

# GOBIERNO FEDERAL



SALUD

## Guía de Referencia Rápida

SEDENA

SEMAR

### Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del Raquitismo Carenencial

# GPC

## Guía de Práctica Clínica

Catálogo maestro de guías de práctica clínica: **IMSS-459-11**

CONSEJO DE SALUBRIDAD GENERAL



Vivir Mejor

## GUÍA DE REFERENCIA RÁPIDA

**E 55.0 Raquitismo activo**

**GPC**

**Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del Raquitismo Carencial**

**ISBN en trámite**

### DEFINICIÓN

El raquitismo es la falta de mineralización del hueso y cartílago en crecimiento, secundaria a déficit de vitamina D, esta vitamina es una prohormona esencial para la absorción de calcio en el intestino. El raquitismo nutricional en los niños es una enfermedad que provoca deformidades óseas, dolor óseo, convulsiones y retardo en el desarrollo motor, entre otras. La deficiencia de vitamina D en niños que tienen huesos en crecimiento, produce raquitismo y en los adultos osteomalacia.

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 animales 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. La vitamina D es una prohormona cuyos metabolitos activos son el 25-OH-D y el D-1,25-OH<sub>2</sub>, que están involucrados en muchos procesos metabólicos más allá de la integridad del hueso y la homeostasis del calcio (Misra M, 2008). Las sustancias químicas que participan en la formación del hueso son: fosfatasa alcalina, calcitonina, calcitriol (vit D3) y hormona paratiroidea (Cuadro I) (Nield L, 2006)

El origen del raquitismo es multicausal, la causa más frecuente es la disminución en la síntesis de vitamina D, seguida por disminución en la ingesta de vitamina D, 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 II)

El raquitismo se puede clasificar de acuerdo a la causa que lo produce en: Raquitismo carencial, Raquitismo primario y Raquitismo secundario (Cuadro III)

### PREVENCIÓN

#### Alimentación y Suplementos de vitamina D

Para prevenir el raquitismo y la deficiencia de vitamina D en lactantes, niños y adolescentes se recomienda, una ingesta de vitamina D de por lo menos 400 UI al día, en tanto se dispone de estudios clínicos aleatorizados cuyo nivel de evidencia sea mayor

Los lactantes alimentados con leche materna deben recibir suplemento con 400 UI / día de vitamina D desde los primeros días de vida.

La suplementación se debe continuar hasta que el niño sea destetado y tome al menos 1 litro al día de fórmula fortificada con vitamina D o leche entera

La leche entera no debe utilizarse hasta después de los 12 meses de edad

En los niños que se encuentran entre los 12 meses y los 2 años de edad que tienen: sobrepeso u obesidad, antecedentes familiares de obesidad, dislipidemia y alteraciones cardiovasculares, se recomienda el uso de leche baja en grasa

Todos los lactantes no amamantados, así como los niños mayores que están ingiriendo menos de 1 litro al día de leche fortificada con vitamina D, deben recibir suplemento de 400 UI al día de vitamina D.

Además pueden ser incluidos en la ingesta diaria de cada niño alimentos que contengan vitamina D, ya sea en forma natural y/o enriquecidos

Los adolescentes que no ingieren 400 UI de vitamina D por día a través de leche fortificada con vitamina D y alimentos fortificados con vitamina D (por ejemplo: cereales fortificados y huevos [yemas]) deben recibir 400 UI al día de vitamina D, como suplemento

Se recomienda que los lactantes, niños y adolescentes con problemas para la absorción de la vitamina D reciban dosis mayores de vitamina D, de acuerdo a "dosis-respuesta", y se deberán realizar determinaciones periódicas de:

Se recomienda ingerir alimentos ricos en vitamina D preferentemente de fuentes naturales como: pescados grasos (salmón, la caballa y sardinas), aceite de hígado de bacalao, hígado (contiene alto nivel de colesterol), carnes y yema de huevo (tiene cantidad variable de vitamina D). (Cuadros IV, V, VI y VII)

Los pediatras deben conocer los suplementos de vitamina D, de los que disponen en su comunidad e indicarlos a los niños con mayor riesgo.

Tener en cuenta que el método utilizado para cocinar los alimentos puede afectar el contenido de vitamina D. Por ejemplo, la fritura de pescado reduce el contenido de vitamina D activa en un 50%, los pescados de criadero tienen un mayor contenido de vitamina D que los peces de vida libre.

Desafortunadamente el consumo de alimentos ricos en vitamina D no es frecuente en los niños. Por lo tanto, la fortificación de alimentos con vitamina D es imprescindible si la exposición es nula o insuficiente.

