



**Nombre del alumno: HATZIRY GÓMEZ
HERNÁNDEZ**

**Nombre del profesor: Dra. Yaneth
Ortiz Alfaro**

**Nombre del trabajo: GENERALIDADES
DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO
BIOLÓGICO**

Materia: crecimiento y desarrollo

Grado: 7mo

Grupo: B

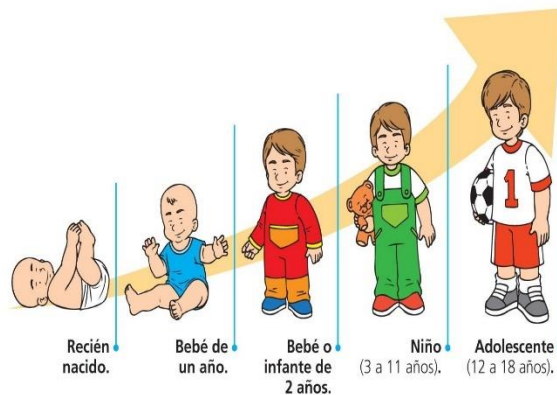
Comitán de Domínguez Chiapas a 12 de septiembre del 2025.

GENERALIDADES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO BIOLÓGICO

Definición:

- **Crecimiento:**
Es el aumento cuantitativo del tamaño corporal y de los órganos, medido a través de peso, talla, perímetros y volumen. Refleja principalmente procesos de multiplicación celular e incremento de masa corporal.
- **Desarrollo:**
Es el conjunto de cambios cualitativos, progresivos y organizados que permiten la adquisición de nuevas funciones motoras, cognitivas, emocionales y sociales. Implica mayor complejidad y maduración del individuo.
- **Maduración:**
Proceso biológico y funcional mediante el cual los órganos y sistemas alcanzan un estado óptimo de funcionamiento, en una secuencia temporal relativamente predecible.
- **Diferenciación:**
Transformación de células y tejidos hacia una especialización estructural y funcional que les permite cumplir tareas específicas dentro del organismo.
- **Crecimiento y desarrollo biológico:**

Son fenómenos interdependientes; mientras el crecimiento refleja los cambios físicos medibles, el desarrollo integra la adquisición de habilidades y funciones que consolidan la evolución integral del niño hasta la adultez.



Características universales del crecimiento y desarrollo

En primer lugar, se destaca la secuencialidad, entendida como la aparición ordenada y lógica de los cambios. El desarrollo ocurre en etapas que siguen una progresión establecida; por ejemplo, un niño primero sostiene la cabeza, después logra sentarse,

posteriormente gatea y finalmente camina. Esta secuencia es universal, aunque la edad exacta en la que se alcanza cada logro puede variar de un individuo a otro.

Otra característica es la direccionalidad, que marca el sentido en el cual ocurre el desarrollo. Existen dos direcciones fundamentales: la céfalo-caudal, que va de la cabeza hacia los pies, explicando por qué el control motor inicia en la región cefálica y progresa hacia las extremidades; y la próximo-distal, que va del centro del cuerpo hacia la periferia, lo que se refleja en que primero se controlan movimientos de brazos y después los de manos y dedos.

La continuidad también es una característica esencial. El crecimiento y desarrollo no se detienen, sino que se manifiestan a lo largo de toda la vida. Sin embargo, este proceso no es lineal, ya que existen etapas de mayor velocidad, como la infancia temprana y la adolescencia, y periodos de desaceleración, como la niñez intermedia. Este fenómeno se complementa con el concepto de ritmo variable, que reconoce que cada etapa vital tiene una velocidad distinta de avance y que incluso dentro de una misma población existen diferencias individuales en la rapidez con que se alcanzan los hitos.

Finalmente, se encuentra la individualidad, que enfatiza que aunque el patrón general de crecimiento y desarrollo es común a todos los seres humanos, cada persona tiene un ritmo propio. Factores genéticos, ambientales, nutricionales y sociales influyen en el grado y velocidad con que cada niño crece y se desarrolla. Así, dos niños de la misma edad pueden mostrar diferencias notables en talla, peso o habilidades, sin que necesariamente exista una patología.

FACTORES DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

1. Factores genéticos

Los factores genéticos son la base sobre la cual se establece el potencial de crecimiento de un individuo. La información contenida en el ADN determina características como la talla final, el peso corporal, la forma corporal, el ritmo de maduración ósea y la velocidad de crecimiento en diferentes etapas de la vida.



Por ejemplo, hijos de padres altos tienen mayor probabilidad de alcanzar estaturas elevadas, mientras que aquellos cuyos padres presentan baja talla tienden a mantener ese patrón. La influencia genética también se observa en el inicio de la pubertad, que suele repetirse de manera similar en los distintos miembros de una familia.

No obstante, los genes no actúan de manera aislada; requieren de un ambiente adecuado para expresarse plenamente. Esto significa que, aunque un niño tenga potencial genético para alcanzar gran estatura, si enfrenta condiciones de desnutrición o enfermedades crónicas, es posible que no logre el crecimiento esperado.

2. Factores nutricionales



La nutrición es uno de los determinantes más importantes del crecimiento y desarrollo. El aporte adecuado de macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales) es fundamental para garantizar el aumento de peso, talla y la correcta maduración de órganos y sistemas.

Durante la lactancia, la leche materna constituye el alimento ideal, ya que proporciona todos los nutrientes necesarios y factores inmunológicos que protegen contra infecciones. La alimentación complementaria, iniciada a partir de los seis meses, debe ser equilibrada para mantener un adecuado crecimiento.

