el otro aumenta el riesgo de obesidad. ▪ Uso crónico de medicamentos como: fenitoína, carbamazepina, glucocorticosteroides sistémicos y antifúngicos. 	
	<p>Condiciones que favorecen el déficit de vitamina D en las madres gestantes y en los niños.</p> <p>Madre gestante</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiencia de vitamina D ▪ Pigmentación de la piel oscura ▪ Ropa que cubre por completo el cuerpo ▪ Vivir el latitudes altas durante la temporada de invierno / primavera ▪ Dieta baja en vitamina D y/o baja en calcio ▪ Pobreza, desnutrición y dietas bajas en vitamina D y calcio <p>Niños</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficiencia neonatal de vitamina D secundaria deficiencia de vitamina D materna. ▪ La falta de suplementos infantiles con vitamina D ▪ Lactancia prolongada sin la apropiada alimentación complementaria desde los 6 meses de edad ▪ Vivir el latitudes altas durante la temporada de invierno / primavera ▪ Pigmentación oscura de la piel y / o restricción a la exposición solar (UVB): vida interior predominante, discapacidad, contaminación, cubierta de nubes ▪ Dieta baja en vitamina D y/o baja en calcio ▪ Pobreza, desnutrición, dietas bajas en vitamina D y calcio. 	<p>Moderada ⊕⊕⊕○ GRADE</p> <p><i>Munns CF, 2016</i></p>





	<p>Se deberán tener presentes en la evaluación periódica del niño sano o en la consulta del niño que llega por alguna enfermedad, los factores de riesgo para presentar raquitismo carencial (deficiencia de vitamina D y calcio) que competen a la madre gestante y los propios del niño.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
---	--	--

¿Cuáles medidas son útiles para prevenir el raquitismo carencial?



EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN	NIVEL / GRADO
<div data-bbox="191 680 331 812">  </div> <p>La baja ingesta de calcio en la dieta y el bajo nivel de vitamina D son hallazgos comunes en niños que viven en países en desarrollo. A pesar de que muchos de los países se encuentran en los trópicos y subtrópicos, la sobrepoblación, la contaminación atmosférica, la falta de alimentos enriquecidos con vitamina D y las costumbres sociales que limitan la exposición de la piel a la luz solar son factores que favorecen la deficiencia de vitamina D.</p>	<p>2+ NICE <i>Pettifor JM, 2014</i></p>
<div data-bbox="191 1043 331 1176">  </div> <p>La baja ingesta de calcio en la dieta se observa típicamente como consecuencia de una dieta limitada en productos lácteos y alta en fitatos y oxalatos que reducen la biodisponibilidad del calcio.</p> <p>La ingesta de calcio de muchos niños representa entre la tercera parte y la mitad de la ingesta recomendada para los niños que viven en países desarrollados, pero las consecuencias de estos bajos niveles de ingesta son poco conocidas, ya que la investigación en esta área es limitada.</p>	<p>2+ NICE <i>Pettifor JM, 2014</i></p>
<div data-bbox="191 1442 331 1575">  </div> <p>Las medidas esenciales para prevenir la aparición de raquitismo son tres:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asegurar la adecuada ingesta de calcio y vitamina D en la dieta. ▪ Evitar dietas con alto contenido de fitatos ▪ Favorecer la exposición de la piel a la luz solar <p>(Cuadros 3, 4, 5 y 6)</p>	<p>C NICE <i>Pettifor JM, 2014</i></p>





2.1.1. Aporte de vitamina D y calcio para prevenir el raquitismo carencial.








¿Qué cantidad de calcio y vitamina D se requiere para prevenir el raquitismo carencial?

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	<p>Vitamina D</p> <p>La leche materna contiene 5 a 80 UI /L de vitamina D, que es insuficiente para sostener un aporte mínimo en el lactante.</p> <p>Algunos estudios sostienen que un aporte de 600 UI/día de Vitamina D en la madre garantiza que la leche materna contenga niveles adecuados de 25OHD, con lo que se podría disminuir la hipocalcemia neonatal, el raquitismo congénito y se mejoraría la formación del esmalte dental.</p>	<p>Moderada ⊕⊕⊕○ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
	Los lactantes alimentados al seno materno deben completar la ingesta diaria de 400 UI/ día de vitamina D por medio de cualquiera de los sucedáneos de la leche materna o suplementos adicionales.	<p>2++ NICE <i>Elsoria DH, 2018</i></p>
	Los niños que padecen malabsorción de grasa crónica y los que toman de manera permanente medicamentos anticonvulsivos requieren dosis mayores de 400 UI/día de suplementos de vitamina D para alcanzar un nivel normal.	<p>2++ NICE <i>Elsoria DH, 2018</i></p>
	La administración de una sola dosis o dosis continuas de vitamina D durante el embarazo, aumenta la 25-hidroxivitamina D sérica al término de éste, lo que se ha relacionado con disminución del riesgo de preeclampsia, bajo peso al nacer y parto prematuro. Es importante tener en cuenta que cuando se combina la vitamina D y el calcio, aumenta el riesgo de parto prematuro.	<p>Moderada ⊕⊕⊕○ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>

	<p>Recomendaciones generales para la administración de vitamina D.</p> <p>La dosis de vitamina D profiláctica en la población general debe considerar: la edad, el peso corporal, el tiempo de exposición al sol considerando la estación del año y el clima, los hábitos alimentarios y el estilo de vida.</p> <p>En los grupos de riesgo, la dosificación de vitamina D en caso de deficiencia de vitamina D comprobada por estudios de laboratorio, dependerá de la concentración de 25 (OH) D, la edad del niño, peso corporal, la existencia de comorbilidad y terapia médica.</p> <p>En los grupos de riesgo, se recomienda evaluar el estado de la vitamina D, por medio de los niveles séricos de 25 (OH) D.</p>	<p>Fuerte GRADE</p> <p><i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>Recomendaciones generales para la administración de vitamina D.</p> <p>La dosificación profiláctica de vitamina D en los grupos con riesgo de deficiencia de vitamina D (Cuadro 7) podría ser desde la recomendada para la población sin riesgo hasta la dosis segura máxima permitida.</p>	<p>Condicionada GRADE</p> <p><i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>Durante la gestación y durante la lactancia se recomienda la administración de 600 UI de vitamina D para prevenir el raquitismo congénito, además se deberá asegurar un adecuado aporte de calcio y control de posibles condiciones maternas que predisponen hipocalcemia o deficiencia de vitamina D.</p>	<p>Condicionada GRADE</p> <p><i>Munns CF, 2016</i></p>
	<p>La Asociación Americana de Pediatría para prevenir el raquitismo recomienda que los bebés que son alimentados con seno materno deben recibir un suplemento diario de 400 UI/día (10µg) de vitamina D desde los primeros días de vida y deberá continuarse durante el todo el tiempo de lactancia.</p>	<p>B NICE</p> <p><i>Elsoria DH, 2018</i></p>
	<p>La dosis preventiva de vitamina D que se recomienda para los recién nacidos de término:</p> <ul style="list-style-type: none"> De 0 a 6 meses: 400 UI/día desde los primeros días de vida, independientemente de la forma de alimentación De 6 a 12 meses: 400–600 UI/día, dependiendo 	<p>Fuerte GRADE</p> <p><i>Rusinska A, 2018</i></p>

	de la cantidad diaria de vitamina D que se toma con los alimentos.	
	<p>La dosis preventiva de vitamina D que se recomienda para los recién nacidos prematuros:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prematuros nacidos a las 32 semanas de gestación o antes se recomienda iniciar la suplementación con 800 UI/día desde los primeros días de vida (sí, está en condiciones de recibir alimentación enteral), independientemente de la forma de alimentación. <p>* La suplementación debe realizarse de acuerdo a la concentración sérica de 25 (OH) D, durante la hospitalización el primer control se debe realizar después de 4 semanas de suplementación y deberá continuar a su egreso hospitalario.</p> <p>** Cuando se alcanza una dosis total de 1,000 UI/día, considerando lo que aportan los suplementos y la dieta, existe riesgo de sobredosis de vitamina D, particularmente en prematuros con peso al nacer menor de 1000 gramos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prematuros nacidos entre las 33 y 36 semanas de gestación se recomienda administrar 400 UI/día desde los primeros días de vida, independientemente de la forma de alimentación. <p>* En esta edad gestacional no hay necesidad de medir rutinariamente las concentraciones de 25 (OH) D.</p> <p>** En esta edad gestacional requieren control periódico de la concentración sérica de 25 (H) D los prematuros que reciben suplemento de vitamina D, que tienen factores de riesgo como: Recibir nutrición parenteral por más de dos semanas, Ketoconazol por más de dos semanas, reciben tratamiento anticonvulsivo, presentan colestasis y su peso al nacer es menor de 1500 gramos.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>La dosis preventiva de vitamina D que se recomienda para los niños entre 1 y 10 años de edad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Niños sanos que toman el sol con los antebrazos y las piernas descubiertos durante al menos 15 min entre las 10 y las 15 horas, sin protector solar en los meses de mayo a septiembre, la 	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>

	<p>suplementación no es necesaria, aunque algunos autores aún la recomiendan y es segura aplicarla.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si las pautas de insolación anteriores no se cumplen, se recomienda una suplementación de 600 a 1000 UI / día, basada en el peso corporal y la ingesta dietética de vitamina D, durante un año. 	
	<p>La dosis preventiva de vitamina D que se recomienda para los adolescentes entre 11 y 18 años de edad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En adolescentes sanos que toman el sol con antebrazos y piernas descubiertos durante al menos 15 minutos entre las 10 y las 15 horas, sin protector solar en el período de mayo a septiembre, la suplementación no es necesaria, aunque algunos autores la recomiendan y es segura. ▪ Si las condiciones de exposición al sol no se cumplen, se recomienda suplementar con 800–2000 UI/día, con base en el peso corporal y la ingesta dietética de vitamina D durante un año. 	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>La suplementación preventiva de vitamina D en niños y adolescentes obesos (IMC>90º percentil por edad y género) debe ser el doble de la dosis de vitamina D respecto a la dosis recomendada para edades similares con peso corporal normal.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>En grupos con riesgo de deficiencia de vitamina D (Cuadro 7), la suplementación debe implementarse y seguirse midiendo las concentraciones de 25 (OH) D, con el fin de mantener la concentración óptima entre 30 y 50 ng/ml.</p> <p>Cuando no es posible medir la concentración de 25 (OH) D, la dosificación se realizará de acuerdo con las directrices para la población general a la dosis máximas para la edad.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>Se debe tener en mente que en algunos casos se puede presentar hipersensibilidad a la vitamina D, manifestándose como: hipercalcemia, hipercalcúria, nefrocalcinosis, o nefrolitiasis. Se presenta en presencia de las mutaciones del gen CYP24A1 y del gen SLC34A1, también en presencia de otros tipos de hipersensibilidad a la vitamina D.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>