### **Exposición de la piel a la luz solar**

La exposición de la piel a la radiación ultravioleta (RUV) es la principal fuente de vitamina D, por lo que menos del 10% de la vitamina D circulante se obtiene de la dieta.

Se sabe que 30 minutos de exposición al sol por semana en un niño en pañal y 2 horas de exposición al sol por semana en un niño vestido sin sombrero mantiene niveles de vitamina D  $>27.5$  nmol / L (11 ng / ml) en Cincinnati, Ohio.

Sin embargo, aún está por determinar: el tiempo de exposición a la radiación UV que es necesario para mantener niveles de vitamina D  $>50$  nmol / L (20 ng / ml), en lactantes y niños, en particular la hora del día, la estación del año, la pigmentación de la piel, y factores relacionados con la geografía como : la latitud, la permanencia a la sombra y la contaminación del aire en la síntesis cutánea de vitamina D

Debido a que el riesgo de cáncer de piel se incrementa con la exposición excesiva al sol, la Academia Americana de Pediatría recomienda que los niños menores de 6 meses de edad no se expongan a la luz solar directa, con la finalidad de reducir el riesgo de cáncer de piel, especialmente los niños de piel blanca, en latitudes más bajas y sobre todo en los meses de verano.

La naturaleza de la ropa es importante, por ejemplo la lana de color negro es dos veces más eficaz en disminuir la absorción de los rayos UVB y en evitar la transmisión de la radiación incidente UV-B a la piel que el algodón blanco, así mismo el tejido más cerrado atenúa la radiación UV-B.

La cantidad de piel que se expone al sol determina la cantidad de vitamina D que se sintetiza. En este sentido la exposición del cuerpo entero se asocia con una marcada diferencia en la síntesis de vitamina D, por ejemplo, un bebé con vestido completo, sin sombrero requiere 4 veces más la exposición al que un niño con sólo un pañal para lograr similares concentraciones de 25 (OH)- D. Por lo menos 20% de la superficie corporal debe ser expuesta a los rayos UV-B para aumentar la concentración sanguínea de vitamina D

Es necesaria la suplementación con vitamina D en niños y adolescentes de piel oscura, en los meses de invierno, que se encuentran en latitudes por arriba de 37.5, porque se limita la capacidad de la piel para sintetizar la vitamina D

## DIAGNÓSTICO

### Diagnóstico Clínico

Los factores de riesgo ayudan apoyan la sospecha clínica de deficiencia de vitamina D en los niños:

- Haber sido un recién nacido Prematuro
- Etnias con pigmentación oscura de la piel.
- Exclusión de luz solar por razones culturales, religiosas o de cualquier tipo.
- Enfermedad orgánica subyacente crónica o con riesgo aumentado de déficit de absorción de calcio o déficit en la producción de vitamina D:
  - Insuficiencia renal
  - Trastornos de la absorción intestinal
  - Trastornos de la desnutrición
  - Fibrosis quística del páncreas
  - Enfermedad endocrinológica o metabólica
- Enfermedad crónica de la piel que requiera el uso frecuente de corticoides tópicos
- Dietas con alto contenido en fitatos
- Lactantes que tomen exclusivamente leche materna y cuyas madres no se exponen a la luz solar habitualmente, siguen dietas vegetarianas estrictas y/ alto contenido en fitatos
- Terapia anticonvulsivante

### Síntomas

La intensidad de los síntomas en el raquitismo pueden variar de leves a graves

- Irritabilidad
- Retraso en el desarrollo motor grueso
- Dolor óseo

## Signos

- Ampliación de las muñecas y tobillos
- Genu varo o valgo
- Prominencia en las uniones costocondrales (rosario costal)
- Craneotabes
- Prominencia frontal
- Reducción del crecimiento en general
- Retraso en el cierre de fontanelas
- Retraso en la erupción dental
- Esmalte dental de mala calidad si la deficiencia de vitamina D se produce en el útero o en la primera infancia
- Mayor susceptibilidad a la caries dental
- Mayor susceptibilidad a las infecciones
- Convulsiones o tetania por hipocalcemia:
  - Se presentan con más frecuencia en lactantes y adolescentes, debido a que son períodos de crecimiento acelerado y hay un aumento en la demanda calcio
  - Los pacientes pueden presentar hipocalcemia, incluso antes de presentar desmineralización ósea o signos radiológicos de raquitismo
  - Durante la infancia, una menor demanda metabólica disminuye la presencia de hipocalcemia sintomática, obteniendo calcio del hueso secundario al hiperparatiroidismo en la segunda etapa de la enfermedad. Sin embargo, esto produce que los huesos agoten el calcio, y se presente desmineralización y posterior deformidad ósea.
- Niños con deficiencia de vitamina D con hipocalcemia pueden presentar episodios de apnea, estridor laríngeo o sibilancias, hipotonía muscular, debilidad, y reflejos exaltados

La deficiencia grave de vitamina D puede estar asociada con miocardiopatía por hipocalcemia, que se normaliza con el tratamiento.