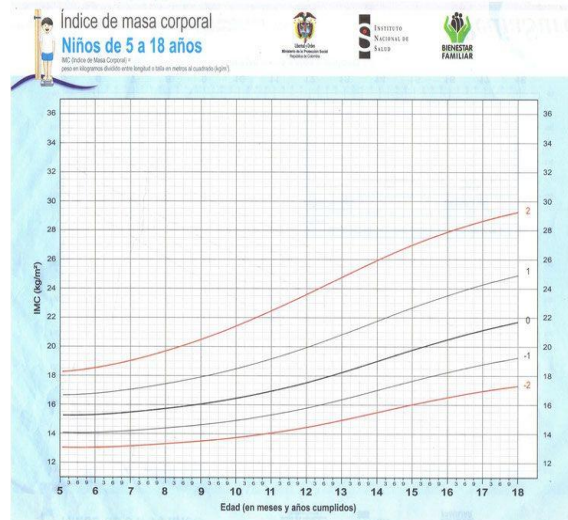
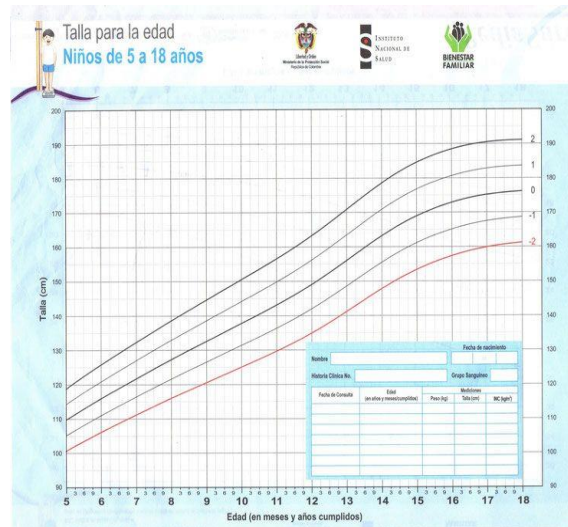
Las deficiencias nutricionales tienen efectos directos sobre el organismo. La carencia de proteínas puede generar kwashiorkor, caracterizado por edema y retraso en el desarrollo. El déficit energético conduce al marasmo, con bajo peso y pérdida muscular. Asimismo, la falta de micronutrientes como hierro, zinc o vitamina A ocasiona anemia, alteraciones inmunológicas y mayor vulnerabilidad a enfermedades.

Por el contrario, el exceso de nutrientes también representa un problema. La obesidad infantil se ha convertido en un factor de riesgo creciente, asociado con hipertensión, diabetes tipo 2 y alteraciones metabólicas desde edades tempranas.

3. Factores endocrinos:

Hormona del crecimiento (GH o somatotropina)

- Secretada por la hipófisis anterior.
- Estimula la síntesis proteica, el crecimiento de huesos largos y tejidos blandos.
- Su acción depende de los factores de crecimiento tipo insulina (IGF-1), producidos en el hígado.
- Deficiencia → talla baja, retraso de maduración ósea.
- Exceso → gigantismo (en niños) o acromegalia (en adultos).



Hormonas tiroideas (T3 y T4)

- Producidas por la glándula tiroides.
- Regulan el metabolismo basal, el desarrollo cerebral y la mielinización.
- Son esenciales para el crecimiento armónico del esqueleto.
- Deficiencia en etapas tempranas → hipotiroidismo congénito, retraso mental y físico (cretinismo si no se trata).

Insulina

- Favorece el metabolismo de glucosa, proteínas y grasas.
- Potencia los efectos de la GH y estimula el almacenamiento de nutrientes para el crecimiento.
- Deficiencia → pérdida de peso, alteración del crecimiento, catabolismo proteico.

Glucocorticoides (cortisol)

- En exceso (estrés crónico, tratamiento prolongado con corticoides o síndrome de Cushing) inhiben la síntesis proteica y frenan el crecimiento lineal.
- En cantidades fisiológicas, regulan el metabolismo y la respuesta al estrés.

Hormonas sexuales (estrógenos y testosterona)

- Intervienen principalmente en la pubertad.
- Producen el estirón puberal, acelerando el crecimiento de los huesos largos.
- Inducen el cierre de los cartílagos epifisarios, lo que determina la talla final.
- Responsables de los caracteres sexuales secundarios (vello, voz, distribución de grasa y masa muscular).

Alteraciones endocrinas pueden ocasionar trastornos del crecimiento. El hipotiroidismo congénito, por ejemplo, genera retraso físico y mental si no es tratado a tiempo. La deficiencia de GH provoca talla baja, mientras que su exceso se asocia a gigantismo o acromegalia.

4. Factores ambientales

El ambiente en el que vive el niño influye directamente en su desarrollo. Las condiciones de vivienda, higiene, acceso a agua potable y servicios de salud son determinantes en la prevención de enfermedades que puedan frenar el crecimiento.

La exposición a contaminantes, plomo o pesticidas también puede alterar el desarrollo neurológico. De igual manera, la asistencia a centros educativos con programas de estimulación temprana contribuye positivamente al desarrollo cognitivo y social.

Un ambiente seguro, libre de violencia, y con oportunidades de juego y recreación, favorece el desarrollo integral. Por el contrario, la pobreza extrema, el hacinamiento y la falta de recursos limitan las posibilidades de alcanzar un crecimiento y desarrollo óptimos.