	El Instituto de Medicina del Reino Unido recomienda que después de los 12 meses de edad, todos los niños deben ingerir suficiente vitamina D a través de la dieta y/o suplementos, que aporte al menos 600 UI/día (15 µg).	Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	Se recomienda que los niños con malabsorción de grasa crónica y los que toman permanentemente medicamentos anticonvulsivos, reciban dosis mayores de 400 UI/día de suplementos de vitamina D, de acuerdo a las necesidades individuales.	B NICE <i>Elsoria DH, 2018</i>
	Deberán recibir suplementación preventiva de vitamina D más allá de los 12 meses de edad los niños que no consuman alimentos fortificados con vitamina D o suplemento específico de esta vitamina que tengan: <ul style="list-style-type: none"> Antecedentes de deficiencia sintomática de vitamina D que requirieron tratamiento. Alto riesgo de deficiencia de vitamina, con factores o condiciones que reducen la síntesis o la ingesta de vitamina D. 	Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	Complementar a todos los recién nacidos con vitamina D desde el nacimiento hasta los 12 meses de edad, independientemente de su modo de alimentación.	Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	En niños mayores de 12 meses de edad, complementar la ingesta de vitamina D en todos los grupos de riesgo.	Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	Calcio Los lactantes alimentados al seno materno generalmente reciben aporte suficiente de calcio por lo que en ellos la deficiencia de calcio en la dieta no es la principal causa de raquitismo nutricional.	Moderada ⊕⊕⊕O GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	El cálculo de la recomendación de calcio que deben ingerir los lactantes se basó en el contenido de calcio de la leche materna que es de 200 para la edad de 0 a 6 meses y 260 mg/día para niños de 6 a 12 meses de edad. Para niños de 1 a 18 años de edad, se estableció un requerimiento diario de calcio entre 700 y 1,300 mg/día. Sin embargo, no hay un nivel de calcio de acuerdo a la	Moderada ⊕⊕⊕O GRADE <i>Munns CF, 2016</i>

	<p>edad con el que se determine que existe deficiencia de calcio en la dieta.</p> <p>Sin un biomarcador confiable del estado de la ingesta de calcio, es difícil establecer cuanto calcio se necesita para prevenir el raquitismo carencial.</p>	
E	<p>Informes de estudios realizados en Nigeria, India y Bangladesh destacaron el papel de la baja ingesta dietética de calcio en la patogenia del raquitismo carencial. Aunque algunos de los niños con calcio bajo también tenían niveles de 25OHD subóptimos, otros pocos tenían valores >50 nmol/l, que apunta a que existe interacción entre el calcio y la vitamina D en la patogenia del raquitismo carencial. Estos estudios sugieren que en niños mayores de 12 meses de edad, una dieta con contenido de calcio <300 mg/día aumenta significativamente el riesgo de raquitismo carencial independientemente de los niveles de 25OHD y que con una ingesta diaria de calcio mayor de 500 mg, no se presenta raquitismo carencial.</p>	<p>Moderada ⊕⊕⊕⊕ GRADE Munns CF, 2016</p>
R	<p>Recomendaciones de la ingesta de calcio en la dieta para prevenir el raquitismo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lactantes de 0-6 meses 200 mg / día. ▪ Lactantes de y 6-12 meses de edad 260 mg / día. ▪ Niños mayores de 12 meses de edad, calcio dietético la ingesta de <300 mg / día aumenta el riesgo de raquitismo de forma independiente de niveles séricos de 25OHD. ▪ Para los niños mayores de 12 meses, se recomienda la siguiente clasificación de ingesta de calcio en la dieta: <ul style="list-style-type: none"> - Suficiencia, > 500 mg / día - Insuficiencia, 300-500 mg / día - Deficiencia, <300 mg / día 	<p>Fuerte GRADE Munns CF, 2016</p>
R	<p>Durante la suplementación y el tratamiento con vitamina D, se debe asegurar una ingesta de calcio adecuada en la dieta (Cuadro 8).</p> <p>Si no es posible una ingesta adecuada de calcio en la dieta, se recomienda una suplementación farmacológica adicional con sales de calcio. Se recomiendan preparados, preferiblemente en dosis divididas, que debe tomarse con las comidas.</p>	<p>Fuerte GRADE Rusinska A, 2018</p>


R	El uso de suplementos de vitamina D y calcio debe ser incorporado en programas de atención médica a la niñez junto con otros programas esenciales como el consumo de micronutrientes y la aplicación de vacunas.	Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
R	Se deberá incorporar el suplemento de vitamina D y calcio en los programas de atención prenatal, junto con el de hierro y ácido fólico.	Condicionada GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
R	Se deben implementar programas de prevención de raquitismo en poblaciones con alta prevalencia de deficiencia de vitamina D o limitada ingesta de vitamina D y/o calcio y en grupos de lactantes y niños con riesgo de desarrollar raquitismo.	Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i>

2.1.2. Exposición al sol



¿Cómo y por cuánto tiempo se debe realizar la exposición al sol para prevenir el raquitismo carencial?

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	Los rayos ultravioleta B (UVB) desencadenan en la epidermis la síntesis de previtamina D3.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
E	Muchas publicaciones reportan la asociación entre la exposición epidérmica restringida a los rayos solares y el raquitismo carencial por deficiencia de vitamina D.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
E	La restricción de exposición al sol aumenta el riesgo de deficiencia de vitamina D.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
E	El principal factor que afecta la síntesis de vitamina D en la piel es la poca disponibilidad de radiación ultravioleta (UVB).	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
E	Un estudio concluyó que el mejor momento para la síntesis de vitamina D en la piel es alrededor del mediodía.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>

E	<p>Factores que afectan la dosis respuesta de la exposición a los rayos UVB y el 25OHD circulante.</p> <ul style="list-style-type: none"> Factores ambientales que afectan la disponibilidad de los rayos UVB. <ul style="list-style-type: none"> Latitud Estación del año Momento del día La nubosidad Contaminación Factores personales <ul style="list-style-type: none"> Tiempo que se pasa al aire libre Pigmentación de la piel Cobertura de la piel o bien piel expuesta al sol Edad Composición corporal Genética 	<p>Moderada ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
E	<p>La exposición a la luz solar o a radiación ultra violeta artificial causa cáncer de piel, más aun si la exposición se realiza desde temprana edad. Hasta el momento no se tiene evidencia firme sobre el grado de asociación que tiene la radiación ultra violeta con: la edad, el color de la piel, la latitud, hora del día y mes del año.</p>	<p>Moderada ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
E	<p>Hasta el momento se sabe que ningún umbral de exposición a los rayos UV que permita suficiente síntesis de vitamina D es seguro ya que aumenta el riesgo de cáncer de piel.</p>	<p>Moderada ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
R	<p>Para que los bebés tengan niveles adecuados de vitamina D algunos autores recomiendan hasta 30 minutos de exposición al sol por semana usando solo un pañal y 2 horas de exposición por semana completamente vestido sin sombrero.</p>	<p>D NICE <i>Bae YJ, 2018</i></p>
R	<p>Se recomienda que los niños y adolescentes sanos tomen el sol con los antebrazos y las piernas descubiertos durante al menos 15 min entre las 10 y las 15 horas, sin protector solar por lo menos en los meses de mayo a septiembre.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
R	<p>En el Reino Unido El Instituto Nacional de Excelencia en Salud y Atención, recomienda para producir suficiente vitamina D, exponerse al sol por periodos cortos, dejando expuestas áreas de piel que a menudo están al descubierto como antebrazos,</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>



	manos y piernas.	
	Se aconseja que las personas con piel más oscura tengan más exposición a la luz solar para producir la misma cantidad de vitamina D que las personas con piel clara.	Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i>

2.1. Diagnóstico




EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	El diagnóstico de raquitismo carencial se realiza con base en la historia clínica, examen físico, estudios bioquímicos y es confirmado con radiografías óseas.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	Para establecer el diagnóstico de raquitismo carencial se deberá realizar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Historia clínica completa ▪ Examen físico integral ▪ Estudios bioquímicos ▪ Radiografías óseas 	Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i>





2.1.1. Cuadro clínico

¿Cuáles son los signos y síntomas que se presentan en el raquitismo carencial?

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	El recién nacido puede presentar desde los primeros días o meses de vida complicaciones por hipocalcemia como convulsiones, tetania y miocardiopatía dilatada, que se relaciona con la duración y gravedad del déficit materno de vitamina D.	3 NICE <i>Uday S, 2017</i>
	La privación crónica y grave de calcio durante el embarazo se aprecia en el esqueleto del recién nacido desde que nace y se conoce como raquitismo congénito.	3 NICE <i>Uday S, 2017</i>

E	<p>En la literatura médica existe el reporte de 80 casos de raquitismo congénito, identificados por presentan dentro de las primeras 4 semanas de vida signos bioquímicos y radiográficos compatibles con raquitismo. Típicamente, las madres de los bebés con raquitismo congénito tienen osteomalacia y deficiencia grave de vitamina D, por baja ingesta de calcio, además de no haber tomado suplementos de vitamina D durante el embarazo. En casos raros, el raquitismo congénito puede ocurrir cuando las madres han tenido enfermedades graves como hipocalcemia prolongada no causada por deficiencia de vitamina D, hipoparatiroidismo mal tratado, insuficiencia renal, haberse realizado enemas con contenido de fosfato o hipermagnesemia iatrogénica.</p>	<p>Baja ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
E	<p>Los mecanismos por los cuales se desarrolla el raquitismo congénito siguen siendo poco conocidos, aunque el raquitismo congénito solo ocurre en situaciones metabólicas extremas.</p> <p>Es justo afirmar que todos los casos reportados de raquitismo congénito podrían haberse evitado con la suplementación de vitamina D y calcio durante el embarazo.</p> <p>La evidencia sobre el tratamiento para el raquitismo congénito es muy limitada, aunque en la práctica se aprecia que generalmente responde a la vitamina D con o sin suplementación de calcio.</p>	<p>Baja ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
E	<p>En los primeros 18 meses de vida las complicaciones que se pueden presentar por hipofosfatemia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipotonía muscular ▪ Retraso en el desarrollo ▪ Craneotabes ▪ Fontanelas grandes ▪ Deformidades óseas ▪ Retraso en el crecimiento 	<p>3 NICE <i>Uday S, 2017</i></p>
E	<p>Los niños mayores con hipofosfatemia pueden presentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Retraso motor ▪ Miopatía ▪ Complicaciones dentales ▪ Deformidades en huesos largos ▪ Ensanchamiento de las muñecas y uniones costocondrales 	<p>3 NICE <i>Uday S, 2017</i></p>