Algunas alteraciones óseas, dentales y musculares por deficiencia de vitamina D, se presentan con más frecuencia en determinada edad

### Deformidades óseas

#### Lactantes

- Craneotabes
- Rosario raquítrico
- Xifosis
- Escoliosis
- Deformidad en varo en miembros inferiores

#### Preescolares

- Deformidad en valgo de miembros inferiores
- Fracturas espontáneas en tallo verde

#### Escolares

- Dolores óseos
- Fracturas de la marcha

### Alteraciones musculares

#### Lactantes

- Hipotonía muscular

**Niños mayores**

- Debilidad de musculatura proximal

**Retardo en el crecimiento**

- En todas la edades

**Trastornos dentarios**

- Deficiencia de calcio
- Hipoplasia del esmalte
- Deficiencia de fosforo
- Defectos del cemento de la dentina

Ante la sospecha de raquitismo se debe investigar la posible causa, a continuación se enlistan en orden de frecuencia:

- Disminución de la síntesis de vitamina D
- Disminución en la ingesta de vitamina D
- Alimentación exclusiva con leche materna
- Niveles bajos de vitamina D durante el embarazo
- 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)

(Cuadro II)

Tener presente que el raquitismo en etapas iniciales no presenta la sintomatología florida y lo debe sospechar en presencia de:

- Crecimiento deficiente
- Retraso motor grueso
- Niños inusual irritabilidad
- Niños de piel oscura que viven en latitudes por arriba de 40° en los meses de invierno e inicios de primavera
- Niños que usan en forma crónica anticonvulsivantes y glucocorticoides
- Niños con enfermedades crónicas que se asocian con la mala absorción, como la fibrosis quística y la enfermedad inflamatoria intestinal.
- Niños con fracturas frecuentes y densidad mineral ósea baja.

## PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

El diagnostico de inicial de raquitismo es por sospecha en base al cuadro clínico y factores de riesgo, y se debe corroborar con estudios radiográficos y de laboratorio

**Estudios Radiológicos**

En una radiografía simple de rodilla y muñeca se puede encontrar los siguiente  
Los primeros cambios raquíuticos son:

- Pérdida de demarcación entre la metáfisis y la placa de crecimiento
- Pérdida provisional de la zona de calcificación.

Signos de osteopenia:

- Adelgazamiento cortical en huesos largos
- Fracturas
- Metáfisis de huesos largos anchas y con aspecto de “deshilachado”

Los cambios radiográficos se presentan en el siguiente orden cronológico

- Primero se presenta la osteopenia
- Después se aprecia ampliación de la placa de crecimiento, debido a la proliferación del cartílago no calcificado y osteoide
- Finalmente se encuentra ampliación de la metáfisis, acopamiento e imagen de biselado, “deshilachado” y un patrón trabecular grueso

### Estudios de Laboratorio

Los estudios de que son de utilidad para confirmar el diagnóstico de raquitismo son los niveles séricos de:

- 25(OH)-D.- niveles bajos confirman el diagnóstico aun en ausencia de datos clínicos y radiológicos. Esta prueba es inequívoca
- Fosforo.- generalmente se encuentra bajo
- Calcio.- se encuentran grados variables de hipocalcemia
- Fosfatasa alcalina (ALP).- generalmente se encuentra elevada
- Hormona paratiroides (PTH) , por lo general elevada
- 1,25(OH)2-D.- pueden estar elevados
- Hidroxilasa

(Cuadro II)

La evidencia disponible hasta el momento indica que en lactantes y niños las concentraciones en suero de 25 - OH-D, deben ser mayores de 50 nmol / L (20 ng / ml), para ser consideradas normales