5. Factores psicosociales y culturales

El desarrollo emocional y social de un niño está profundamente influenciado por su entorno familiar y comunitario. El afecto, la estimulación y el acompañamiento de los cuidadores son fundamentales para la formación de la personalidad, la autoestima y las habilidades sociales.

Niños que crecen en un ambiente afectivo estable muestran mayor seguridad, mejor rendimiento escolar y un adecuado desarrollo cognitivo. En contraste, aquellos que enfrentan negligencia, violencia o abandono presentan retrasos en el lenguaje, dificultades de aprendizaje y mayor riesgo de trastornos psicológicos.

Las prácticas culturales también influyen. Por ejemplo, las costumbres relacionadas con la alimentación, el cuidado infantil y la atención a la salud repercuten directamente en el crecimiento y desarrollo.

CAMBIOS FÍSICOS Y FISIOLÓGICOS DE LA NIÑEZ (MADURACIÓN ÓSEA)

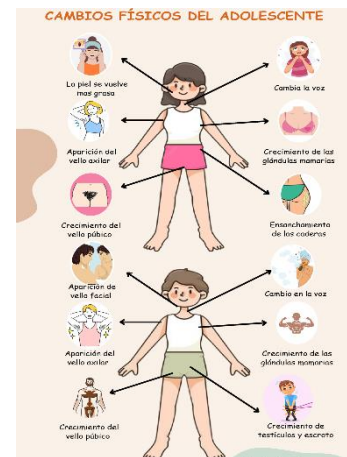
La niñez, comprendida entre los 2 y 12 años aproximadamente, es una etapa de crecimiento constante y desarrollo progresivo de funciones corporales. Aunque la velocidad de crecimiento disminuye respecto a la primera infancia, los cambios que ocurren en esta etapa son fundamentales para la consolidación del desarrollo físico, motor, cognitivo y endocrino.

Cambios físicos

- Crecimiento somático: aumento gradual de peso y talla, con una ganancia promedio de 5 a 7 cm de altura y 2 a 3 kg de peso por año.
- Proporciones corporales: la cabeza disminuye proporcionalmente en relación al tronco, y las extremidades se alargan, logrando una figura más equilibrada.
- Composición corporal: aumento de masa muscular y disminución relativa de grasa, favoreciendo la fuerza y resistencia física.
- Dentición: transición a la dentición permanente alrededor de los 6 años, con la aparición de molares y caninos definitivos.

Cambios fisiológicos

- Sistema nervioso: mejora de la coordinación motora fina y gruesa, gracias a la maduración de las conexiones neuronales y la mielinización.



- Sistema cardiovascular y respiratorio: aumento del tamaño del corazón y pulmones, mayor capacidad funcional y disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria en reposo.
- Sistema endocrino: continua regulación del crecimiento mediante hormonas como la GH, tiroideas e insulina; preparación gradual del eje hipotálamo–hipófisis–gonadal para la pubertad.
- Sistema inmunológico: desarrollo progresivo que reduce la frecuencia e intensidad de infecciones comunes en la primera infancia.

Maduración ósea

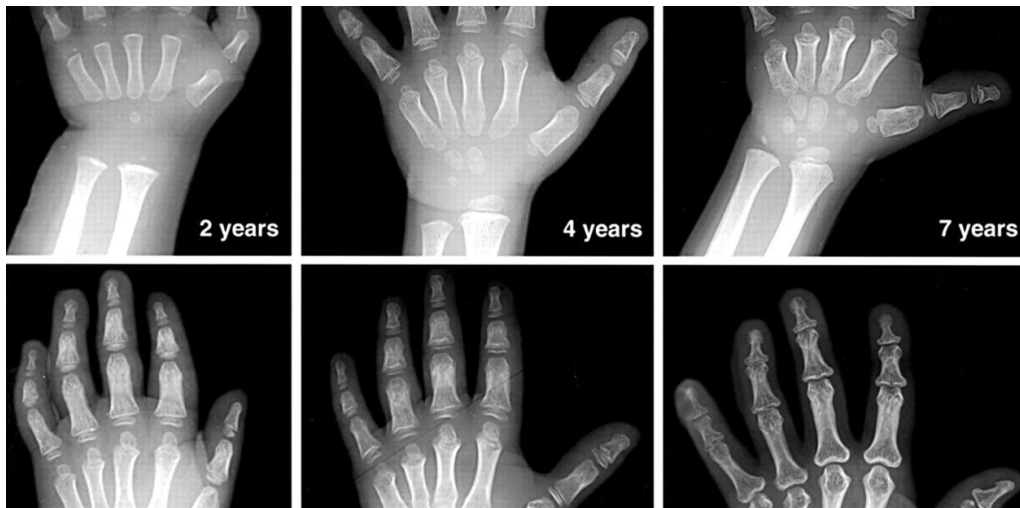
La maduración ósea es el proceso mediante el cual los huesos experimentan cambios estructurales y funcionales que los llevan a su completa formación y fortalecimiento. Este proceso comienza antes del nacimiento y continúa durante la infancia, la adolescencia y, en algunos casos, hasta la tercera década de la vida. Durante la maduración ósea, los huesos aumentan en tamaño, densidad y resistencia a medida que se deposita más tejido óseo y se remodela el existente.

El proceso de maduración ósea implica la formación y crecimiento de hueso nuevo, así como la remodelación constante del tejido óseo existente. Esto ocurre a través de la actividad de células especializadas, como los osteoblastos, que sintetizan y depositan nuevo tejido óseo, y los osteoclastos, que reabsorben y remodelan el hueso.

