

# ALIMENTACIÓN INFANTIL

## INTRODUCCIÓN.

Entre los factores que determinan el estado de salud y la respuesta ante la enfermedad se encuentra la nutrición. Su importancia radica en que la carencia o disminución de los nutrientes producen alteraciones que hoy en día están bien caracterizadas. Así, el beriberi, la pelagra y el escorbuto son enfermedades producidas por la deficiencia de tiamina, niacina y ácido ascórbico respectivamente, en tanto que la anemia y la acrodermatitis enteropática son producidos por deficiencia de fierro y zinc respectivamente.

La carencia múltiple, incluida la de nutrientes energéticos, incluye un cuadro clínico polimorfo denominado desnutrición energética proteínica, enfermedad que se relaciona con una mayor morbilidad, sobre todo en la edad pediátrica.

Sin embargo, no solo la carencia sino también el exceso de nutrientes produce enfermedad; así, el exceso en el aporte de vitaminas A y D produce intoxicación y el exceso en el aporte de nutrientes produce obesidad o algunas formas tardías de enfermedad como hipertensión o arterioesclerosis.

Durante el primer año de vida que es un periodo fundamental, la alimentación tiene dos etapas, la primera cuando el niño se alimenta con leche y la segunda, cuando se alimenta con leche más otros alimentos.

Durante la primera etapa, la lactancia exclusiva, existen dos posibilidades, la primera es alimentar al niño con leche de su propia madre y la segunda es alimentarlo con fórmulas que se ofrecen con biberón. No hay duda de que la mejor forma de alimentarlo es con leche de su propia madre debido a las siguientes ventajas:

1. El amamantamiento es más que un simple procedimiento de alimentación, ya que el estrecho contacto físico favorece la relación de afecto y seguridad entre la madre y su hijo.
2. La leche que produce la madre es el alimento de mayor valor biológico para su hijo y el más apropiado a sus necesidades de crecimiento y desarrollo.
3. La leche materna aporta al niño protección antiinfecciosa específica a través de los elementos humorales y celulares que existen en la leche.
4. Es más económico que la alimentación con fórmulas, ya que éstas requieren además de su compra, de enseres indispensables para su preparación como biberones, chupones, esterilizador, etc.
5. Otra ventaja práctica es que siempre está a temperatura adecuada.

La etapa de alimentación exclusiva con leche materna dura entre cuatro y seis meses, iniciándose después con otros alimentos, sin suspender la leche materna, hasta que el niño se incorpore gradualmente a la dieta que habitualmente consume su familia.

Los alimentos complementarios constituyen un excelente estímulo visual, táctil y de sabor para el desarrollo del niño.

En cuanto al uso de fórmulas en la alimentación infantil, en primer término cabe mencionar a las fórmulas con leches modificadas, cuya composición nutricional semeja a la leche materna, motivo por el que se les conoce como materializadas.

También se dispone de leche de vaca en otras presentaciones: la forma líquida,, envasada en empaques de cartón para consumo inmediato y que si va a utilizarse después, deberá conservarse en refrigeración o hervirse; leche ultrapasteurizada, que no requiere refrigeración; leche evaporada, a la que se le ha reducido un 50% de agua y que requiere por lo tanto de una cantidad de agua igual para reconstituirla, y finalmente, leche deshidratada cuya presentación es en polvo.

Los niños menores de un año son capaces de digerir prácticamente todo tipo de alimentos siempre y cuando se aporten de acuerdo a las características fijadas para una dieta correcta, lo cual significa que el médico o el trabajador de la salud puedan usar indistintamente según la disponibilidad, leche de vaca para nutrir a los niños pequeños.

La prescripción de leche o fórmulas tiene dos variantes, la primera es cuando la presentación de todos los nutrientes se hace en forma exacta y se vigila igualmente en la misma forma la cantidad de leche que el niño ingiere; y la segunda, que utiliza los fundamentos de la primera y prescribe en forma práctica una cantidad de leche que asegure el aporte de nutrientes para el niño.