### Clasificación de los estados de deficiencia de la vitamina D, hasta la intoxicación

Niveles de Vitamina D relacionados con niveles de 25(OH)-D	
Estado de Vitamina D	Niveles de 25(OH)-D
Deficiencia grave	≤12.5 D nmol/L (5 ng/ml)
Deficiencia	≤ 37.5 D nmol/L (15 ng/ml)
Insuficiente	37.5-50.00 D nmol/L (15-20 ng/ml)
Suficiente	50-250 D nmol/L (20-100 ng/ml)
Exceso	>250 D nmol/L (100 ng/ )
Intoxicación	>375 D nmol/L (150 ng/ml)

El raquitismo se clasifica en tres etapas, de acuerdo a las manifestaciones bioquímicas (Cuadro IX)

- Primera etapa (temprana)
  - Osteopenia
  - Hipocalcemia generalmente subclínica

Nota: es una etapa muy transitoria y, por tanto, difícil de documentar
- Segunda etapa (Moderada)
  - Aumento en los niveles de PTH que provoca movilización del calcio para corregir la hipocalcemia
  - La desmineralización de la matriz de colágeno se hace propensa a la hidratación y a la inflamación, lo que provoca que el periostio se amplíe al exterior y lo que provoca dolor óseo.
- Tercera etapa (grave)
  - Cambios óseos más graves
  - Hipocalcemia evidente

En niños con sospecha clínica de raquitismo y datos radiográficos no permiten establecer diagnóstico de raquitismo, se podrá solicitar, si se cuenta con el recurso la determinación de: 25(OH)-D, fósforo, calcio, fosfatasa alcalina (ALP), 1,25(OH)<sub>2</sub>-D e hidroxilasa. Se recomienda solicitarlos preferentemente en niños en quienes ha sido difícil establecer el diagnóstico o que presentan falla al tratamiento

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

El diagnóstico diferencial del raquitismo carencial (exógena) se realiza con los otros tipos de raquitismo, a continuación se enlistan los diferentes tipos :

### Raquitismos carenciales

- Carencia exógena de vitamina D
- Carencia endógena de vitamina D
- Carencia o malabsorción de calcio-fósforo

### Raquitismos primarios

- Defecto congénito de la 1-hidroxilación
- Resistencia congénita a la acción del 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>

### Raquitismos secundarios

- Insuficiencia renal crónica (osteodistrofia renal)
- Raquitismo hipofosfatémico no familiar
  - Raquitismo oncológico
  - Déficit de fosfato



- Raquitismo hipofosfatémico familiar
  - Raquitismo hipofosfatémico autosómico dominante
  - Raquitismo hipofosfatémico autosómico recesivo
  - Raquitismo hipofosfatémico hereditario con hipercalciuria
  - Raquitismo hipofosfatémico ligado al cromosoma X
- Trastornos tubulares
  - Síndrome de De-Toni-Debré-Fanconi
  - Acidosis tubular renal

#### Otras patologías similares sin participación de la vitamina D

- Displasias metafisarias
- Hipofosfatasa

## TRATAMIENTO

El tratamiento con vitamina D es necesario en lactantes, niños y adolescentes con manifestaciones clínicas de hipocalcemia como resultado de la deficiencia de vitamina D o raquitismo cuando el nivel de la vitamina D está en rango deficiente.

Existen dos tipos de Vitamina D de acuerdo a su origen:

- Vitamina D<sub>2</sub> (ergocalciferol) derivada de las plantas
- Vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol) de origen animal

Las vitaminas D<sub>2</sub> y D<sub>3</sub> se usan en la fortificación de alimentos, sin embargo, la mayoría usan vitamina D<sub>2</sub>

Los recién nacidos prematuros deben recibir complemento de vitamina D desde el nacimiento con 400 a 800 UI / día, por su condición propia de prematuros como: dificultades en la alimentación, problemas gastrointestinales que reducen la absorción, y en ocasiones problemas del hígado y renales.

Se recomiendan las siguientes dosis de vitamina D de acuerdo a la edad del niño

- Vitamina D 1000 UI / día en niños menores de 1 mes de edad
- Vitamina D 1000 a 5000 UI / día para niños de 1 a 12 meses de edad
- Vitamina D 5000 UI / día para los niños mayores de 12 meses de edad.

#### Calcio

- La administración simultánea de calcio es necesaria
- Calcio elemento 30 a 75 mg/kg por día dividido en tres dosis, iniciar con la dosis alta e ir disminuyendo hasta la dosis inferior en un periodo de 2-4 semanas

Con estas dosis se encuentra evidencia radiológica de curación entre las 2-4 semanas después de iniciado el tratamiento. La dosis de vitamina D puede ser reducida a 400 UI / día, después curación radiológica.