La maduración ósea es esencial para el desarrollo adecuado del esqueleto y para mantener la integridad estructural del cuerpo humano. Durante la infancia y la adolescencia, el crecimiento óseo es especialmente importante para alcanzar la estatura y la masa ósea óptimas. Además, la maduración ósea influye en la resistencia a las fracturas y en la prevención de enfermedades óseas como la osteoporosis en la edad adulta.

Factores genéticos, nutricionales, hormonales y ambientales juegan un papel crucial en el proceso de maduración ósea. Una dieta equilibrada, rica en calcio, vitamina D y otros nutrientes esenciales, junto con la actividad física regular, son importantes para promover un desarrollo óseo saludable. Además, las hormonas como el estrógeno, la testosterona y

la hormona del crecimiento desempeñan roles clave en la regulación del metabolismo óseo y el crecimiento esquelético.



Proceso de maduración ósea

El proceso de maduración ósea es complejo y abarca varias etapas desde el desarrollo embrionario hasta la adultez. A continuación, se presenta una descripción general de las principales etapas del proceso de maduración ósea:

1. Desarrollo embrionario:

Durante las primeras etapas del desarrollo embrionario, las células mesenquimatosas se diferencian en condrocitos, que son células cartilaginosas precursoras. Estos condrocitos forman un modelo cartilaginoso del esqueleto fetal, conocido como cartílago hialino.

2. Osteogénesis endocondral:

A medida que progresa el desarrollo fetal, el cartílago hialino es reemplazado gradualmente por hueso a través del proceso de osteogénesis endocondral. Este proceso implica la invasión de vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras al modelo cartilaginoso, que se diferencian en osteoblastos. Los osteoblastos secretan matriz ósea, que se mineraliza con sales de calcio y fosfato, formando hueso nuevo.

3. Osteogénesis intramembranosa:

Al mismo tiempo que ocurre la osteogénesis endocondral, también tiene lugar la osteogénesis intramembranosa. Este proceso implica la diferenciación directa de células mesenquimatosas en osteoblastos, que secretan matriz ósea directamente en membranas

conectivas. La osteogénesis intramembranosa es responsable de la formación de huesos planos del cráneo, la cara y la clavícula.

4. Crecimiento y remodelación:

Después del nacimiento y durante la infancia y la adolescencia, los huesos crecen en longitud y grosor a través de la proliferación y la actividad de las placas de crecimiento en los extremos de los huesos largos. La actividad de los osteoblastos y osteoclastos es crucial para la remodelación ósea continua, que implica la formación de nuevo hueso y la reabsorción de hueso viejo para mantener la integridad estructural y adaptar los huesos a las demandas biomecánicas del cuerpo.

5. Cierre de las placas de crecimiento:

Durante la adolescencia y la adultez, las placas de crecimiento en los huesos largos se cierran gradualmente en un proceso conocido como cierre epifisario. Una vez que las placas de crecimiento se cierran por completo, el crecimiento en longitud del hueso se detiene, y el hueso alcanza su longitud final.

6. Consolidación ósea:

A medida que se completa el crecimiento esquelético, los huesos continúan fortaleciéndose y consolidándose a lo largo de la adultez mediante la deposición gradual de más tejido óseo y la remodelación continua.

El proceso de maduración ósea implica una serie de eventos complejos que van desde el desarrollo embrionario hasta la consolidación ósea en la adultez. Este proceso es fundamental para el desarrollo y la integridad estructural del esqueleto humano, así como para la adaptación del hueso a las demandas biomecánicas del cuerpo a lo largo de la vida.

Factores que influyen en la maduración ósea

La maduración ósea está influenciada por una variedad de factores que interactúan entre sí para determinar el ritmo y la calidad del desarrollo óseo. Estos factores pueden ser genéticos, nutricionales, hormonales y ambientales. A continuación, se describen algunos de los factores más importantes que influyen en la maduración ósea:

1. Genética:

La genética desempeña un papel crucial en la determinación del desarrollo óseo. Los genes heredados de los padres influyen en la densidad ósea, la forma del esqueleto, la velocidad de crecimiento y la susceptibilidad a ciertas condiciones óseas, como la osteoporosis y la osteogénesis imperfecta.

2. Nutrición:

Una dieta equilibrada y rica en nutrientes esenciales es fundamental para un desarrollo óseo saludable. El calcio, la vitamina D, la vitamina K, el fósforo, el magnesio y otros minerales y vitaminas son importantes para la formación y el mantenimiento de huesos fuertes y densos.

3. Actividad Física:

La actividad física regular, especialmente el ejercicio de carga de peso, estimula el crecimiento y fortalecimiento óseo. El impacto mecánico generado por el ejercicio aumenta la densidad mineral ósea y mejora la resistencia ósea, reduciendo así el riesgo de fracturas y enfermedades óseas.

4. Hormonas:

Varias hormonas desempeñan roles importantes en la regulación del metabolismo óseo y el crecimiento esquelético. Por ejemplo, el estrógeno y la testosterona son cruciales para el crecimiento óseo durante la pubertad, mientras que la hormona del crecimiento estimula la proliferación de células óseas y la formación de nuevo tejido óseo.

5. Factores Endocrinos:

Además de las hormonas sexuales y del crecimiento, otras hormonas como la hormona paratiroidea, la hormona tiroidea y las hormonas del eje hipotálamo-hipófisis también pueden afectar el metabolismo óseo y la maduración ósea.