	<p>En general los signos y síntomas óseos que se pueden presentar en el raquitismo son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensanchamiento de muñecas y tobillos ▪ Cierre tardío de las fontanelas (después de los 2 años de edad) ▪ Erupción dental diferida (sin incisivos a la edad de 10 meses, sin molares por 18 meses) ▪ Trastornos dentarios que se presentan en los niños son: hipoplasia del esmalte por deficiencia de calcio y defectos del cemento de la dentina por deficiencia de fosforo ▪ Deformidad de extremidades inferiores (genu varum, genu valgum) ▪ Rosario raquítrico (articulaciones costocondrales agrandadas en sentido anterior lateral a la línea del pezón) ▪ Prominencia frontal ▪ Craneotabes (ablandamiento de los huesos del cráneo, por lo general evidente en palpación de suturas craneales en los primeros 3 meses) ▪ Dolor en los huesos, inquietud e irritabilidad 	<p>Moderada ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
	<p>Otras condiciones que pueden encontrarse en los niños con raquitismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Convulsiones por hipocalcemia y tetania ▪ Miocardiopatía dilatada por hipocalcemia (insuficiencia cardíaca, arritmia, paro cardíaco, muerte) ▪ Retardo en el crecimiento ▪ Crecimiento lineal pobre ▪ Retraso en el desarrollo motor grueso con debilidad muscular ▪ Presión intracraneal elevada 	<p>Moderada ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
	<p>Los pediatras deben tener presente que el raquitismo en etapas iniciales no presenta sintomatología florida, por lo que se debe sospechar cuando los niños presentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Crecimiento deficiente ▪ Retraso motor grueso ▪ Inusual irritabilidad ▪ Piel oscura en habitantes de latitudes por arriba de 40° en los meses de invierno e inicios de primavera ▪ Uso crónico anticonvulsivantes y glucocorticoides ▪ Enfermedades crónicas que se asocian con la mala absorción, como la fibrosis quística y la enfermedad inflamatoria intestinal ▪ Fracturas frecuentes y densidad mineral ósea baja 	<p>3 NICE <i>Misra M, 2008</i></p>


	<p>Es importante destacar que la mayoría de niños con deficiencia de vitamina D son asintomáticos.</p>	<p>Alta  GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
	<p>En presencia de alguno de los siguientes signos y síntomas óseos se deberá sospechar la presencia de raquitismo carencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensanchamiento de muñecas y tobillos. ▪ Cierre retrasado de la fontanela (normalmente cerrado a la edad de 2 años) ▪ Erupción dental tardía (sin incisivos a la edad de 10 meses, sin molares a los 18 meses) ▪ Deformidad de la pierna (genu varum, genu valgum, deformidad por el viento) ▪ Rosario raquítrico (articulaciones costocondrales agrandadas, sentidas anteriormente, lateral a la línea del pezón) ▪ Prominencia frontal ▪ Craneotabes (ablandamiento de los huesos del cráneo, generalmente evidentes en palpación de suturas craneales en los primeros 3 meses) ▪ Dolor óseo, inquietud e irritabilidad 	<p>Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
	<p>En presencia de alguno de los siguientes signos y síntomas no óseos y en ausencia de otra patología que los pudiera condicionar, se podrá sospechar la presencia de raquitismo carencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Convulsiones por hipocalcemia y tetania. ▪ Miocardiopatía dilatada por hipocalcemia (insuficiencia cardíaca, arritmia, paro cardíaco, muerte) ▪ Retraso en el crecimiento ▪ Crecimiento lineal pobre ▪ Retraso en el desarrollo motor grueso con debilidad muscular ▪ Presión intracraneal elevada 	<p>Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>

2.1.2. Estudios Bioquímicos

¿Qué estudios bioquímicos son de utilidad para diagnosticar raquitismo carencial?

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
	El término de deficiencia de vitamina D se realiza en el contexto de la mineralización esquelética y del metabolismo de iones minerales, se basa en pruebas sólidas, apoyadas por el aumento en la incidencia de raquitismo carencial cuando las concentraciones de 25OHD se encuentran <30nmol/l (1 ng/ml = 2.5 nmol/l).	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	Cabe destacar, que se ha reportado raquitismo carencial en niños con concentraciones de 25OHD mayores de 30 nmol/l, por otro lado también hay reportes que indican que el raquitismo carencial puede no ocurrir con concentraciones inferiores a 25OHD. Lo seguro es que con la deficiencia crónica de 25OHD se presente raquitismo carencial.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	La hormona paratioridea aumenta cuando los niveles de 25OHD caen por debajo de 34 nmol/l. La evidencia sugiere que un nivel de 25OHD entre 30 y 34 nmol/l puede ser el límite crítico debajo del cual es más probable que ocurra raquitismo carencial.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	Se sabe que los niveles de 25OHD disminuyen entre 13 y 24 nmol/l en las estaciones de otoño e invierno, por lo que mantener niveles de 25OHD >50 nmol/l (suficientes), evita niveles <30nmol/l de 25OHD por períodos prolongados, lo que evita el raquitismo carencial.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	Las pruebas bioquímicas por sí solas no son suficientes para diagnosticar raquitismo carencial, porque no pueden diferenciar si la causa principal es por deficiencia de vitamina D o por deficiencia de calcio en la dieta, además en la mayoría de los casos la deficiencia es combinada.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>
	La concentración sérica de 25-hidroxi-vitamina D es el marcador de elección, porque es la forma circulante de vitamina D y su valor refleja tanto la cantidad producida en la piel después de la exposición al sol y la absorbida de los alimentos.	Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i>

E	<p>Los hallazgos de laboratorio comúnmente encontrados en presencia de raquitismo carencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución de <ul style="list-style-type: none"> - 25-hidroxivitamina D (25OHD) - Fósforo sérico - Calcio sérico - Calcio urinario ▪ Aumento de <ul style="list-style-type: none"> - Hormona paratiroidea (PTH) sérica - Fosfatasa alcalina (ALP) - Fósforo urinario 	<p>Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
E	<p>El estado de la vitamina D se evalúa midiendo los niveles séricos del total de 25OHD.</p>	<p>Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
E	<p>La deficiencia de calcio en la dieta se diagnostica obteniendo el historial de consumo de calcio. Es importante tener en mente que las fuentes de calcio varían según el país y la región.</p>	<p>Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
R	<p>En niños que tienen factores de riesgo para presentar deficiencia de vitamina D se recomienda medir la 25-hidroxí-vitamina D circulante en suero.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
R	<p>Recomendamos que los médicos desarrollen un cuestionario específico para su país/región para investigar la cantidad de calcio que se ingiere en la dieta, para tener una idea del consumo de calcio.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
R	<p>El médico tratante deberá valorar la pertenencia de los estudios de laboratorio que requiera para apoyar el diagnóstico de raquitismo, los cuales pueden ser niveles séricos de</p> <ul style="list-style-type: none"> - 25-hidroxivitamina D (25OHD) - Fósforo sérico - Calcio sérico - Calcio urinario 	<p>Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>

	<ul style="list-style-type: none">- Hormona paratiroidea (PTH) sérica- Fosfatasa alcalina (ALP)- Fósforo urinario <p>(Cuadros 9 y 10)</p>													
	<p>El estado de la vitamina D se clasificará de acuerdo a los niveles de 25-hidroxivitamina D (25OHD) que se encuentran en el suero.</p> <table><tr><th colspan="2">Estado de la vitamina D de acuerdo a los niveles en suero</th></tr><tr><th>Clasificación</th><th>25-hidroxivitamina D (25OHD)</th></tr><tr><td>Suficiencia</td><td>>50 nmol /L</td></tr><tr><td>Insuficiencia</td><td>30-50 nmol /L</td></tr><tr><td>Deficiencia</td><td><30 nmol /L</td></tr><tr><td>Toxicidad</td><td>> 250 nmol / L con hipercalcemia y supresión de hormona paratiroidea (PTH)</td></tr></table>	Estado de la vitamina D de acuerdo a los niveles en suero		Clasificación	25-hidroxivitamina D (25OHD)	Suficiencia	>50 nmol /L	Insuficiencia	30-50 nmol /L	Deficiencia	<30 nmol /L	Toxicidad	> 250 nmol / L con hipercalcemia y supresión de hormona paratiroidea (PTH)	<p>Fuerte GRADE</p> <p><i>Munns CF, 2016</i></p>
Estado de la vitamina D de acuerdo a los niveles en suero														
Clasificación	25-hidroxivitamina D (25OHD)													
Suficiencia	>50 nmol /L													
Insuficiencia	30-50 nmol /L													
Deficiencia	<30 nmol /L													
Toxicidad	> 250 nmol / L con hipercalcemia y supresión de hormona paratiroidea (PTH)													

2.1.3. Estudios radiográficos

¿Qué hallazgos radiográficos confirman el diagnóstico de raquitismo carencial?

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	Con base en estudios observacionales e informes de casos, se encontró que los niños con signos y síntomas, estudios bioquímicos y radiográficos positivos para raquitismo carencial tienen mayor riesgo de fractura.	<p>Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE</p> <p><i>Munns CF, 2016</i></p>
E	Un estudio retrospectivo encontró que en niños entre 2 y 14 meses de edad con raquitismo carencial se presentaron fracturas en 7 de 45 niños (17.5%). Las fracturas solo se presentaron en aquellos que tenían evidencia radiográfica de raquitismo.	<p>Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE</p> <p><i>Munns CF, 2016</i></p>
E	<p>Los niños con raquitismo confirmado radiográficamente tienen mayor riesgo de fractura.</p> <p>Los niños con deficiencia simple de vitamina D no tienen mayor riesgo de fractura.</p>	<p>Moderada ⊕⊕⊕⊕ GRADE</p> <p><i>Munns CF, 2016</i></p>

E	<p>Los hallazgos radiográficos óseos que se pueden encontrar en niños con raquitismo carencial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metáfisis de aspecto deshilachado, ahuecamiento y patrón trabecular grueso. ▪ Ensanchamiento de la placa de crecimiento ▪ Osteopenia ▪ Deformidades pélvicas, incluido el estrechamiento del canal del parto ▪ Deformidades a largo plazo en consonancia con las deformidades clínicas ▪ Fractura con trauma mínimo 	<p>Alta GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>
R	<p>En niños con factores de riesgo, cuadro clínico y pruebas bioquímicas sugestivas de raquitismo carencial se deberán realizar radiografías óseas de muñeca y huesos largos, o de algún otro hueso de acuerdo a la deformidad que presente el niño, en las que se buscaran los signos radiográficos antes detallados.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>

2.1.4. Diagnóstico diferencial

¿Con cuales enfermedades se debe hacer diagnóstico diferencial ante la duda de que sea raquitismo carencial?


EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN	NIVEL / GRADO
<p>E</p> <p>El diagnóstico diferencial del raquitismo carencial se debe realizar con raquitismo originado por causas no carenciales por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Déficit endógeno de vitamina D ▪ Defecto congénito de la 1-hidroxilación ▪ Resistencia congénita a la acción del 1,25-(OH)₂-D₃ ▪ Insuficiencia renal crónica (osteodistrofia renal) ▪ Raquitismo hipofosfatémico no familiar <ul style="list-style-type: none"> - Raquitismo oncológico - Déficit de fosfato ▪ Raquitismo hipofosfatémico familiar <ul style="list-style-type: none"> - Raquitismo hipofosfatémico autosómico dominante - Raquitismo hipofosfatémico autosómico recesivo - Raquitismo hipofosfatémico hereditario con hipercalciuria - Raquitismo hipofosfatémico ligado al cromosoma X 	<p>3 NICE <i>Gancedo-García, 2007</i></p>





	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trastornos tubulares <ul style="list-style-type: none"> - Síndrome de De-Toni-Debré-Fanconi - Acidosis tubular renal ▪ Displasias metafisarias ▪ Hipofosfatasa 	
E	<p>El diagnóstico diferencial también se debe realizar con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trastornos del sistema locomotor. ▪ Trastornos del metabolismo calcio-fósforo. ▪ Tratamiento crónico con algunos medicamentos. ▪ Mala digestión y mala absorción. ▪ Enfermedades hepáticas. ▪ Enfermedades renales ▪ Trastornos endocrinos ▪ Trastornos del desarrollo somático ▪ Retraso del desarrollo ▪ Enfermedades del sistema nervio ▪ Alergia ▪ Enfermedades autoinmunes ▪ Trastornos inmunes ▪ Neoplasias ▪ Enfermedades cardiovasculares ▪ Enfermedades metabólicas <p>Ver enfermedades específicas en el cuadro 7.</p>	<p>Moderada ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
R	<p>Cuando hay duda razonable que podría tratarse de alguna patología parecida al raquitismo carencial o bien que, no se haya podido confirmar fehacientemente, se podrá hacer diagnóstico diferencial con alguna de las patologías antes listadas.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>



2.2. Tratamiento


¿Cómo se administran los suplementos de vitamina D y calcio en el raquitismo carencial?

EVIDENCIA / RECOMENDACIÓN		NIVEL / GRADO
E	<p>La mayoría de los estudios afirman que las diferentes dosis comúnmente empleadas para tratar la deficiencia de vitamina D son seguras.</p> <p>En algunos individuos se han observado efectos secundarios como: hipercalcemia y/o hipercalciauria</p>	<p>Alta ⊕⊕⊕⊕ GRADE <i>Munns CF, 2016</i></p>

	cuando han recibido dosis altas en el rango de 300,000 a 600,000 IU.	
	<p>En un pequeño estudio de niños con raquitismo carencial (n = 17) que recibieron dosis de 1,700 a 4,000 UI de vitamina D, aumentó en una semana la concentración de 25OHD, a las 10 semanas de iniciado en tratamiento se normalizaron el calcio, el fosfato y la fosfatasa alcalina.</p> <p>En otro estudio realizado en niños con edades entre 2 y 36 meses con raquitismo carencial (n = 19) que recibieron diariamente entre 5,000 y 10,000 UI de vitamina D3 vía oral y calcio 0.5 a 1.0 gramo normalizaron la hormona paratiroidea, el calcio y el fosfato en tres semanas, aunque los niveles de fosfatasa alcalina se mantuvieron elevados.</p>	<p>Alta  GRADE Munns CF, 2016</p>
	<p>La administración simultánea de calcio y vitamina D parece ser adecuado y es recomendado por varios estudios.</p> <p>El tratamiento combinado está justificado porque los estudios han demostrado que la dieta de niños y adolescentes con raquitismo carencial es generalmente baja tanto en vitamina D como en calcio.</p>	<p>Alta  GRADE Munns CF, 2016</p>
	<p>Recomendaciones generales para la administración de vitamina D y calcio en el tratamiento de raquitismo carencial.</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo mínimo recomendado de vitamina D es de 2,000 UI/día (50 µg) por un mínimo de 3 meses. Calcio oral 500 mg / día, ya sea como ingesta dietética o suplemento, debe ser usado rutinariamente en conjunto con vitamina D, independientemente de la edad o peso del niño. La vía de administración apropiada es la oral, ya que restaura con mayor rapidez los niveles de 25OHD a diferencia de la aplicación intramuscular. La administración de la vitamina D2 así como la de vitamina D3 debe ser diaria, ambas son igualmente efectivas. Cuando se usan dosis grandes únicas es preferible la vitamina D3 porque tiene una vida media más larga comparada con la vitamina D2. El tratamiento con vitamina D se deberá administrar por un mínimo de 12 semanas, aunque algunos niños pueden requerir mayor duración del tratamiento. 	<p>Fuerte GRADE Munns CF, 2016</p>

	<p>La dosis de vitamina D debe basarse en las concentraciones de 25 (OH) D, considerando además los factores de riesgo. (Cuadro 11)</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>Cuando la concentración de vitamina D es óptima, es decir que se encuentra entre 30 y 50 ng/ml se debe continuar con el suplemento de vitamina D y el esquema de nutrición usado al momento de la medición.</p>	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>Cuando la concentración de vitamina D es subóptima, es decir que se encuentra entre 20 y 30 ng/ml, se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar si la suplementación utilizada es apropiada en lo que respecta a la regularidad de la ingesta, la dosis, el tipo de preparación y la forma de suministro. ▪ Si la suplementación con vitamina D es apropiada, se recomienda aumentar la dosis en un 50% y considerar la medición de 25 (OH) D en 6 meses. ▪ Si la vitamina D no se suplementó adecuadamente se recomienda iniciar la ingesta de vitamina D en las dosis recomendadas para la suplementación de acuerdo a la edad. 	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>Cuando existe deficiencia de vitamina D y la concentración se encuentra entre 10 y 20 ng/ml se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar si la suplementación utilizada previamente fue apropiada, en lo que respecta a la regularidad de la ingesta, la dosis, el tipo de preparación y la forma de suministro. ▪ Si la suplementación con vitamina D fue apropiada, se recomienda aumentar la dosis en un 100% y medir la concentración de 25 (OH) D en un lapso de 3 meses. ▪ Si la vitamina D no se suplementó previamente en forma adecuada, se recomienda iniciar la ingesta de vitamina D a las dosis máximas recomendadas para la suplementación de acuerdo a la edad y medir la concentración de 25 (OH) D en 3 meses. ▪ En presencia de alteraciones y dolor óseo, además de un historial de fracturas por fragilidad, se deberá valorar el metabolismo del fosfato de calcio [Ca, PO₄, actividad de la fosfatasa alcalina (ALPL), PTH, la relación 	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>

	Ca/creatinina en la orina], y densidad mineral ósea usando energía dual por absorciometría de rayos X (DXA), está ultima siempre y cuando se cuente con éste recurso.	
	<p>Cuando la deficiencia es grave y la concentración de vitamina D se encuentra entre 0 y 10 ng/ml, se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar si la suplementación utilizada previamente fue apropiada, en lo que respecta a la regularidad de la ingesta, la dosis, el tipo de preparación y la forma de suministro. ▪ Las dosis terapéuticas deben ser implementadas, basadas en la edad y peso corporal; el control de la concentración de 25 (OH) D debe realizarse después de 1 a 3 meses de iniciado el tratamiento. <ul style="list-style-type: none"> - Desde el nacimiento hasta los 12 meses de edad se recomienda 2,000 UI/día. - Del primer año de edad hasta los 10 años se recomienda 3,000–6,000 UI/día. - En mayores de 10 años se recomienda 6,000 UI/día. - El tratamiento de la deficiencia grave debe realizarse durante 3 meses o hasta que se alcance una concentración de 25 (OH) D entre 30 y 50 ng/ml, luego se deberá continuar con la dosis profiláctica recomendada para la edad y el peso corporal. - En pacientes con deformidad y dolor óseo además de historial de fracturas por fragilidad, es necesario evaluar y monitorizar los parámetros del metabolismo del fosfato de calcio (Ca, PO₄, ALPL, PTH y la relación Ca/creatinina en la orina), y densidad mineral ósea usando energía dual por absorciometría de rayos X (DXA), está ultima siempre y cuando se cuente con éste recurso. 	<p>Fuerte GRADE</p> <p><i>Rusinska A, 2018</i></p>
	<p>En presencia de concentraciones altas de vitamina D, es decir entre 50 y 100 ng/ml deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar si la suplementación utilizada anteriormente fue apropiada, en lo que respecta a la regularidad de la ingesta, la dosis, el tipo de preparación y la forma de suministro, si fuera el caso corregirla. ▪ Sí la concentraciones se encuentra entre 75 y 	<p>Fuerte GRADE</p> <p><i>Rusinska A, 2018</i></p>

	<p>100 ng/ml deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suspender la ingesta de vitamina D por un periodo de uno a dos meses. - En recién nacidos, lactantes y preescolares se deberá evaluar la existencia de calcemia, calciuria o hipersensibilidad a la vitamina D, deberá medirse la concentración de 25 (OH) D. - Evaluar la posibilidad de reiniciar suplemento de vitamina D en la dosis mínima recomendada para la edad y el peso, después de 1-2 meses de haber suspendido el suplemento de vitamina D. - En recién nacidos, lactantes y preescolares reiniciar suplemento de vitamina D sí, la concentración de 25 (OH) D es menor de 50ng/ml. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las concentraciones se encuentra entre 50–75 ng/ml deberá: <ul style="list-style-type: none"> - Si la suplementación con vitamina D fue apropiada, se recomienda reducir la dosis en un 50% y considerar medir la concentración de 25 (OH) D en tres meses - Si la vitamina D se suplementó en dosis superiores a las recomendadas, el suministro de vitamina D se debe suspender durante 1 mes. - Después valorar el reinicio de la suplementación con vitamina D de acuerdo al peso y la edad. 	
	<p>En presencia de concentraciones tóxicas >100 ng/ml.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La suplementación con vitamina D debe interrumpirse de inmediato ▪ Se debe investigar la presencia de calcemia y calciuria y se debe medir la concentración de 25 (OH) D. ▪ La concentración de vitamina D debe ser medida en cada mes hasta alcanzar concentraciones de 25 (OH) D ≤50 ng/ml. ▪ La intoxicación por vitamina D se define como el estado en el que la concentración de (OH) D es >100 ng/ml y se acompaña de hipercalcemia, hipercalciuria y supresión aparente de PTH. ▪ Verificar si la suplementación utilizada anteriormente fue apropiada, en lo que respecta a la regularidad de la ingesta, la dosis, el tipo de preparación y la forma de suministro 	<p>Fuerte GRADE <i>Rusinska A, 2018</i></p>