La falta de apego al tratamiento es la causa principal de la falta de respuesta

La administración de dosis altas de vitamina D es una opción de tratamiento ante la falta de apego, esta se recomienda después del primer mes de vida consiste en:

- Vitamina D 100 000 a 600 000 UI una vez al día, durante 1-5 días, en lugar de dosis pequeñas durante un período más largo, seguido de dosis de mantenimiento.
- Puede ser necesario repetir en forma intermitente dosis altas de vitamina D, por lo general cada 3 meses

## SEGUIMIENTO DESPUES DEL INICIO DEL TRATAMIENTO

Se recomienda el siguiente plan de seguimiento después del inicio del tratamiento:

### Al mes

- Calcio
- Fosforo
- Magnesio
- Fosfatasa alcalina (ALP)

### A los tres meses

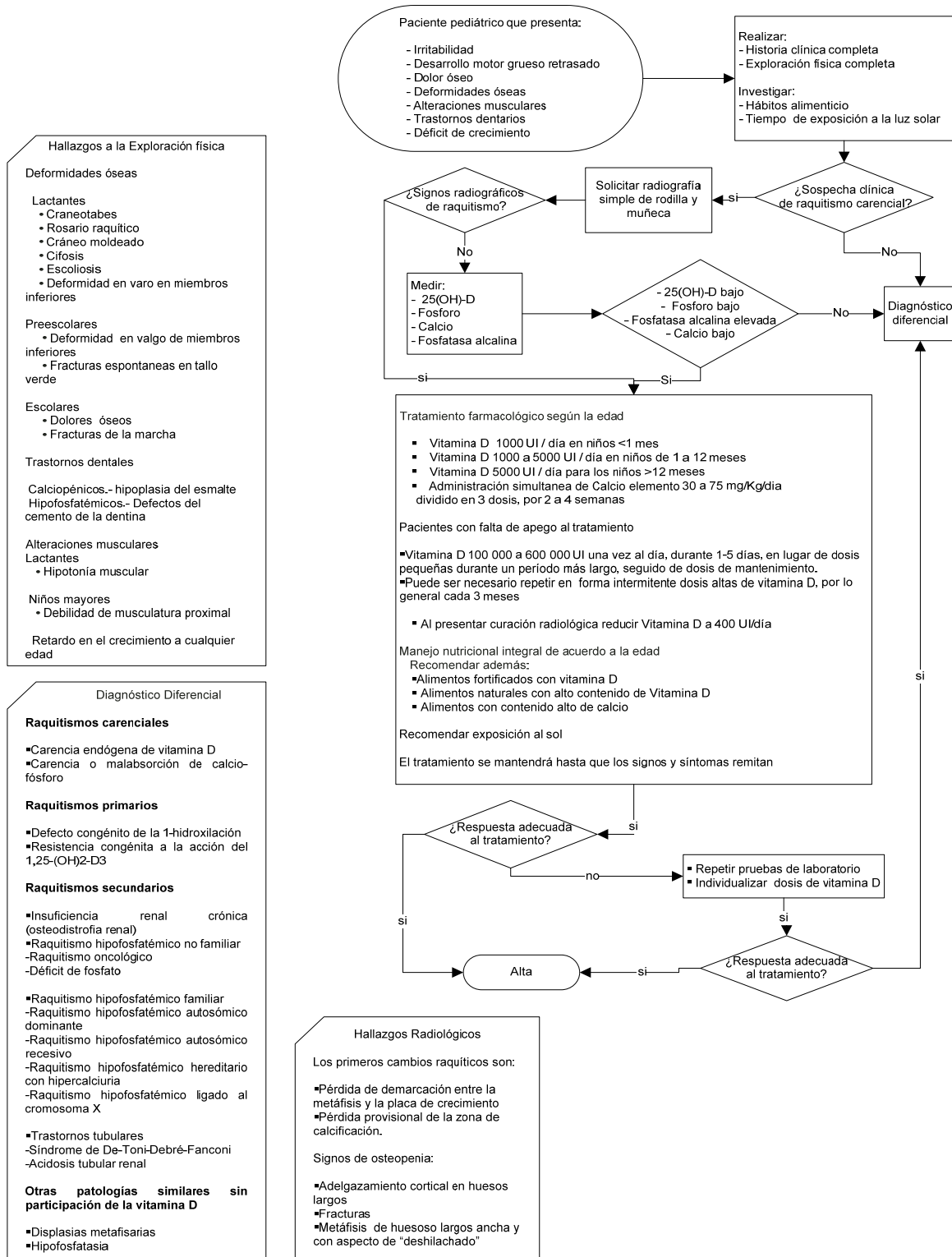
- Calcio
- Fosforo
- Magnesio
- Fosfatasa alcalina (ALP)
- Hormona de crecimiento (PTH)
- 25(OH)-D
- Calcio urinario
- Creatinina ( la frecuencia depende de la gravedad del raquitismo y la hipocalcemia)
- Radiografía de muñeca y rodilla