6. Salud General:

Condiciones médicas como la malnutrición, los trastornos endocrinos, la artritis, la osteoporosis y la osteogénesis imperfecta pueden afectar negativamente el proceso de maduración ósea. Además, ciertos medicamentos, como los corticosteroides y los medicamentos para la epilepsia, pueden interferir con la salud ósea.

7. Factores Ambientales:

El entorno físico y social también puede influir en la maduración ósea. Por ejemplo, la exposición a la radiación ultravioleta del sol puede aumentar la síntesis de vitamina D en la piel, lo que es importante para la absorción de calcio y el desarrollo óseo.

En resumen, la maduración ósea es un proceso complejo que está influenciado por una variedad de factores genéticos, nutricionales, hormonales, médicos y ambientales. Promover un estilo de vida saludable que incluya una dieta equilibrada, actividad física regular y atención médica preventiva es fundamental para garantizar un desarrollo óseo óptimo y reducir el riesgo de enfermedades óseas en el futuro.

Diagnóstico y evaluación de la maduración ósea

El diagnóstico y la evaluación de la maduración ósea son procesos importantes que permiten a los profesionales de la salud determinar el estado del desarrollo óseo en niños y adolescentes, así como identificar posibles trastornos óseos y evaluar el riesgo de enfermedades óseas en la edad adulta. A continuación, se describen algunas de las principales herramientas y técnicas utilizadas para diagnosticar y evaluar la maduración ósea:

1. Radiografías: Las radiografías son una herramienta fundamental para evaluar la edad ósea. Se pueden realizar radiografías de la mano y la muñeca izquierdas, conocidas como radiografías de edad ósea, para determinar la edad ósea de un niño o adolescente. La evaluación se basa en la observación de los cambios en la morfología y la fusión de los huesos de la mano y la muñeca, que siguen un patrón predecible a medida que el individuo madura.
2. Densitometría ósea: La densitometría ósea es una técnica utilizada para medir la densidad mineral ósea (DMO) y evaluar la salud ósea. Se realiza mediante un escaneo de rayos X o ultrasonido de áreas específicas del cuerpo, como la columna vertebral, la cadera o el antebrazo. La densitometría ósea proporciona información sobre la densidad ósea y ayuda a detectar la osteopenia y la osteoporosis.
3. Marcadores bioquímicos: Los marcadores bioquímicos en sangre y orina pueden proporcionar información sobre el metabolismo óseo y la actividad de los osteoblastos y osteoclastos. Los niveles de calcio, fósforo, vitamina D, hormonas paratiroidea y tiroideas, así como marcadores específicos de formación y resorción ósea, pueden ayudar a evaluar el estado de la salud ósea y detectar posibles trastornos óseos.

4. Evaluación clínica: La evaluación clínica por parte de un médico incluye la revisión del historial médico y familiar del paciente, así como la realización de un examen físico para detectar signos de desarrollo óseo anormal, deformidades, fracturas previas u otras anomalías.
5. Evaluación de la composición corporal: La medición de la composición corporal, que incluye la masa muscular, la grasa corporal y la masa ósea, puede proporcionar información adicional sobre la salud ósea y el riesgo de enfermedades relacionadas con la densidad ósea, como la osteoporosis.

Es importante destacar que el diagnóstico y la evaluación de la maduración ósea deben realizarse por profesionales de la salud capacitados y pueden requerir una combinación de varias técnicas y pruebas para obtener una evaluación completa y precisa. El objetivo principal de estas evaluaciones es identificar cualquier problema de desarrollo óseo y proporcionar intervenciones apropiadas para promover un desarrollo óseo saludable y prevenir enfermedades óseas en el futuro.

Problemas en la maduración ósea

Existen varios problemas que pueden surgir durante el proceso de maduración ósea, algunos de los cuales pueden ser congénitos (presentes desde el nacimiento) y otros adquiridos durante la infancia, la adolescencia o la edad adulta. A continuación, se mencionan algunos de los problemas más comunes relacionados con la maduración ósea:

1. Retraso en el crecimiento óseo:

Algunas condiciones genéticas, endocrinas o nutricionales pueden causar retraso en el crecimiento óseo, lo que resulta en un desarrollo óseo más lento de lo normal. Esto puede conducir a una baja estatura y otros problemas relacionados con el crecimiento.

2. Desarrollo óseo anormal:

En algunas enfermedades genéticas, como la displasia esquelética o la acondroplasia, el desarrollo óseo puede ser anormal, lo que resulta en deformidades esqueléticas, como huesos cortos o malformados.

3. Osteoporosis:

La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por una disminución de la densidad mineral ósea y un aumento del riesgo de fracturas. Si no se trata, puede conducir a fracturas óseas dolorosas y discapacidad.

4. Osteogénesis imperfecta:

También conocida como "huesos de cristal", la osteogénesis imperfecta es un trastorno genético que afecta la producción de colágeno, lo que resulta en huesos frágiles y propensos a fracturas.

5. Raquitismo:

El raquitismo es una enfermedad causada por una deficiencia de vitamina D, calcio o fósforo, que afecta el desarrollo óseo y puede resultar en deformidades esqueléticas, como piernas arqueadas o deformidades en el tórax.

6. Enfermedad de Paget:

Esta enfermedad es un trastorno óseo crónico en el que hay un aumento anormal en la actividad de los osteoblastos y osteoclastos, lo que resulta en una remodelación ósea anormal. Esto puede conducir a debilidad ósea, dolor y deformidades.