La prescripción láctea con el método práctico exige necesariamente el conocimiento de:

1. Los requerimientos calóricos y proteínicos.
2. El peso del niño.
3. La composición nutrimental de los principales nutrimentos contenidos en la leche o fórmula.
4. El volumen de las medidas más usuales.
5. La dilución a la que se prescribe la fórmula.
6. El aporte calórico que ofrecen 100 ml. de leche ya preparada.

La desnutrición en nuestro país es un padecimiento que alcanza enorme importancia porque es la enfermedad que con mayor frecuencia se encuentra en los países en vías de desarrollo. Asimismo, para que un individuo pueda hacer frente a las contingencias que le plantea la vida en el momento actual, debe tener un estado de salud adecuado y

si su nutrición se ve afectada, no podrá realizar el esfuerzo necesario para obtener de su trabajo las condiciones que necesita para vivir como un ser biopsicosocial en forma integral.

Si además agregamos que debido a que generalmente el incremento de la población no va acorde con el crecimiento económico de un país, cada día es más difícil la satisfacción de los requerimientos necesarios para una alimentación adecuada.

Pero si bien la desnutrición afecta a cualquier individuo, tiene mayor importancia en el niño, porque éste se encuentra en crecimiento y desarrollo, aspecto que le demanda mayores requerimientos, los cuales deberán ser cubiertos por la dieta que le suministran los adultos. Asimismo, los procesos infecciosos son mas frecuentes en los niños y asociados a la desnutrición hacen que las tasas de mortalidad se eleven, al grado de que por lo regular la alta mortalidad está condicionada por el binomio infección-desnutrición. La ignorancia es una característica mas, que viene unida a la mala nutrición y es la que ocasiona en gran parte la presencia de desnutrición y secundariamente la presencia de infección; demás, en ocasiones, la pérdida de las costumbres o patrones culturales de un individuo, puede hacer que éste cambie sus hábitos alimentarios.

Por tanto en el presente trabajo es importante mencionar la importancia que tiene el papel de la alimentación en el niño, que debe estar adecuada dependiendo de diversos factores como son la edad, el sexo, el grupo cultural al que pertenece, el nivel socioeconómico en el que se desarrolla, entre otros para así valorar la manera mas adecuada para prescribir una dieta al pequeño.

Se describirá la importancia de la lactancia materna exclusiva durante los primeros meses de vida, el manejo que se recomienda para el uso de fórmulas lácteas dependiendo del grupo étnico, y el inicio de la ablactación con la adición de ciertos grupos de alimentos que complementan el producto lácteo.

Además se retomarán algunos de los padecimientos más correlacionados con alteraciones en el aporte nutricional de la dieta.

## **LACTANCIA MATERNA.**

Durante mucho tiempo se consideró que la lactancia humana era un tópico impreciso e inespecífico que no justificaba su estudio clínico y científico para analizar preguntas sobre nutrición infantil. Mientras tanto, en el presente siglo se ha avanzado mucho en identificar los requerimientos nutrimentales de un recién nacido en crecimiento y desarrollo y, asimismo, se han realizado grandes inversiones en talento, tiempo y dinero para desarrollar un sustituto ideal de la leche materna. Por ello, no sorprende que los estudiantes de medicina y pediatría hayan egresado de las instituciones educativas mal preparados para aconsejar a la madre quien desea amamantar a su hijo. Por el contrario, muchos profesionales mal informados, han advertido a la madre del peligro de desnutrición derivado de la alimentación con leche materna, lo cual ha conducido, sobre todo en países desarrollados, a un patrón de crecimiento "ideal" propiciado por la

sobrealimentación con sucedáneos de la leche materna. Publicaciones realizadas en el siglo pasado y a principio del presente demostraron la asociación entre la frecuencia de infecciones graves y la alimentación con biberón. Las tasas de mortalidad mostraban la diferencia en el riesgo de morir entre lactantes alimentados con leche materna o biberón. La presencia de inmunoglobulinas, la influencia específica del pH, la presencia de leucocitos y la flora intestinal eran algunas de las propiedades antiinfecciosas ya identificadas en la leche humana. Para entonces, era evidente que los lactantes habían recibido en la etapa prenatal protección sistémica por vía transplacentaria y a través de la protección local del tracto digestivo por la acción del calostro durante la etapa postnatal. También se identificó que el espacio intraluminal del tracto digestivo del niño alimentado al pecho materno continuaba proporcionando protección contra las infecciones por influencia de la flora intestinal hasta que el niño era destetado totalmente. A la fecha se ha demostrado que la leche materna también disminuye la incidencia de enfermedades respiratorias superiores y de alergia alimentaria.