### Al año y posteriormente cada año

- 25(OH)-D

ALGORITMOS

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DEL RAQUITISMO CARENAL



## CLASIFICACIÓN Y ESCALAS

CUADRO I. SUSTANCIAS QUÍMICAS INVOLUCRADAS EN LA FORMACIÓN DE HUESO

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

Fuente: Nield L, Mahajap, Joshia A, Kamat D. American Academy of Family Physicians. Am Fam Physician 2006;74:619-26, 629-30.

**CUADRO II. CAUSAS DE LA DEFICIENCIA DE VITAMINA D**

<b>Causas de la deficiencia de vitamina D</b>	
➤	Disminución en la síntesis de vitamina D <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pigmentación de la piel (piel oscura)</li> <li>• Agentes físicos de bloquean la exposición a rayos UV <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bloqueadores solares</li> <li>- Ropa</li> <li>- Permanecer en la sombra</li> </ul> </li> <li>• Zona geográfica <ul style="list-style-type: none"> <li>- Latitud, estaciones del año</li> <li>- Contaminación atmosférica, nubosidad, altitud</li> </ul> </li> </ul>
➤	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, Pacaud D, Petryk A, Vitamin D deficiency in children and its management: review of current knowledge and recommendations. *Pediatrics*. 2008 Aug; 122(2):398-417. Tomado de Levine M, Zapalowski C, Kappy M. Disorders of calcium, phosphate, parathyroid hormone and vitamin D metabolism. In: Kappy MS, Allen DB, Geffner ME, eds. *Principles and Practice of Pediatric Endocrinology*. Springfield, IL: Charles C. Thomas Co; 2005:760

## CUADRO III. CLASIFICACIÓN DEL RAQUITISMO

Clasificación de Raquitismo Relacionado a la Causa	
Tipo de Raquitismo	Causa
<b>Raquitismo carencial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carencia exógena de vitamina D</li> <li>• Carencia endógena de vitamina D</li> <li>• Carencia o malabsorción de calcio fósforo</li> <li>• Plurifactoriales</li> </ul>
<b>Raquitismo primario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defecto congénito de la 1-hidroxilación</li> <li>• Resistencia congénita a la acción del 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub></li> </ul>
<b>Raquitismo secundario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiencia renal crónica (osteodistrofia renal)</li> <li>• Raquitismo hipofosfatémico no familiar               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raquitismo oncológico</li> <li>– Déficit de fosfato</li> </ul> </li> <li>• Raquitismo hipofosfatémico familiar               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raquitismo hipofosfatémico autosómico dominante</li> <li>– Raquitismo hipofosfatémico autosómico recesivo</li> </ul> </li> <li>• hereditario con hipercalciuria               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Raquitismo hipofosfatémico ligado al cromosoma X</li> </ul> </li> <li>• Trastornos tubulares               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Síndrome de De-Toni-Debré-Fanconi</li> </ul> </li> <li>• – Acidosis tubular renal</li> </ul>

Fuente: Modificado de Gancedo y Hernández-Gancedo. *Pediatr Integral* 2007;XI (7):593-598.

**CUADRO IV. 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 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

**CUADRO V. ALIMENTOS PARA LACTANTES Y PREESCOLARES Y SU CONTENIDO MEDIO DE VITAMINA D Y CALCIO**

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 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

**CUADRO VI. ALIMENTOS PARA ESCOLARES Y ADOLESCENTES Y SU CONTENIDO DE VITAMINA D Y CALCIO**

<b>Alimentos apropiados para escolares y adolescentes: contenido medio de vitamina D y Calcio en 100 g de porción comestible</b>		
	<b>Calcio (mg)</b>	<b>Vitamina D (UI)</b>
<b>Cereales</b>		
Arroz inflado chocolateado	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
<b>Bollería y pastelería</b>		
Bizcocho de chocolate	75	98
Magdalenas	82	80
<b>Lácteos y derivados</b>		
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
<b>Huevos</b>		
Gallina (entero)	56.2	70
Gallina (yema)	140	240
<b>Aceites y grasas</b>		
Hígado de bacalao	1	8.400
Mantequilla	15	30-32
Margarina	8	320
Mayonesa comercial	16	40
<b>Carne</b>		
Hígado	8-12	48-88
<b>Pescado fresco</b>		
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
<b>Moluscos y crustáceos</b>		
Langostinos	120	720
<b>Conservas de pescado</b>		
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
Sardinas en aceite, escabeche o tomate	314-30-390	328-280-392
<b>Salsas</b>		
Mostaza	84	400