7. Fracturas de estrés:

Las fracturas de estrés son lesiones por sobreuso que pueden ocurrir en los huesos, especialmente durante la adolescencia y la edad adulta joven, cuando hay una actividad física intensa sin un adecuado descanso y recuperación.

Estos son solo algunos ejemplos de problemas que pueden surgir durante la maduración ósea. Es importante recibir atención médica adecuada si hay preocupaciones sobre el desarrollo óseo o si se experimentan síntomas relacionados con problemas óseos. Un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado pueden ayudar a prevenir complicaciones y promover un desarrollo óseo saludable.

TRASTORNOS DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO (DESNUTRICIÓN)

Determinantes del crecimiento

El crecimiento está determinado genéticamente, pero es modulado por un amplio grupo de factores. Estos factores son nutricionales, ambientales, endocrinos, etc. La normalidad de todos estos factores origina la talla normal determinada genéticamente para cada individuo.

Un niño tiene un patrón de crecimiento normal si su talla evoluciona de manera paralela a las curvas de referencia para la población a la que pertenece, estando situada su línea de crecimiento entre unos límites aceptados como normales (percentil 3 y percentil 97). Otros indicadores que determinan el crecimiento normal son el peso, la velocidad de crecimiento y el grado de maduración puberal a partir de los 9 o 10 años.

Alteraciones del crecimiento

Se considera que un niño presenta una talla baja cuando su medida, al situarla en las gráficas de crecimiento adecuadas para la población en que vive el niño, se encuentra por debajo de las curvas más bajas, es decir, por debajo del percentil 3 o P3.

Para asegurar que un niño tiene un crecimiento anormal, debemos conocer su velocidad de crecimiento. El tipo de alteración en la velocidad de crecimiento determina tres patrones de retraso del crecimiento estatural.

Talla baja intrínseca

El potencial genético condiciona que la talla del niño se encuentre en los límites bajos de la normalidad desde los primeros años de vida. La velocidad de crecimiento es normal, la edad ósea es similar a la cronológica y la pubertad aparece con normalidad.

Talla baja familiar

Son un grupo de niños con peso y talla normal al nacimiento y antecedentes familiares de talla baja. Durante los primeros meses la curva de crecimiento es normal, pero antes de los dos años se produce una desviación de la curva hasta el percentil que le corresponde por su talla genética, por debajo del percentil P3. A partir de ese momento la velocidad de crecimiento vuelve a ser normal y la curva transcurre paralela al percentil P3.

La edad ósea es adecuada o retrasada a la edad cronológica. La pubertad aparece a la edad normal, pero el estirón no es tan intenso como en los desarrollos normales. El diagnóstico de talla baja familiar en un niño debe establecerse con precaución si el resto de los hermanos son de estatura normal.

Crecimiento retrasado

La maduración y el crecimiento están por detrás de la edad cronológica. La velocidad de crecimiento es normal, aunque sufre un retardo en ciertas fases. La talla final suele ser normal.

Retraso constitucional del crecimiento y desarrollo

Es más frecuente en chicos, en los que hay un enlentecimiento del ritmo de la maduración. Tiene también carácter familiar. El cuadro es similar a la talla baja, y los niños nacen con una talla normal y sufren una desaceleración en el crecimiento de los seis meses hasta los tres años de vida, a partir de la cual se normaliza la velocidad de crecimiento hasta justo antes del inicio de la pubertad. Hay un retraso de la maduración esquelética acusado y un retraso del desarrollo sexual.

Siempre hay concordancia en los retrasos de la edad ósea, el desarrollo sexual y de la talla. Es muy común en estos chicos una gran desaceleración del crecimiento justo antes de la pubertad. El estirón puberal puede llegar en algunos casos a compensar el retraso en la talla, alcanzándose una talla final mayor de la esperada.

Crecimiento escaso patológico

La velocidad de crecimiento es anormal, lo que conduce a una talla final baja. En términos absolutos, una talla final baja corresponde en el hombre a 1,63 y en la mujer a 1,51 cm.

Causas y frecuencia de la enfermedad

En el crecimiento influyen varios factores hormonales, unos conocidos como la hormona de crecimiento (GH), y otros como los factores de crecimiento, que se conoce o sospecha su existencia, aunque no se sabe claramente su composición y de qué modo actúan.

Hormonas como la insulina, las hormonas tiroideas o las hormonas sexuales, estas en el estirón puberal tienen un papel fundamental en el crecimiento, siendo su función la de actuar conjunta y ordenadamente junto a los demás factores hormonales. Su déficit o exceso influirá más o menos según la época de crecimiento en que se produzca.

La hormona del crecimiento

Es una hormona polipeptídica de 191 aminoácidos. Es segregada por el lóbulo anterior de la hipófisis en el cerebro. Se puede encontrar en varias formas, y se transporta en el torrente sanguíneo ligado a proteínas transportadoras. Una vez libre se une a receptores específicos de las células de múltiples tejidos. Básicamente, actúa sobre el crecimiento estimulando la síntesis de otras sustancias denominadas factores de crecimiento (somatomedinas).

Su síntesis y secreción está regulada por distintos sistemas reguladores, neuronales, y de retroalimentación hormonal. La secreción de la hormona es de forma pulsátil. Durante el

día se producen pequeños picos de secreción, pero la mayor parte de la hormona se libera por la noche, durante el sueño.