Lactancia materna. Principales causas de abandono (%)		
		<i>Encuesta Nacional (n=9300)</i>
Causa	Medio rural	Medio urbano
Insuficiente producción	18.8	19.2
Rechazo del lactante	9.5	11.0
Enfermedad materna	16.7	12.2
Trabaja fuera del hogar	16.3	25.0
Consejo médico	14.0	13.8
Desconfianza	24.7	18.9
Salud del niño	---	---
Otras*	---	---
*Deseo de la madre, embarazo. Santos y col.		

## PREVALENCIA

En México, aunque la prevalencia de lactancia materna ha mejorado ligeramente en los últimos diez años, tiene uno de los valores prevalentes más bajos entre los países subdesarrollados y más de la mitad de los niños mexicanos no reciben leche materna después de los seis meses de edad. Esta declinación de la lactancia materna en México es más marcada en las áreas urbanas que en las rurales y probablemente menos común en clases medias que en los niveles socioeconómicos bajos

## MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN LACTANTES ALIMENTADOS CON LECHE MATERNA Y FÓRMULA

La evaluación de la mortalidad en lactantes relacionada a la alimentación con leche materna y con fórmulas en países desarrollados es difícil de precisar, debido a que con frecuencia reciben en forma combinada sucedáneos de la leche materna y otros alimentos sólidos. Además, con el advenimiento de los antibióticos, avances en el cuidado pediátrico y de saneamiento ambiental, el riesgo de muerte durante el primer año de vida ha disminuido significativamente.

Por el contrario, la información procedente del mundo subdesarrollado muestra una mayor tasa de mortalidad, des nutrición en edades más tempranas y más graves y una mayor incidencia de infecciones en lactantes alimentados con biberón. La muerte infantil en estos países ha sido predominantemente por enfermedad diarreica.

Tipo de alimentación y edad del niño en áreas marginadas de Guadalajara (n=701). Número de niños (%)						
Edad en meses						
Alimentación	Nacimiento	1	3	6	12	12
Leche materna	401 (57)	358 (40)	242 (40)	143 (20)	43 (9)	21 (5)
Alimentación mixta	83 (12)	74 (11)	106 (15)	92 (13)	50 (11)	46 (11)
Fórmula	217 (31)	269 (38)	313 (45)	466 (66)	356 (79)	346 (84)
Santos y col.						

## COMPOSICIÓN DE LA LECHE HUMANA

La leche humana se compone por una fase acuosa, una lipídica, una coloidal, una membranosa y una de células vivas. En estas fases existen 200 componentes reconocidos. Durante los siete primeros días posparto, a la leche producida se le denomina calostro; es de color amarillo por su alto contenido de carotenos que es casi 10 veces mayor que el contenido de la leche madura (7.57 vs 0.3 mg/L).

Después de la primera semana, la leche va cambiando su composición y dos a tres semanas después tiene las características de la "leche madura" (Cuadros 6, 7 y 8). Sin embargo, como nacen niños de término y pretérmino, los estudios de las últimas décadas muestran que la composición de la leche humana varía según la edad de gestación. La leche prematura tiene mayor cantidad de proteínas y menor cantidad de lactosa, como si se adaptara a las condiciones fisiológicas del recién nacido. No obstante, se sabe que los niños prematuros alimentados por su propia madre, requieren

para alcanzar una velocidad de crecimiento semejante a la intrauterina, de suplementos con proteínas, minerales y algunos oligoelementos.