Fuente: Mataix Verdú y Mañas Almendros. Tabla de composición de alimentos españoles, 3 ed. Universidad de Granada, 1998



CUADRO VII. 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 chedar	21	151.5
Queso fresco	40	273.6	Queso Oaxaca	30	140.7
Queso fresco de vaca	40	273.6	Sardinas 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 chedar bajo en grasa	30	126.4
Queso gruyere	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	Sardinas 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	Wafle	33	77
Queso añejo tipo cotija	24	206.4	Caviar	27	73.3
Boquerón crudo	45	203.8	Cúrcuma	160	70.2
Queso chedar 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
<b>Papilla de avena deshidratada</b>	20	171.6			

Fuente: Pérez LA, Palacios GB, Castro BA. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Fomento de Nutrición y salud A. C., 3ª edición. México, D.F. 2008

**CUADRO VIII. VALORES DE CALCIO Y FÓSFORO EN NIÑOS**

Valores de Calcio y Fósforo en Niños		
<b>Calcio sérico</b>		
Recién nacido	7-12 mg/dl	
Lactantes y niños	8-10,5 mg/dl	
<b>Calcio iónico 4 – 4.5 mg/dl</b>		
Calcio ajustado = $Ca^{+} (mg/dl) - albúmina (gr/dl) + 4$		
<b>Fosfatasa alcalina</b>		
<b>Edad</b>	<b>hombres</b>	<b>mujeres</b>
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
<b>Fosforo</b>		
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	

Fuente: Correa-Gómez-Posadas. Fundamentos de Pediatría. Tomo V. 1995

**CUADRO IX. MANIFESTACIONES BIOQUÍMICAS DE LA DEFICIENCIA DE VITAMINA D**

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

Fuente: Modificado de Levine M, Zapalowski C, Kappy M. Disorders of calcium, phosphate, PTH and vitamin D metabolism. In: Kappy MS, Allen DB, Geffner ME, eds. Principles and Practice of Pediatric Endocrinology. Springfield, IL: Charles C. Thomas Co; 2005:762.

CUADRO X. MEDICAMENTOS INDICADOS EN EL TRATAMIENTO DE RAQUITISMO

Clave	Principio Activo	Dosis recomendada	Presentación	Tiempo (período de uso)	Efectos adversos	Interacciones	Contraindicaciones
1095	<b>Calcitriol</b> <b>(Forma más activa de vitamina D)</b>	Niños: Inicial 0.25 microgramos; aumentar la dosis en 2 a 4 semanas a intervalos de 0.25 a 2.0 microgramos .  La terapia con CALCITRIOL deberá siempre comenzarse con la dosis mínima posible y no deberá ser aumentada sin un monitoreo cuida doso del calcio sérico.  Los niveles séricos de calcio deberán ser revisados al menos dos veces a la semana. . Tan pronto como los niveles séricos de calcio suben a 1 mg/100 ml (250 µmol/l) sobre el nivel normal (9 a 11 mg/100 ml ó 2,250-2,750 µmol/l) o la creatinina sérica suba a más de 120 µmol/l deberá suspenderse el tratamiento con CALCITRIOL inmediatamente hasta alcanzar la normocalcemia	Cápsula de gelatina blanda  Cada cápsula contiene:  Calcitriol 0.25 µg  Envase con 50 cápsulas.	Criterio medico	Náusea, vómito, 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, hipercalcemia.  Precauciones: Pacientes con uso de digitálicos.
1098	<b>Vitaminas A, C, D</b>	Oral. Niños: Dosis preventiva: 2 gotas cada 24 horas. Dosis terapéutica: niños hasta de 6 meses de edad, 3 gotas cada 24 horas; de 6 meses a tres años de edad, 4 gotas cada 24 horas. Repartidas en tres a cuatro tomas.	Solucion oral.  Cada ml contiene:  - Palmitato de Retinol 7000 a 9000 UI - Ácido ascórbico 80 a 125 mg. - Colecalciferol 1400 a 1800 UI. Envase con 15 ml	Criterio medico	Sólo cuando se administran dosis elevadas o por periodos prolongados. Anorexia, cefalea, gingivitis, fatiga, mialgias, resequedad de piel.	Con anticoagulantes presentan hipoprotrombinemia.	Hipersensibilidad a los componentes de la mezcla. Hipercalcemia. Hipervitaminosis A o D. Osteodistrofia renal con hiperfosfatemia.