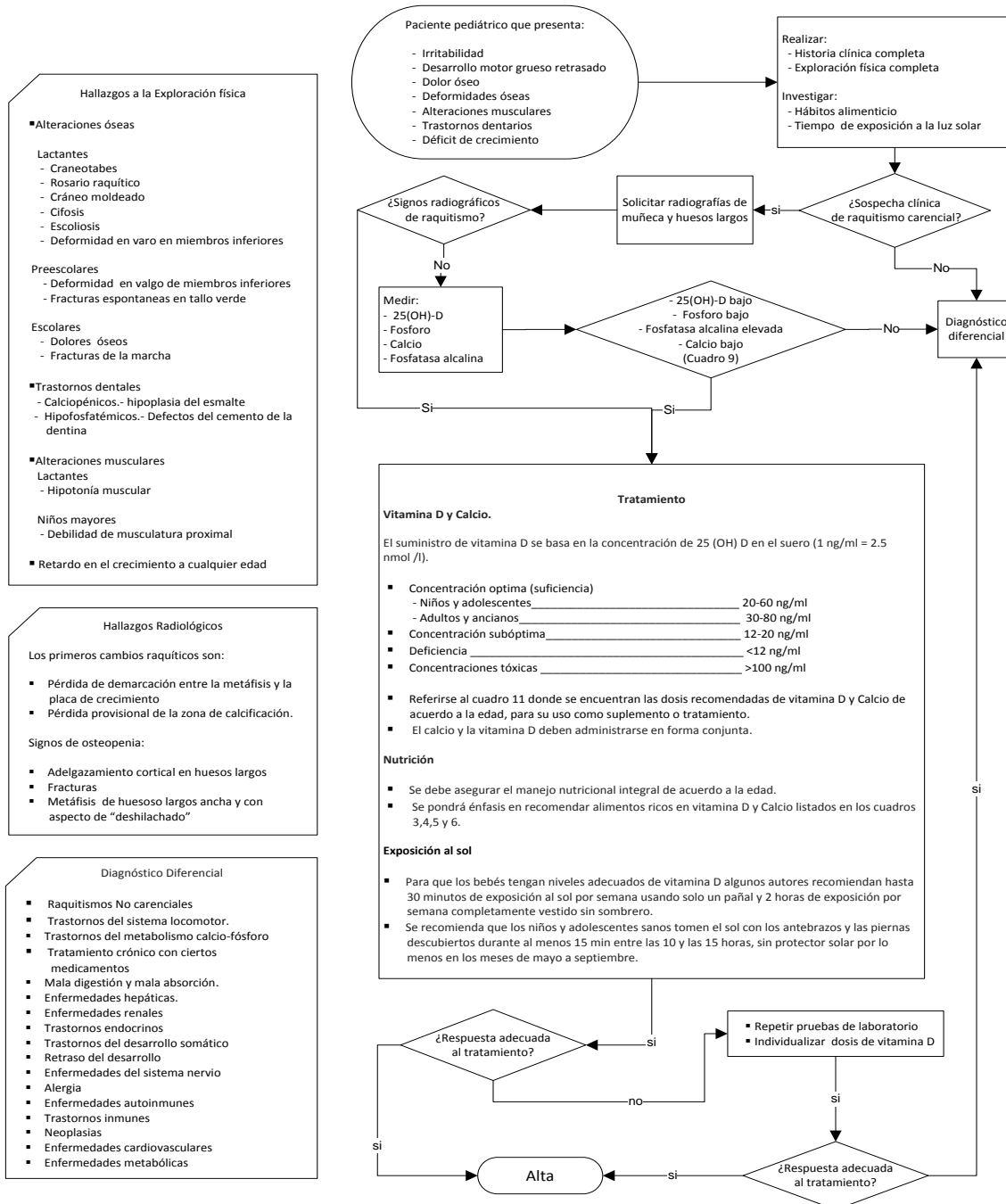
- | | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">▪ Existe la posibilidad de reiniciar el suplemento de vitamina D a la dosis recomendada para la edad y el peso luego de alcanzar normocalcemia, normocalciuria y que la concentración de 25 (OH) D se encuentre ≤ 50 ng/ l, no así a los que presentaron hipersensibilidad a la vitamina D. | |
|--|---|--|

3. ANEXOS

3.1. Diagramas de flujo

3.1.1. Algoritmos

Diagnóstico y Tratamiento del Raquitismo Carencial



3.2. Cuadros o figuras

Cuadro 1. Sustancias Químicas Involucradas en la formación de Hueso

Algunas sustancias químicas involucradas en la formación de hueso	
Sustancia química	Función
Fosfatasa alcalina	Se desconoce la función exacta; esta isoenzima se encuentra elevada en el raquitismo y se asocian con un recambio óseo.
Calcitonina	<p>En hueso: Inhibe la reabsorción.</p> <p>En intestino: Inhibe la absorción de calcio y fósforo.</p> <p>En riñón: Aumenta la excreción de calcio e inhibe la producción de calcitriol.</p>
Calcitriol (vit D ₃)	<p>En hueso: Estimula la síntesis de hueso indirectamente mediante el aumento de la absorción de calcio en el lumen intestinal.</p> <p>En intestino: Aumenta la absorción de calcio, fósforo y magnesio.</p> <p>En riñón: Autorregula la producción de calcitriol por el riñón.</p> <p>Glándula Paratiroides: Disminuye su producción mediante retroalimentación negativa</p>
Hormona paratiroidea	<p>En hueso: Moviliza el calcio y fósforo.</p> <p>En intestino: Aumenta indirectamente el calcio mediante el aumento de la absorción del calcitriol.</p> <p>En riñón: Aumenta el calcitriol, aumenta la reabsorción del calcio y disminuye la reabsorción de fósforo.</p>

Cuadro 2. Causas de la Deficiencia de Vitamina D

Causas de la deficiencia de vitamina D	
➤ Disminución en la síntesis de vitamina D	<ul style="list-style-type: none"> • Pigmentación de la piel (piel oscura) • Agentes físicos de bloquean la exposición a rayos UV <ul style="list-style-type: none"> - Bloqueadores solares - Ropa - Permanecer en la sombra • Zona geográfica <ul style="list-style-type: none"> - Latitud, estaciones del año - Contaminación atmosférica, nubosidad, altitud
➤ Disminución de la ingesta de vitamina D	
➤ Niveles bajos de vitamina D durante el embarazo	
➤ Alimentación exclusiva con leche materna	
➤ Malabsorción (enfermedad celiaca, insuficiencia pancreática (fibrosis quística), obstrucción biliar, (atresia biliar)	
➤ Disminución en la síntesis o incremento en la degradación del 25(OH)-D (enfermedad hepática crónica, medicamentos: rifampicina, isoniazida y anticonvulsivantes)	

Fuente: Modificado por Misra M, 2008.

Cuadro 3. Ingesta diaria recomendada de calcio para niños sanos

Ingesta diaria recomendada de calcio para niños sanos	
Edad	Ingesta adecuada de calcio (mg/día)
0 a 6 meses	210
6 a 12 meses	270
1 a 3 años	500
4 a 8 años	800
9 a 18 años	1300

Fuente: Mataix Verdú. 2005

Cuadro 4. Contenido de vitamina D y Calcio en alimentos para Lactantes y Preescolares

Alimentos apropiados para lactantes y preescolares por su contenido medio de vitamina D y Calcio en 100 g de porción comestible		
Edad	Calcio (mg)	Vitamina D (UI)
Leche materna	31	2
Leche de inicio	41-75	40-72
Leche de continuación*	63-119	48-80
Leche de crecimiento*	78-135	48-84
Leche entera	110-120	1.2
Yogurt	142	2.4
Petit Suisse	110	8
Queso de Burgos	186	-
Queso en porciones	276	-
Queso Camembert	250	6.8
Queso Cheddar	740	10.4
Queso Parmesano	1.275	18.4
Queso Emmental	1.080	44
Queso de bola	760	7.2

Fuente: Mataix Verdú. 2005.

Cuadro 5. Contenido de vitamina D y Calcio en alimentos para escolares y adolescentes

Alimentos apropiados para escolares y adolescentes: contenido medio de vitamina D y Calcio en 100 g de porción comestible		
	Calcio (mg)	Vitamina D (UI)
Cereales		
Arroz inflado chocolatado	34.5	112
Arroz inflado tostado	-	168
Integrales All Bran	8.8	124
Copos maíz tostados	-	170
Copos Special K	-	332
Maíz inflado con miel	3.52	179
Trigo inflado con miel	-	168
Bollería y pastelería		
Bizcocho de chocolate	75	98
Magdalenas	82	80
Lácteos y derivados		
Batido de cacao	119	12
Flan de huevo	86	16
Leche con calcio y vitamina D	128-140	30-32
Nata pasteurizada	75	24
Yogurt de sabor	133	25
Huevos		
Gallina (entero)	56.2	70
Gallina (yema)	140	240
Aceites y grasas		
Hígado de bacalao	1	8.400
Mantequilla	15	30-32
Margarina	8	320
Mayonesa comercial	16	40
Carne		
Hígado	8-12	48-88
Pescado fresco		
Anguila	18	196
Bonito-arenque-atún	35-20-38	800-900-1.000
Caballa, jurel y palometa	17-25	640
Boquerón-sardina-salmón	28, 2-50, 4-21	280-320
Moluscos y crustáceos		
Langostinos	120	720
Conservas de pescado		
Anchoas en aceite	273	472
Arenque ahumado-salado	60-20	940-1.600
Atún, bonito, caballa en aceite	27, 7-28, 8-40	952-1.000
Atún, bonito, caballa en escabeche	21	800
Salmón ahumado	66	800
Sardinias en aceite, escabeche o tomate	314-30-390	328-280-392
Salsas		
Mostaza	84	400

Fuente: Mataix Verdú, 1998.