**Proteínas.** Las proteínas de la leche humana se clasifican en caseína y proteínas del suero. Las caseínas de la leche humana son beta y kappa caseína y no contiene alfa y gama que son exclusivamente bovinas. De las proteínas del suero, la proteína por excelencia por su calidad nutricia es la alfa-lactoalbúmina, en tanto que la beta-lactoalbúmina es prerrogativa de la leche de vaca y su calidad nutricia está orientada a los bovinos. Sin embargo, es importante mencionar que la leche humana contiene compuestos nitrogenados que no son proteínas pero que son importantes tanto por su cantidad como por su función y representan alrededor de 25% del nitrógeno total y lo integran: aminoácidos libres, péptidos, N-acetilazúcares, urea, factores de crecimiento y nucleótidos cuyo papel en la respuesta inmunológica ha adquirido relevancia en los últimos años.

**Lípidos.** La cantidad de lípidos contenidos en la leche humana es de alrededor de 35-45 g/L, y constituyen la mayor fuente energética de la misma. Son transportados dentro del glóbulo de grasa cuya membrana está compuesta principalmente de fosfolípidos y colesterol (100-150 mg/L), en tanto que el interior del glóbulo de grasa lo constituyen principalmente triacilglicéridos. Parece ser que la concentración de lípidos en la leche humana está asociada al tipo de lípidos ingeridos por la madre y con la conformación de lípidos de sus reservas en el tejido adiposo. Además, cuando la dieta es pobre y las reservas escasas, la cantidad que contiene la leche materna disminuye como sucede en mujeres con nutrición deficiente.

**Hidratos de carbono.** El principal hidrato de carbono de la leche humana es la lactosa. Su concentración es de alrededor de 70 g/L y ejerce hasta 70% de la presión osmótica. A diferencia de los lípidos, su concentración prácticamente no varía a pesar de las modificaciones dietéticas y de las condiciones nutricias de la madre. Existen otros oligosacáridos cuya función está asociada a mecanismos de defensa del niño contra la infección.

**Vitaminas y nutrientes inorgánicos.** Existen en la leche humana vitaminas tanto hidrosolubles como liposolubles y, al parecer, se transfieren directamente de la dieta y las reservas de la madre. La vitamina A (retinol), D (ergocalciferol), B6 (piridoxina) y B12 (hidroxicobalamina) tienen una dependencia especial de la dieta de la madre. Esto significa que su ausencia en la dieta o reserva materna pone en riesgo al lactante de presentar deficiencia.

En cuanto a los nutrientes inorgánicos, algunos como el calcio, fósforo y magnesio, desarrollan una transferencia estrictamente regulada de la sangre a la leche y no se espera que a mayor ingesta de estos minerales se traduzca en mayores concentraciones en la leche. En cambio, algunos electrolitos como el sodio, potasio y cloro no tienen esta regulación estricta sino que son secretados en la glándula mamaria y alcanzan una concentración en la leche de 7, 15 y 12 mEq/L, respectivamente. La concentración de hierro en la leche (0.5 mg/L) es bastante constante y se comporta en forma independiente de la reserva materna. 11 De la cantidad descrita se absorbe

aproximadamente 50% vs 4-7% del hierro procedente de la leche de vaca. El zinc y el cobre tienen concentraciones altas en el calostro y declinan sin relación con las reservas maternas.

## **CONSTITUYENTES DE LA LECHE HUMANA CON OTRAS FUNCIONES**

Existen otras sustancias en la leche humana que efectúan funciones diferentes a las nutricias. Por ejemplo:

- a. Síntesis de lactosa que se lleva a cabo en la glándula mamaria por acción de la lactoalbúmina.
- b. Protección directa contra agentes microbianos: lactoferrina, inmunoglobulina A, oligosacáridos con funciones antiparasitarias, amino-azúcares con función antibacteriana y lípidos con funciones antivirales y antiparasitarias.
- c. Propiedades anti-inflamatorias: inmunoglobulina A, lactoferrina.
- d. Promoción del crecimiento: factor de crecimiento epidérmico.
- e. Presencia de leucocitos (linfocitos B y T, macrófagos y polimorfonucleares) que participan en la síntesis de enzimas, en los procesos de fagocitosis y en la regulación de la respuesta inmune.