1006	<b>Calcio</b>	Dosis Niños: 250 a 500 mg cada 12 horas. Los comprimidos deben disolverse en 200 ml de agua. Debe hacer control de calcio sérico semanal para ajustar dosis 100mg de lactato de calcio equivale a 130 mg de calcio	Comprimido efervescente. Cada comprimido efervescente contiene: Lactato gluconato de calcio 2.94 g. Carbonato de calcio 300 mg equivalente a calcio ionizable 500 mg. Envase con 12 comprimidos	Criterio medico	Trastornos gastrointestinales, hipercalcemia, náusea, estreñimiento, sed.	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.	Hipercalcemia. Hipercalciuria. Litiasis renal.
3620	<b>Gluconato de calcio</b>	Administración : Intravenosa (infusión lenta). Adultos y niños: De acuerdo a las severidad del padecimiento, edad, peso corporal, condición renal y cardiovascular del paciente. Velocidad de administración y dosis a administrar dependen del estado del paciente y de valores obtenidos en calcio sérico. Dosis inicial: 7-14 mEq de calcio. Tetania hipocalcémica: 4,5-16 mEq de calcio hasta obtener respuesta terapéutica. Niños: inicial: 1-7 mEq de calcio. No superar 0,7-1,8 mEq de calcio/min. El paciente estará acostado y se monitorizarán los niveles plasmáticos de calcio durante la administración. En perfusión debe estar Diluida, la administración no deberá exceder de 36 h de perfusión continua. Contenido total de Ca por ampolla de 10 ml: 4,6 mEq.	Solucion inyectable.  Cada ampolleta contiene: Gluconato de calcio 1 g equivalente a 0.093g de calcio ionizable. Envase con 50 ampolletas de 10 ml.	Criterio medico	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
5385	<b>Multivitaminas</b>	Intravenosa. Adultos y niños: De acuerdo al requerimiento del paciente y la indicación médica.  Niños: Diluir en 100 a 500 ml en soluciones glucosadas o salinas. De uno a dos frascos ampula al día, de acuerdo al estado del paciente.	Solución inyectable Infantil Cada frasco ampula con liofilizado contiene: Retinol (vitamina A) 2000.0 UI Colecalciferol (vitamina D3) 200.0 UI Acetato de alfa Tocoferol (vitamina E) 7.0 UI Nicotinamida 17.0 mg Riboflavina 1.4 mg	Criterio medico	Reacciones alérgicas, náusea, vómito.	Ninguna de importancia clínica.	Hipersensibilidad a cualquiera de los componentes de la fórmula.

			<p>Clorhidrato de piridoxina equivalente a 1.0 mg de piridoxina</p> <p>Dexpanteno equivalente a 5.0 mg de ácido pantoténico</p> <p>Clorhidrato de tiamina equivalente a 1.2 mg de tiamina</p> <p>Ácido ascórbico 80.0 mg</p> <p>Biotina 0.02 mg</p> <p>Cianocobalamina 0.001 mg</p> <p>Ácido fólico 0.14 mg</p> <p>Vitamina K 0.2 mg</p> <p>Envase con 1, 5 ó 10 frascos ampula y 1, 5 ó 10 ampolletas con 5 ml de diluyente.</p>				
<p>5383</p> <p>( No disponible en cuadro de medicamentos IMSS)</p>	<p><b>Multivitaminas (polivitaminas) y minerales</b></p>	<p>Oral</p> <p>Niños: 2.5 ml cada 24 horas.</p>	<p>JARABE</p> <p>Cada 5 ml contienen:</p> <p>Vitamina A 2 500 UI</p> <p>Vitamina D2 200 UI</p> <p>Vitamina E 15.0 mg</p> <p>Vitamina C 60.0 mg</p> <p>Tiamina 1.05 mg</p> <p>Riboflavina 1.2 mg</p> <p>Piridoxina 1.05 mg</p> <p>Cianocobalamina 4.5 µg</p> <p>Nicotinamida 13.5 mg</p> <p>Hierro elemental 10.0 mg</p>	<p>Criterio médico</p>	<p>Náusea y vómito.</p>	<p>El aceite de ricino y la colestiramina disminuyen la absorción de las vitaminas.</p>	<p>Contraindicaciones: Hipersensibilidad a los componentes de la fórmula.</p>