Los factores de crecimiento

Son también sustancias formadas por péptidos, que son sintetizadas por un gran número de células en el organismo. Actúan estimulando la síntesis de ADN en muchos tipos de células. Su regulación es por la acción directa de la hormona de crecimiento, pero su síntesis también depende de factores como la edad o el estado nutricional.

Por ejemplo, cuando hay restricción de calorías y proteínas en la dieta, se produce un estado de resistencia a la acción de la hormona de crecimiento en los tejidos periféricos, encontrándose niveles altos de hormonas y, sin embargo, los de factores de crecimiento se encuentran bajos.

La nutrición va a influir como factor regulador en el crecimiento

Durante los dos primeros años de vida y en la adolescencia, las necesidades de energía y de algunos nutrientes como las proteínas es máxima, por lo que el riesgo de hipocrecimiento de origen nutricional es mayor. Existen diferencias sexuales: los varones en condiciones normales utilizan mejor la energía, pero en situaciones deficitarias son las mujeres las que presentan una mayor estabilidad, por lo que la repercusión sobre el crecimiento es menor. La malnutrición produce en general un enlentecimiento o detención del crecimiento.

La mayor parte de las alteraciones en el crecimiento se producen por un fallo en los factores constitucionales (genéticos), mientras que las causas menos frecuentes corresponden a factores endocrinos.

Las causas más frecuentes de retrasos del crecimiento corresponden a la talla baja familiar y al retraso constitucional del crecimiento, que suponen el 80% de todos los casos de talla baja.

Solo muy pocos de los niños que presentan fallo en el crecimiento tienen trastornos en su sistema hormonal, y aún son más escasos los problemas que corresponden a un déficit de hormona de crecimiento.

La mayoría de las tallas bajas corresponden a cuadros denominados variaciones fisiológicas del crecimiento (80%). Son un grupo muy heterogéneo de niños, con un patrón

de crecimiento situado por debajo del rango normal, sin que se pueda demostrar una situación de enfermedad.

Enfermedades que determinan baja estatura

Los crecimientos bajos patológicos corresponden a una gran variedad de niños con alteraciones de distinta naturaleza que incluyen:

- La mayoría de las enfermedades orgánicas crónicas (cardiopatías, enfermedad renal, diabetes, etc.).
- Enfermedad celiaca.
- Alteraciones cromosómicas ([síndrome de Turner](#)).
- Enfermedades óseas.
- Los trastornos endocrinos (déficit de hormona de crecimiento, hipotiroidismo, exceso de corticoides producidos por el propio organismo o administrado como tratamiento de enfermedades).
- Situaciones de riesgo vital como el cáncer o la malnutrición extrema en que la naturaleza frena el crecimiento para que todos sus esfuerzos se centren en mantener al organismo vivo.

En la mayoría de los trastornos patológicos del crecimiento, las curvas de crecimiento del niño estarán situadas por debajo del percentil 1 y la velocidad de crecimiento estará en algún momento o durante todo el crecimiento por debajo de la normal.

Es de destacar el grupo cada vez mayor de recién nacidos que nacen con retraso de crecimiento (intrauterino) por diversas causas, y que si durante los dos primeros años no han recuperado ese déficit inicial (situándose en las curvas por encima del percentil 10), se puede considerar que van a poder sufrir una talla baja final, incluso aun habiendo superado el problema inicial que produjo el retraso.

Diagnóstico

Criterios de sospecha de existencia de alteración del crecimiento

- Cuando en la medición única de un niño, su talla está situada por debajo del percentil 1, en las curvas de crecimiento adecuadas para la población a la que pertenece.

- Niños cuya curva de crecimiento en varias medidas esté situada entre el percentil 1 y el percentil 3.
- Niños que en algún momento de su crecimiento sufren un cambio de la curva hacia un percentil menor, independientemente de en que nivel estuviera situado antes su crecimiento.
- Niños con una velocidad de crecimiento menor de la esperada para la edad que tienen. Los límites inferiores son 7 cm por año durante los tres primeros años, 5 cm por año de los tres años hasta 3 años antes de la edad puberal (8 años en las niñas y 9 años en los niños como media aproximada), y 6 cm por año durante el estirón puberal.
- Niños con retraso de la maduración ósea mayor de dos años. Es decir, edad ósea retrasada más de dos años con relación a la edad del niño.

Hay situaciones especiales en las que estos criterios no se pueden tener en cuenta. En el inicio la pubertad, la aceleración del crecimiento puede producir cambios en el percentil previo que llevaba el crecimiento. Otro ejemplo son los niños que presentan una obesidad nutricional en los que el aumento de la talla durante la pubertad se puede adelantar.

Por el contrario, en las niñas con un peso menor para el que les corresponde en la fase prepuberal, pueden sufrir un retraso temporal en su desarrollo, con una disminución de la velocidad de crecimiento. El estado de nutrición se valora de forma sencilla mediante el denominado índice de masa corporal (índice de Quetelet) que relaciona la talla y el peso ($\text{peso}/\text{talla}^2$) y siempre en la época prepuberal será un dato fundamental para valorar el crecimiento.

La afectación de la talla por causas exógenas, refleja una desfavorable situación nutritiva, infecciosa o de otra causa, mantenida durante bastante tiempo. La velocidad de crecimiento refleja, de forma mucho más precisa, el crecimiento a corto plazo.

Es fundamental para evaluar el crecimiento conocer claramente los signos que nos indican el comienzo de la pubertad en ambos sexos:

- En la mujer, la pubertad se inicia con la aparición de los botones mamarios, a menudo asimétricos. La menarquia se produce entre 2-5 años después del inicio de los botones mamarios. Hacia los 12 años de edad se produce el pico de crecimiento puberal, que supone unos 25 cm de promedio en total. La edad ósea

suele ser 10,5-11 años al inicio de la pubertad y se va acelerando a lo largo de la misma.