## **TRANSFERENCIA DE DROGAS Y OTROS QUÍMICOS EN LA LECHE HUMANA**

Existe una gran cantidad de publicaciones que describen la presencia de drogas y otros químicos en la leche humana. En general, cuando se prescribe un medicamento a una madre lactante, existen ciertas recomendaciones que pueden plantearse: a) ¿Es necesario dar ese medicamento a la madre?; b) Usar el medicamento con mayor seguridad, por ejemplo, acetaminofén en lugar de aspirina como analgésico; c) Si existe la posibilidad de que un medicamento pueda representar un riesgo para el bebé (vg. fenitoína, fenobarbital), valorar la medición de sus niveles séricos en el lactante; d) La exposición a los medicamentos que consume la madre puede minimizarse si es tomado poco después de completar cada tetada y/o poco antes de que el bebé tenga su mayor período de sueño.

Se recomienda revisar el artículo sobre transferencia de medicamentos en la leche materna publicado por el Comité en Drogas de la Academia Americana de Pediatría para obtener más información sobre los medicamentos de mayor riesgo.

## **VOLUMEN DE LECHE INGERIDO POR EL NIÑO**

Influyen principalmente la frecuencia de tetadas, la edad del lactante y la condición nutricia de la madre. Para conocer el volumen ingerido se han utilizado en nuestro medio dos procedimientos principalmente: la técnica del pesaje que consiste en pesar al niño antes y después de cada tetada en una báscula de alta precisión y mediante la técnica de dilución con deuterio, un isótopo estable. En general, la cantidad de leche que el niño ingiere es menor que el potencial de producción láctea de la madre, por lo cual es más importante hablar en términos de ingesta de leche y no de producción

láctea. Se acepta que la producción láctea promedio es de 750 g/d, aunque los límites de producción son amplios de 450 a 1200 g/d en donde madres desnutridas producen menor cantidad.

El volumen de leche ingerido por el niño se mantiene constante durante la etapa de lactancia exclusiva entre el primer y sexto mes de edad. Sin embargo, la introducción temprana de otros alimentos puede afectar la producción láctea en forma temprana.<sup>22</sup> La demanda del lactante es regulada por sus necesidades de energía y proteínas. En el posparto inmediato el volumen de leche ingerido se asocia positivamente con la frecuencia de tetadas, así como por los niveles de prolactina y peso del niño.

Existen algunos factores maternos que pueden disminuir la producción de leche como son la ansiedad y el estrés que eventualmente conducen al fracaso de la lactancia. Otros factores con influencia negativa son el tabaquismo y la ingestión de alcohol. Es importante señalar que la madre que amamanta en forma exclusiva a su hijo, utiliza sus reservas de grasa y proteínas para mantener la lactancia por lo cual puede observarse una pérdida de peso de 2000 g/mes. En zonas rurales o muy pobres de nuestro país, este fenómeno de la demanda nutricional en la madre es mucho más compleja y participan ciertas variables en interacción como: equilibrio energético, reserva nutricional, demanda de leche y actividad que pueden conducir a la ganancia, pérdida o mantenimiento del peso.

En la actualidad existe un movimiento muy importante de apoyo a la lactancia materna auspiciado por el UNICEF y la Secretaría de Salud que ha propiciado un programa nacional del Hospital Amigo del Niño y de la Madre y que plantea una serie de criterios para favorecer la lactancia exitosa desde que la madre asiste al control prenatal y especialmente cuando se encuentra en el puerperio inmediato en el hospital. Se recomienda la lectura del libro Lactancia materna en México, editado por el Comité Nacional de Lactancia Materna, SS, UNICEF y OPS.