Cuadro 6. Alimentos Mexicanos con alto contenido de calcio

Alimentos mexicanos con alto contenido de calcio					
Alimento	Porción (gr)	Calcio (mg)	Alimento	Porción (gr)	Calcio (mg)
Acociles (camarón de agua dulce)	50	1137	Queso brick	25	170.5
Leche en polvo	56	826.7	Papilla de arroz deshidratada	20	170
Amaranto cocido	330	690	Queso holandés	20	165.8
Charales frescos	30	637.2	Queso menonita	25	165
Charales secos	15	480.6	Queso roquefort	25	165
Leche evaporada descremada	120	348.8	Queso Chihuahua	25	162.8
Leche light	240	336	Queso blue cheese	30	160.7
Leche evaporada semidescremada	130	324	Yogurth light	180	158.8
Leche descremada	245	302	Helado	158	158.3
Queso rayado	43	297	Queso cheddar	21	151.5
Queso fresco	40	273.6	Queso Oaxaca	30	140.7
Queso fresco de vaca	40	273.6	Sardinias en aceite	36	137.5
Queso petit Suisse	225	270	Queso camembert	35	137.5
Queso fresco de cabra	30	260.1	Queso fontina	25	137.5
Queso canasto	30	258	Queso ricotta	62	127.5
Queso fundido	54	257	Queso cheddar bajo en grasa	30	126.4
Queso gruyer	25	252.8	Cheez whiz	33	118.5
Huevo de iguana	65	248.2	Pan blanco	Rebanada	101.3
Queso romano	23	244.7	Yogurth bajo en grasa	75	99
Quesos pasteurizado Suizo	32	243.2	Pan de ajo con queso	28	98.2
Queso parmesano duro	20	236.8	Sardinias en tomates	38	91.2
Queso amarillo (rebanada)	42	236	Macarrón con queso	50	90.5
Queso mozzarella semidescremado	30	234.6	Nugget de queso	50	87.7
Queso Edam	30	219	Hojuelas de cereal con fruta seca	18	83.3
Jugo de almeja	1680 ml	217	Hojuelas de maíz y trigo con fruta seca	18	83.3
Fondue de queso	46	216.5	Hot cake	38	81.9
Queso provolone	28	211	Pan de caja integral	Rebanada	78
Leche fermentada con lactobacilos	250	207.5	Waffle	33	77
Queso añejo tipo cotija	24	206.4	Caviar	27	73.3
Boquerón crudo	45	203.8	Cúrcuma	160	70.2
Queso cheddar rallado	28	203.8	Yuquilla	160	70.2
Yogurth para beber con fruta bajo en calorías	250	200	Muffin con mantequilla	42	68
Queso añejo rayado	29	198.2	Boquerones fritos	40	67.2
Queso feta	40	197.2	Cereal de salvado de trigo	21	66.7
Queso parmesano	18	194.1	Tortilla de maíz amarillo	32	62.7
Queso verveta	35	187.5	Camarón seco	10	61.6
Queso asadero	28	187	Tortilla maíz	30	58.8
Queso Monterrey	25	186.5	Pata de res	120	55.8
Queso Chihuahua fresco	28	182.3	Anchoa con aceite	24	55.7
Queso poet port salut	28	182	Queso brie	30	55.7
Queso de cabra duro	20	181.4	ostión cultivado	126	55.5
Mozarella fresco	35	176.8	Tortilla de maíz nixtamalizada	30	55.2
Queso americano fundido	39	175	Avena integral con pasitas instantánea preparada	22	55
Queso pasteurizado americano	28	172.5	Panqué	45	54
Papilla de avena deshidratada	20	171.6			

Fuente: Pérez LA, 2008.

Cuadro 7. Enfermedades que pueden ocasionar deficiencia de vitamina D

Entidades que afectan la concentración de 25(OH)D	
Trastornos del sistema locomotor <ul style="list-style-type: none"> - Osteomalacia - Osteoporosis - Dolores óseos - Deformaciones óseas - Defectos posturales - Fracturas recurrentes de baja energía - Osteonecrosis aséptica 	Trastornos endocrinos <ul style="list-style-type: none"> - Hiper e hipoparatiroidismo - Hiper e Hipotiroidismo - Diabetes tipo 1 - Deficiencia de hormona del crecimiento - Anorexia nerviosa - Síndromes poliglandulares autoinmunes
Enfermedades del sistema nervio <ul style="list-style-type: none"> - Parálisis cerebral - Inmovilización crónica - Autismo - Esclerosis múltiple - Epilepsia - Convulsiones de etiología desconocida - Miopatía y distrofia muscular 	Enfermedades autoinmunes <ul style="list-style-type: none"> - Enfermedades del colágeno - Artritis reumatoide - Enfermedades autoinmunes de la piel - Diabetes tipo 1 - Enfermedad de Hashimoto
Trastornos del metabolismo calcio-fósforo <ul style="list-style-type: none"> - Trastornos de calcemia - Calciuria - Fosfatemia Fosfaturia - Hipofosfatasa e hiperfosfatasa 	Tratamiento crónico con algunos medicamentos <ul style="list-style-type: none"> - Corticosteridoterapia crónica - Ketoconazol - Antirretrovirales - Antiepilépticos
Mala digestión y mala absorción <ul style="list-style-type: none"> ▪ Síndromes de mala digestión y malabsorción ▪ Fibrosis quística ▪ Enfermedad inflamatoria intestinal crónica 	Enfermedades hepáticas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Insuficiencia hepática ▪ Colestasis ▪ Estado postrasplante ▪ Enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD)
Enfermedades renales <ul style="list-style-type: none"> ▪ Insuficiencia renal ▪ Estado pos trasplante ▪ Nefrocalcinosis 	Trastornos del desarrollo somático <ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja estatura ▪ Estatura alta ▪ Obesidad ▪ Caquexia
Retraso del desarrollo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Retraso del desarrollo psicomotor ▪ Discapacidad intelectual 	Alergia <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asma ▪ Dermatitis atópica
Trastornos inmunes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Infecciones recurrentes del tracto respiratorio ▪ Asma ▪ Estados inflamatorios recurrentes y crónicos de otros sistemas 	Neoplasias <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cáncer de sangre ▪ Cáncer del sistema linfático y otros órganos ▪ Tumores y estados posteriores al tratamiento oncológico
Enfermedades cardiovasculares <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hipertensión arterial ▪ Cardiopatía isquémica 	Enfermedades metabólicas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diabetes tipo 2 ▪ Trastornos lipídicos ▪ Obesidad ▪ Síndrome metabólico

Fuente: Rusinska A, 2018

Cuadro 8. Contenido de calcio en un vaso de leche y sus equivalentes

Contenido de calcio en un vaso de leche y sus equivalentes	
Fuente básica de calcio	Equivalentes
1 vaso de leche (200 ml) = 240 mg de calcio	
	150 g pequeña de yogurt (150 g)
	1 vaso de kéfir (yogur búlgaro)
	1 vaso de suero de leche
	35gr de requesón
	2 triángulos pequeños de queso procesado
	2 rebanadas de queso
	2 paquetes de queso cottage
	100 g de sardina
	100 g de almendras
	130 g de avellanas
	150 g de frijoles (semillas secas)
	260 g de espinacas
	350 g de repollo

Cuadro 9. Bioquímica en la deficiencia de Vitamina D

Bioquímica en los diferentes estadios de la Deficiencia de Vitamina D							
	Plasma ⁺⁺ Ca	Plasma PO ₄	ALP	PTH	25(OH)- D	1,25(OH) ₂ - D	Cambios radiográficos
Temprana	N/ ↓	N/ ↓	↑	↑	↓	N	Osteopenia
Moderada	N/ ↓	↓	↑ ↑	↑ ↑	↓ ↓	↑	Cambios radiográficos +
Grave	↓ ↓	↓ ↓	↑ ↑ ↑	↑ ↑ ↑	↓ ↓ ↓	↑/N/ ↓	Cambios radiográficos ++
N Normal ↑ Aumento ↓ Disminución + Cambios leves ++ Cambios moderados a graves							

Fuente: Modificado de Levine M, 2005.

Cuadro 10. Valores de Calcio y Fósforo en Niños

Valores de Calcio y Fósforo en Niños		
Calcio sérico		
Recién nacido	7-12 mg/dl	
Lactantes y niños	8-10,5 mg/dl	
Calcio iónico 4 – 4.5 mg/dl		
Calcio ajustado = Ca ⁺ (mg/dl) - albúmina (gr/dl) + 4		
Fosfatasa alcalina		
Edad	hombres	mujeres
Recién nacido	95 - 368 u/litro	95 - 368 u/ litro
2 meses a 7 años	115 - 460 u/litro	115 - 460 u/ litro
8 años a 11 años	115 - 345 u/litro	114 - 437 u/ litro
12 años a 13 años	127 - 403 u/litro	92 - 336 u/ litro
Fosforo		
Recién nacido	5 - 9.6 mg/dl	
2 meses a 1 año	5 - 10.8 mg/dl	
1 año a 2 años	3.8 - 6.2 mg/dl	
2 años a 5 años	3.5 - 6.8 mg/dl	
Mayores de 5 años	3 - 4.5 mg/dl	

Cuadro 11. Recomendaciones de calcio y vitamina D en edad pediátrica

Recomendaciones de calcio y vitamina D en edad pediátrica	
Suministro de vitamina D basada en la concentración de 25 (OH) D en el suero (1 ng/ml = 2.5 nmol /l)	
<ul style="list-style-type: none"> Concentración óptima (suficiencia) <ul style="list-style-type: none"> Niños y adolescentes _____ 20-60 ng/ml Adultos y ancianos _____ 30-80 ng/ml Concentración sub óptima _____ 12-20 ng/ml Deficiencia _____ <12 ng/ml Concentraciones tóxicas _____ >100 ng/ml 	
Dosis recomendadas de vitamina D para suplementación (40 IU = 1µg)	
0-6 meses	400 UI/día
6-12 meses	400 UI/día
2-18 años	600 UI/día
>18 años	600 UI/día
Dosis recomendadas de vitamina D para el tratamiento de la deficiencia (40 IU = 1µg)	
<1 mes	1000 UI/día
<3 meses	2000 UI/Día
3-24 meses	2000 UI/Día
2-12 años	3000-6000UI/día
>12 años	6000UI/día
Dosis de carga única de vitamina D para el tratamiento de la deficiencia (40 IU = 1µg)	
<3 meses	No recomendada
3-24 meses	50000 UI/3 meses
2-12 años	150000 UI/3 meses
>12 años	300000 UI/3 meses
Recomendación de dosis de calcio (elemental)	
0-6 meses	200 mg/día
6-12 meses	260 mg/día
1-3 años	500 mg/día
4-6 años	700 mg/día
7-9 años	800 mg/día
10-18 años	1300 md/día
<19 años embarazada o lactando	1300 md/día

Fuente. Modificado de Rusinska A, 2018

3.3. Listado de Recursos

3.3.1. Tabla de Medicamentos

Medicamentos mencionados en la guía e indicados en el tratamiento de **Raquitismo Carenal** del **Cuadro Básico y Catálogo de Insumos del Sector Salud**.