- En el varón, la pubertad se inicia con el aumento del volumen testicular. El volumen testicular puede ser medido con el orquidómetro de Prader o, indirectamente, midiendo su longitud, que es de unos 2 cm cuando comienza la pubertad. En este momento el pene tiene todavía características infantiles. Alrededor de un año después, se inicia el crecimiento del pene, la pigmentación escrotal y el desarrollo piloso pubiano, que alcanzan su forma definitiva en unos dos años. El pico de crecimiento se sitúa hacia los 14 años, creciendo 28 cm de promedio durante este periodo. La maduración ósea, que suele estar sobre los 13 años al inicio, se acelera en este periodo.

En la última fase postpuberal puede haber un crecimiento ulterior de alrededor de 1 cm por año durante unos 3 años, generalmente a expensas del tronco.

Valoración del crecimiento de un niño

Para valorar el crecimiento de un niño se utilizan:

- Los datos recogidos en la historia clínica, entre los que se debe incluir:
 1. La talla de los padres, a qué edad fue alcanzada y los antecedentes de crecimiento y desarrollo sexual de padres y hermanos.
 2. Inicio de la dentición, historia nutricional y de los posibles déficits nutricionales, medicaciones o [enfermedades generales](#), y datos sobre el rendimiento escolar, social y familia.
 3. Los valores de crecimiento desde el nacimiento hasta el momento de la valoración. El crecimiento es un proceso totalmente dinámico, por lo que su valoración sólo se puede realizar en el tiempo.
- La exploración física, en la que se valorará:
 1. La talla: la medición de la longitud en los niños debe ser hecha con las técnicas adecuadas: La talla se toma horizontalmente hasta los 2 años y con dos personas, desde el punto superior del cráneo hasta las plantas de los pies, mediante tallímetros de mesa, de forma que se garantice el estiramiento corporal completo con pies y cabeza perpendiculares al eje

longitudinal. A partir de los dos años se debe medir a los niños de pie mediante el tallímetro de pared.

2. El peso: es el parámetro que más tempranamente se altera en situaciones de subnutrición. Se valora en relación con la edad y del cociente del peso del niño dividido por el peso correspondiente al percentil 50 a esa edad. Otro indicador muy utilizado en estudios epidemiológicos es el índice de Quetelet o Peso/Talla^2 que nos indica el estado nutricional del niño.
3. El perímetro cefálico: es un parámetro que nos indica si ha existido una malnutrición fetal en los primeros 2-4 años, por lo que es en este periodo cuando es importante su valoración. Es asimismo indicador del desarrollo cerebral.
4. La maduración ósea: la determinación de la maduración ósea se realiza con la radiografía de la muñeca de la mano izquierda, excepto en los niños por debajo de los dos años, que se utiliza la radiografía de los huesos del pie. Se determina el número de huesos y la forma que tienen, comparándolos con unos atlas de referencia estándar, y que nos dan la edad ósea aproximada del niño.
5. Otros datos son: la relación del segmento inferior del cuerpo y el segmento superior y la velocidad de crecimiento.

En caso de sospecha de alteración de crecimiento patológica se realizarán pruebas complementarias específicas: analítica de sangre, medición de hormonas, radiografías de cráneo, cariotipo, etc.

Un niño con talla por debajo del percentil P5 para su edad, está indicado hacer un estudio completo del crecimiento.

Un niño con talla baja situada entre el P3 y el P25, se les debe hacer una edad ósea y se controla el crecimiento durante 6 meses. Si la velocidad de crecimiento es inferior a los 4 cm / año, se pone en marcha un estudio completo. Si la velocidad de crecimiento es superior a los 4 cm / año, se controlan anualmente.

Es extraordinariamente importante realizar la curva de crecimiento de cada niño a lo largo del tiempo. Lo que es realmente significativo es que un niño o una niña que ha crecido bien, se desvíe en un momento determinado de su percentil.

La estimación de la talla final

La predicción de talla adulta nos sirve para determinar el objetivo final del crecimiento. Es necesario disponer de una serie de parámetros como la talla actual, el peso, la talla media de los padres, el grado de maduración ósea, y el grado de desarrollo sexual (en los adolescentes). Existen varios métodos de cálculo, todos basados en la edad ósea como índice de maduración esquelética. La mayoría son útiles y fiables, con un grado de error variable, aunque ninguno es capaz de predecir el estirón puberal.

BIBLIOGRAFÍAS:

- UNICEF. (2018). The State of the World's Children 2018: Children in a digital world. United Nations Children's Fund.
- Pérez-Escamilla, R., Rizzoli-Córdoba, A., Alonso-Cuevas, A., & Reyes-Morales, H. (2017). Avances en el desarrollo infantil temprano: Desde neuronas hasta programas a gran escala. Boletín Médico del Hospital Infantil de México, 74(4), 223–232.
- Cossio-Bolaños, M. A., & de Arruda, M. (2011). Efectos de la altitud sobre el crecimiento físico en niños y adolescentes. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 4(2), 71-76.
- Rice, P. (2010). Desarrollo humano: Estudio del ciclo vital. Pearson Prentice Hall.
- Papalia, D. E., & Olds, S. W. (1998). Desarrollo humano (7.^a ed.). McGraw-Hill.