## **ACCIONES ACONSEJADAS PARA EL FOMENTO DE LA LACTANCIA MATERNA**

1. Normas y procedimientos escritos en cada hospital o maternidad.
2. Capacitación del personal en los criterios de lactancia materna.
3. Difusión de la lactancia materna hacia la comunidad.
4. Iniciación de la lactancia materna dentro de la primera hora después del parto.
5. Enseñar a la madre cómo dar de mamar y cómo mantener la lactancia.
6. Recomendación de lactancia materna exclusiva por un período no inferior a los cuatro meses y de preferencia por seis meses.
7. Alojamiento conjunto.



8. Apoyo a la lactancia cada vez que se solicite.
9. Erradicación de biberones en áreas de alojamiento conjunto.
10. Formación de grupos de apoyo a la lactancia.

En resumen, debido a las ventajas nutricias, inmunológicas, antiinfecciosas, teleológicas, psicoafectivas, económicas y como método contraceptivo natural de la leche humana, es imperativo en nuestro país fomentar la lactancia materna para lograr que un mayor número de niños gocen de este privilegio único que le ofrece la naturaleza durante los primeros meses de la vida. Por lo anterior, es necesario trabajar más con los profesionales de la salud (médicos generales, obstetras, pediatras, enfermeras, trabajadores sociales, psicólogos, nutriólogos, etc.) para que unan sus esfuerzos y favorezcan que cualquier madre que desee amamantar a su hijo no desista de esta motivación por causas que pudieran ser solucionadas

### **SUCEDÁNEOS DE LA LECHE MATERNA Y OTRAS FÓRMULAS.**

Durante el siglo pasado, el recurso de la alimentación láctea con biberón u otros utensilios despertó el interés entre la población europea. Sin embargo, desde entonces fue reconocido el riesgo insuperable de infección del lactante alimentado con este método. En 1802, se aconsejaba que cuando fuera necesario administrar leche de vaca, debiera hacerse directamente de la "teta" del animal. Todavía en 1876 se insistía que la succión directa de la vaca o burra era mejor que cualquier alimento que fuera preparado. Al final del siglo pasado logró estandarizarse el uso de biberones y de leche de vaca. Para entonces, las preguntas fundamentales fueron: ¿Cómo debiera diluirse la leche? ¿Qué tanta cantidad debía administrarse? ¿Con qué frecuencia?

Forsyth en 1910 pensaba que la leche de vaca como alternativa de la leche materna era una realidad y que "...el pecho materno no es esencial para el lactante, las leyes fisiológicas ligadas durante cientos de siglos al Reino mamífero han sido repetidas por el ingenio humano". Así mismo concluía: "...mi propia experiencia es que los médicos, excepto cuando trabajan entre los pobres, cuya ignorancia es una fatal objeción, se inclinan a mirar la alimentación con biberón con menos dificultad que antes, cuando el riesgo era mucho mayor". Desde entonces, se han visto muchos cambios en la alimentación del lactante, desde el mejoramiento extraordinario de las leches industrializadas y fórmulas modificadas, pasando por las grandes controversias sobre su uso en población con condiciones higiénicas deplorables, hasta el resurgimiento a partir de la década de los 70's de la alimentación con leche materna, líquido o suero que en la actualidad se considera insuperable por la gran cantidad de propiedades nutricias, inmunológicas y psicoafectivas que hasta la fecha no han logrado las fórmulas lácteas.

Sin embargo, debido a la aparición extraordinaria de preparados comerciales para lactantes de diferente origen, es necesario establecer ciertas definiciones con el propósito de clarificar el uso de estos productos alimenticios.

## DEFINICIONES SOBRE SUCEDÁNEOS DE LA LECHE MATERNA

**Sucedáneos de la leche materna.** Producto alimenticio que se presenta como sustituto parcial o total de la leche materna, sea o no adecuado para ese fin.

**Preparación para lactantes.** Todo sucedáneo de la leche materna preparado industrialmente según normas aplicables del *codex alimentarius*, para satisfacer las necesidades nutrimentales de lactantes normales hasta la edad de cuatro a seis meses y adaptado a sus características fisiológicas.