CUADRO BÁSICO DE MEDICAMENTOS							
CLAVE	PRINCIPIO ACTIVO	DOSIS RECOMENDADA	PRESENTACIÓN	TIEMPO	EFFECTOS ADVERSOS	INTERACCIONES	CONTRAINDICACIONES
010.000.1095.00	Calcitriol	Oral. Adultos: Inicial 0.25 µg/día. Aumentar la dosis en dos a cuatro semanas a intervalos de 0.5 a 3 µg/día. Niños: Inicial: 0.25 µg/día. Aumentar la dosis en 2 a 4 semanas a intervalos de 0.25 a 2 µg/día.	Cápsula de gelatina Blanda Cada cápsula contiene: Calcitriol 0.25 µg. Envase con 50 cápsulas.	Según necesidades de cada individuo	Náusea, vómito e hipercalcemia, la cual da lugar a calcificación vascular generalizada.	Antagoniza el efecto terapéutico de los bloqueadores de calcio. Con tiazidas aumenta el riesgo de hipercalcemia.	Contraindicaciones: Hipersensibilidad al fármaco o a la vitamina D e hipercalcemia. Precauciones: Pacientes con uso de digitálicos.
010.000.6000.00	Carbonato de calcio / vitamina d3	Oral. Adultos: 1 tableta dos veces al día con los alimentos.	Tableta Cada tableta contiene: Carbonato de calcio 1666.670 mg equivalente a 600 mg de calcio Colecalciferol 6.2 mg equivalente a 400 UI de Vitamina D3 Envase con 30 tabletas	Según necesidades de cada individuo	Distensión o dolor abdominal, constipación, diarrea, eructos, flatulencia, náusea, vómito. Hipercalcemia, nefrolitiasis.	Interacciones El calcio puede reducir la absorción oral de antibióticos como fluoroquinolonas, tetraciclinas o levotiroxina o fenitoína. El calcio puede reducir la respuesta a los bloqueadores de los canales de calcio y en altas dosis incrementa el riesgo de	Contraindicaciones: Hipersensibilidad al fármaco. Precauciones: No se han conducido estudios durante el embarazo en humanos, pero no se han reportado efectos indeseables a dosis terapéuticas.

						arritmias cardíacas en pacientes digitalizados. La captación intestinal del calcio puede ser disminuida por la ingesta simultánea de algunos alimentos como espinacas, ruibarbo, salvado, otros cereales, leche y productos lácteos. La administración concomitante con estrógenos puede aumentar la absorción de calcio. No se deberá administrar con antiácidos que contengan magnesio.	
010.000.1006.00	Calcio	Oral. Adultos: 500 a 1000 mg cada 12 horas. Niños. 250 a 500 mg cada 12 horas. Los comprimidos deben disolverse en 200 ml de agua.	Comprimido Efervescente Cada comprimido contiene: Lactato gluconato de calcio 2.94 g. Carbonato de calcio 300 mg. equivalente a 500 mg de calcio ionizable. Envase con 12 comprimidos.	Según necesidades de cada individuo	Trastornos gastrointestinales, hipercalcemia, náusea, estreñimiento y sed.	Hipersensibilidad al fármaco, hipercalcemia, insuficiencia renal, hipercalcemia y cálculos renales Interacciones	Las tetraciclinas y los corticosteroides disminuyen su absorción intestinal. Disminuye el efecto terapéutico de los bloqueadores de calcio. Incrementa el riesgo de toxicidad por digitálicos.

010.000.3620.00 010.000.3620.01	Gluconato de calcio	Intravenosa. Adultos y niños: De acuerdo a las severidad del padecimiento, edad, peso corporal, condición renal y cardiovascular del paciente.	SOLUCIÓN INYECTABLE Cada ampollita contiene: Gluconato de calcio 1 g equivalente a 0.093 g de calcio ionizable. Envase con 50 ampollitas de 10 ml. Envase con 100 ampollitas de 10 ml.	Según necesidades de cada individuo	Hipercalcemia, bradicardia, depresión del sistema nervioso central, hiporreflexia e hipotonía, dolor abdominal, Hipotensión arterial y colapso vasomotor.	No mezclar con bicarbonato. Con digitálicos aumenta el riesgo de toxicidad. Con warfarina y heparina disminuyen su efecto anticoagulante.	Contraindicaciones: Hipersensibilidad al fármaco, hiperparatiroidismo primario, hipercalcemia e hipercalciuria, Insuficiencia renal aguda y crónica, cálculos renales.
------------------------------------	---------------------	--	--	-------------------------------------	---	---	--

3.4. Protocolo de Búsqueda

La búsqueda sistemática de información se enfocó en documentos obtenidos con la temática de **Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del Raquitismo Carenacial**. Se realizó en PubMed, sitios Web especializados de guías de práctica clínica y del área clínica.

Criterios de inclusión:

- Documentos escritos en **español e inglés**.
- Documentos publicados los últimos **5 años***
- Documentos enfocados **Prevención, Diagnóstico y Tratamiento**.
- Documentos enfocados a humanos

3.4.1. Búsqueda de Guías de Práctica Clínica

Se realizó la búsqueda en PubMed, utilizando los términos **Vitamin D deficiency y Nutritional Rickets** considerando los criterios de inclusión y exclusión definidos. Se obtuvieron **3** resultados, de los cuales se utilizaron **2** documentos.

ALGORITMO DE BÚSQUEDA	RESULTADO
Search Nutritional Rickets Sort by: Best Match Filters: Practice Guideline; published in the last 5 years; Humans; English; Spanish	2

Además se realizó la búsqueda de GPCs en los sitios Web especializados enlistados a continuación:

SITIOS WEB**	ALGORITMO DE BÚSQUEDA <ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA>	# DE RESULTADOS OBTENIDOS	# DE DOCUMENTOS UTILIZADOS
GIN	Vitamin D deficiency Nutritional Rickets	0	0
NICE	Vitamin D deficiency Nutritional Rickets	1 0	1
GUIASALUD	Raquitismo carencial	0	0
GUIAS AUGÉ (Ministerio Salud Chile)	Raquitismo carencial	0	0
TOTAL		1	0

**Realizar la búsqueda en sitios web de GPC con temáticas específicas (SOGC y RCOG en ginecología; AAN en neurología; NCCN en oncología, entre otros)

3.4.2. Búsqueda de Revisiones Sistemáticas

Se realizó la búsqueda en PubMed con los términos **Vitamin D deficiency y Nutritional Rickets** considerando los criterios de inclusión y exclusión definidos. Se obtuvieron **8** resultados, de los cuales se utilizaron **2** documentos.

ALGORITMO DE BÚSQUEDA	RESULTADO
Search Nutritional Rickets Sort by: Best Match Filters: Meta-Analysis; Systematic Reviews; published in the last 5 years; Humans; English; Spanish	3

Además, se buscaron revisiones sistemáticas en los sitios Web especializados enlistados a continuación:

SITIOS WEB	ALGORITMO DE BÚSQUEDA <ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA>	# DE RESULTADOS OBTENIDOS	# DE DOCUMENTOS UTILIZADOS
COCHRANE LIBRARY	Nutritional Rickets o Vitamin D deficiency	1	0
NHS EVIDENCE	Nutritional Rickets o Vitamin D deficiency	4	1
TOTAL		5	1

3.4.3. Búsqueda de Ensayos Clínicos Aleatorizados y Estudios Observacionales***

La búsqueda se realizó en PubMed de ensayos clínicos aleatorizados (ECA) de acuerdo a los criterios definidos, utilizando los términos **Vitamin D deficiency y Nutritional Rickets**. Se obtuvieron **7** resultados, de los cuales se utilizaron **1** documentos.

ALGORITMO DE BÚSQUEDA	RESULTADO
Search Nutritional Rickets Sort by: Best Match Filters: Clinical Trial; published in the last 5 years; Humans; English; Spanish; Child: birth-18 years	7

3.4.4. Búsqueda de cohortes, casos y controles, serie de casos y reporte de casos

La búsqueda se realizó en PubMed cohortes, casos y controles, serie de casos y reporte de casos de acuerdo a los criterios definidos, utilizando los términos **Vitamin D deficiency y Nutritional Rickets**. Se obtuvieron **24** resultados, de los cuales se utilizaron **6** documentos.

ALGORITMO DE BÚSQUEDA	RESULTADO
Search Nutritional Rickets Sort by: Best Match Filters: Clinical Study; Comparative Study; Multicenter Study; Observational Study; Case Reports; published in the last 5 years; Humans	24

En resumen, en el desarrollo de este protocolo de búsqueda se obtuvieron un total de **42**, de los cuales se utilizaron **11** en la integración de esta GPC.

3.5. Escalas de Gradación

NIVELES DE EVIDENCIA NICE

Nivel de Evidencia	Interpretación
1++	Meta-análisis de gran calidad, RS de EC con asignación aleatoria o EC con asignación aleatoria con muy bajo riesgo de sesgos
1+	Meta-análisis de gran calidad, RS de EC con asignación aleatoria o EC con asignación aleatoria con bajo riesgo de sesgos
1-	Meta-análisis de gran calidad, RS de EC con asignación aleatoria o EC con asignación aleatoria con alto riesgo de sesgos*
2++	RS de alta calidad de estudios de cohortes o de casos-controles, con muy bajo riesgo de confusión, sesgos o azar y una alta probabilidad de que la relación sea causal
2+	Estudios de cohortes o de casos-controles bien realizados, con bajo riesgo de confusión, sesgos o azar y una moderada probabilidad de que la relación sea causal
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo*
3	Estudios no analíticos, como informe de casos y series de casos
4	Opinión de expertos

*Los estudios con un nivel de evidencia con signos “-“ no deberían utilizarse como base para elaborar una recomendación., Adaptado de Scottish Intercollegiate Guidelines Network.

**National Institute for Clinical Excellence (NICE). Guidelines Development methods. Guideline Development Methods-Chapter 7: Reviewing and grading the evidence. London: NICE update March 2005. The guidelines manual 2009.

GRADOS DE RECOMENDACIÓN NICE

Grados de Recomendación	Interpretación
A	Al menos un meta-análisis, o un EC con asignación aleatoria categorizados como 1++, que sea directamente aplicable a la población blanco; o una RS o un EC con asignación aleatoria o un volumen de evidencia con estudios categorizados como 1+, que sea directamente aplicable a la población diana y demuestre consistencia de los resultados.
B	Un volumen de evidencia que incluya estudios calificados de 2++, que sean directamente aplicables a la población blanco y que demuestren globalmente consistencia de los resultados, o evidencia que pueda extrapolarse de estudios calificados como 1++ o 1+
C	Un volumen de evidencia que incluya estudios calificados de 2+, que sean directamente aplicables a la población objeto y que demuestren globalmente consistencia de los resultados, o extrapolación de estudios calificados como 2++
D	Evidencia nivel 3 o 4, o extrapolación de estudios calificados como 2+, o consenso formal
D(BPP)	Un buen punto de práctica (BPP) es una recomendación para la mejor práctica basado en la experiencia del grupo que elabora la guía

Escala GRADE

Fuerza de las Recomendaciones y Clasificación de la Calidad de la Evidencia GRADE	
Calidad de la Evidencia	Interpretación
Alta	Es muy poco probable que con investigaciones adicionales cambie el efecto estimado
Moderada	Es probable que investigaciones adicionales tenga una influencia importante sobre la estimación del efecto y podría cambiar la estimación
Baja	Es muy probable que investigaciones adicionales cambien la estimación del efecto
Muy Baja	Cualquier estimación de efecto es muy incierto
Recomendación	Interpretación
Fuerte	Los efectos deseables superan claramente a los efectos indeseables, o claramente no.
Condicionada	Las ventajas o desventajas son inciertas, ya sea porque la evidencia es de baja calidad o porque la evidencia sugiere que entre los efectos deseados y los no deseados la diferencia es muy estrecha.

3.6. Cédula de verificación de apego a recomendaciones clave

Diagnóstico(s) Clínico(s):			
CIE-9-MC / CIE-10	Carencia de vitamina D E 55, Raquitismo activo E55.0		
Código del CMGPC:	GPC-IMSS-459-19		
TÍTULO DE LA GPC			Calificación de las recomendaciones
Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del Raquitismo Carencial			
POBLACIÓN BLANCO	USUARIOS DE LA GUÍA	NIVEL DE ATENCIÓN	
Mujeres y hombres de 0 a 18 años de edad	Medicina familiar, Medicina general, Pediatría, Licencia en nutrición y Nutricionista.	Primero y segundo nivel de atención	(Cumplida: SI=1, NO=0, No Aplica=NA)
FACTORES DE RIESGO			
Investiga los factores de riesgo de la madre durante el embarazo y los propios del niño, ante la sospecha de raquitismo carencial.			
PREVENCIÓN			
Recomienda a todos los pacientes ingerir la cantidad adecuada de calcio y vitamina D, de acuerdo a la edad y los factores de riesgo, con suplementos alimenticios y la ingestión de alimentos ricos vitamina D y calcio.			
Recomienda a todos los pacientes evitar dietas con alto contenido de fitatos.			
Recomienda a todos los pacientes exponer la piel a la luz solar.			
DIAGNÓSTICO			
Realiza historia clínica completa, examen físico integral y estudios bioquímicos.			
Confirma el diagnóstico de raquitismo con los hallazgos radiográficos			
TRATAMIENTO			
Indica Vitamina D y Calcio en forma conjunta.			
Sigue las recomendaciones generales para la administración de vitamina d y calcio: <ul style="list-style-type: none"> Lo mínimo recomendado de vitamina D es de 2,000 UI/día (50 µg) por un mínimo de 3 meses. Calcio oral 500 mg / día, ya sea como ingesta dietética o suplemento, debe ser usado rutinariamente en conjunto con vitamina D, independientemente de la edad o peso del niño. La vía de administración apropiada es la oral, ya que restaura con mayor rapidez los niveles de 25OHD a diferencia de la aplicación intramuscular. La administración de la vitamina D2 así como la de vitamina D3 debe ser diaria, ambas son igualmente efectivas. Cuando se usan dosis grandes únicas es preferible la vitamina D3 porque tiene una vida media más larga comparada con la vitamina D2. El tratamiento con vitamina D se deberá administrar por un mínimo de 12 semanas, aunque algunos niños pueden requerir mayor duración del tratamiento. 			
RESULTADOS			
Total de recomendaciones cumplidas (1)			
Total de recomendaciones no cumplidas (0)			
Total de recomendaciones que no aplican al caso evaluado (NA)			
Total de recomendaciones que aplican al caso evaluado			
Porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones evaluadas (%)			
Apego del expediente a las recomendaciones clave de la GPC (SI/NO)			

4. BIBLIOGRAFÍA

1. Antonucci R, Locci C, Clemente MG, Chicconi E, Antonucci L. Vitamin D deficiency in childhood: old lessons and current challenges. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2018 Mar 28;31(3):247-260. doi: 10.1515/jpem-2017-0391.
2. Bae YJ, Kratzsch J. Vitamin D and Calcium in human breast milk. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism* (2018), doi: 10.1016/j.beem.2018.01.007.
3. Elsona DH, Hammonudb MS, Vitamin D deficiency & molecular biology. 2018; 175: 195-199.
4. Estrade S, Majorel C, Tahhan N, Dulac Y, Baunin C, Gennero I, Chaix Y, Salles JP, Edouard T. Severe nutritional rickets in young children: Resurgence of an old disease. *Arch Pediatr*. 2017 Aug;24(8):737-742. doi: 10.1016/j.arcped.2017.05.004. Epub 2017 Jun 28.
5. Flores ME, Macías-Morales N, Rivera-Pasquel ME. Efectos de la vitamina D sobre la salud, la respuesta inmune y el neurodesarrollo en niños. Revisión de la literatura. México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2012.
6. Flores ME, Sánchez-Romero LM, Macías N, Lozada A, Díaz E, Barquera S. Concentraciones séricas de vitamina D en niños, adolescentes y adultos mexicanos. Resultados de la ENSANUT 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2011.
7. Gancedo-Garcia, Hernández-Gancedo. Raquitismo. *Pediatr Integral* 2007;XI(7):593-598.. Acceso a página 23 de junio de 2011, disponible en: http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Raquitismo.pdf.
8. Kumar J, Muntner P, Kaskel FJ, Hailpern SM, Michal L. *Pediatrics* 2009;e362-e370 (doi:10.1542/peds.2009-0051).
9. Levine M, Zapalowski C, Kappy M. Disorders of calcium, phosphate, parathyroid hormone and vitamin D metabolism. In: Kappy MS, Allen DB, Geffner ME, editors. *Principles and Practice of Pediatric Endocrinology*. Springfield, IL: Charles C. Thomas Co; 2005:695-814.
10. Mataix Verdú y Mañas Almendros. Tabla de composición de alimentos españoles, 3 ed. Universidad de Granada, 1998 y Ferrer y Dalmau. Fórmulas de continuación y Fórmulas de crecimiento. *Acta Pediatr Esp*. 2005; 63:471-475
11. Misra M, Pacaud D, Petryk A, Collett-Solberg PF, Kappy M; Drug and Therapeutics Committee of the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society. Vitamin D deficiency in children and its management: review of current knowledge and recommendations. *Pediatrics*. 2008;122(2):398-417.
12. Munns C F, Shaw N, Kiely M, Specker B L, Thacher T D, Ozono K., Global Consensus Recommendations on Prevention and Management of Nutritional Rickets, *Horm Res Paediatr* 2016;85:83–106 DOI: 10.1159/000443136.
13. Pérez LA, Palacios GB, Castro BA. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Fomento de Nutrición y salud A. C., 3ª edición. México, D.F. 2008
14. Pettifor JM, Calcium and Vitamin D Metabolism in Children in Developing Countries, *Ann Nutr Metab* 2014;64(suppl 2):15–22 DOI: 10.1159/000365124.
15. Robinson PD, Hogler W, Craig ME, et al. The re-emerging burden of rickets: a decade of experience from Sydney. *Arch Dis Child*. 2006;91(7):564–568.
16. Rusinska A, Pludowski P, Walczak M, et al. Vitamin D supplementation Guidelines for General population and groups at risk of vitamin D deficiency in Poland.-Recommendations of the Polish Society of Pediatric Endocrinology and Diabetes and the Expert panel whit participation of national specialist consultants and representatives of scientific societies- 2018. May 2018, 9 (Article 246).
17. Salerno G, Ceccarelli M, De Waure C, et al. Epidemiology and risk factors of hypovitaminosis D in a cohort of internationally adopted children: a retrospective study. *Italian Journal of Pediatrics* (2018) 44:86.
18. Uday S, Högl W. Nutritional Rickets and Osteomalacia in the Twenty-first Century: Revised Concepts, Public Health, and Prevention Strategies, *Curr Osteoporos Rep*. 2017; 15 (4): 293-302.
19. Weick MT. A history of rickets in the United States. *Am J Clin Nutr*. 1967;20(11):1234–1241.

5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las autoridades del **Instituto Mexicano del Seguro Social** gestiones realizadas para que el personal adscrito al centro o grupo de trabajo que desarrolló la presente guía asistiera a los eventos de capacitación en Medicina Basada en la Evidencia y temas afines, coordinados por **Instituto Mexicano del Seguro Social**, y el apoyo, en general, al trabajo de los autores.

6. COMITÉ ACADÉMICO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD
COORDINACIÓN TÉCNICA DE EXCELENCIA CLÍNICA

Dr. Efraín Arizmendi Uribe	Coordinador de Unidades Médicas de Alta Especialidad
Dra. Dulce Alejandra Balandrán Duarte	Coordinadora Técnico de Excelencia Clínica
Dr. Antonio Barrera Cruz	Jefe del Área del Desarrollo de Guías de Práctica Clínica
Dra. Adriana Abigail Valenzuela Flores	Jefa del Área de Implantación y Evaluación de Guías de Práctica Clínica
Dra. Judith Gutiérrez Aguilar	Jefa del Área de Innovación de Procesos
Dra. Virginia Rosario Cortés Casimiro	Coordinadora de Programas Médicos
Dra. Aidé María Sandoval Mex	Coordinadora de Programas Médicos
Dr. Juan Humberto Medina Chávez	Coordinador de Programas Médicos
Dra. Adolfin Bergés García	Coordinadora de Programas Médicos
Dr. Manuel Vázquez Parrodi	Coordinador de Programas Médicos
Lic. Ismael Lozada Camacho	Analista Coordinador
Lic. Óscar Percastegui Cerna	Analista Coordinador