Con estos dos términos, deben eliminarse aquellos de "leches maternizadas" o "leches artificiales" por ser inadecuados. Es mejor referirse a ellos como fórmulas lácteas cuando el contenido de nutrimentos proceda principalmente de la leche de vaca y fórmulas especiales cuando el origen de los nutrimentos sea múltiple.

**Leches acidificadas.** Leche de vaca (entera, evaporada o en polvo) que puede acidificarse en el hogar o comercialmente agregando ácido láctico o jugo de limón.

**Leches industrializadas.** Se refiere a todo tipo de leches que sufren un proceso de industrialización en términos de deshidratación total o parcial (leche en polvo, evaporada o concentrada).

**Leches modificadas.** Son aquellas que se obtienen a partir de la leche de vaca, en las cuales se ha variado el contenido de lípidos, proteínas e hidratos de carbono, y en ocasiones se les ha adicionado vitaminas y/o nutrimentos inorgánicos.

En el caso de las fórmulas utilizadas para lactantes se trataría al mismo tiempo de un sucedáneo de la leche materna, un preparado para lactante y una leche modificada. En nuestro medio acostumbramos a llamarlas leches modificadas para diferenciarlas de las leches enteras ya sean industrializadas o "crudas".

Debido a que en la actualidad se produce una gran cantidad de fórmulas para lactantes con diferentes usos dietéticos o terapéuticos, se sugiere una clasificación más adecuada y práctica para el pediatra, como se describe a continuación.

### FÓRMULAS LÁCTEAS DE INICIO (FLI)

Se recomiendan para cubrir la totalidad de los requerimientos nutrimentales de un lactante sano durante los primeros seis meses de la vida. También pueden utilizarse como complemento de otros alimentos hasta el año de edad. Estas fórmulas son equivalentes a un sucedáneo de la leche materna y una leche modificada.

### FÓRMULAS LÁCTEAS DE CONTINUACIÓN (FLC)

Son recomendadas después de los seis meses de edad y sólo como parte de un

régimen dietético mixto. La leche entera de vaca, líquida, evaporada y en polvo han sido incluidas incorrectamente con aquellas fórmulas comerciales modificadas con mayor contenido de proteínas que las fórmulas lácteas de inicio pero también adicionadas con vitaminas y hierro. Cabe señalar, que aún existe controversia relacionada con el uso de estas FLC, de leche de vaca entera en polvo o líquida en lactantes de 6 a 12 meses de edad. En el caso de las FLC la controversia se relaciona con la mayor carga renal de solutos y el exceso de proteínas. Con la leche entera de vaca líquida se argumenta su riesgo potencial en la producción de sangrado de tubo digestivo, de reacciones adversas por la formación de complejos autoinmunes y por el exceso en la cantidad de proteínas. La discusión de esta controversia esta más allá del alcance de este capítulo. Se recomienda leer la bibliografía aquí anotada.

## **FÓRMULAS DE USO MÉDICO**

Son para uso dietético especial en alteraciones específicas: prematuridad, intolerancia a la lactosa, enfermedades atópicas, errores metabólicos congénitos, etc. Estas fórmulas son sinónimos de fórmulas terapéuticas y en nuestro país debieran indicarse solo bajo prescripción médica. Fomon no está de acuerdo en que las fórmulas de proteína de soya aislada de amplia distribución en la unión americana (10% del total de ventas en fórmulas infantiles) sean consideradas fórmulas especiales en lactantes; sin embargo, en nuestro país, por su costo tan elevado (hasta tres veces mayor que una fórmula láctea de inicio) su uso abierto en lactantes sanos no está justificado.

## **ESTÁNDARES PARA FÓRMULAS INFANTILES**

La Academia Americana de Pediatría (AAP) y la Sociedad Europea de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica (SEGPN) han publicado los estándares para fórmulas infantiles. Ambas recomendaciones contienen los mínimos niveles de la mayoría de los componentes necesarios para cubrir los requerimientos nutrimentales del lactante. También incluyen los límites superiores de cada nutrimento con el objeto de evitar el efecto tóxico del exceso de nutrimentos relacionado con la limitada capacidad de muchos lactantes de digerir, metabolizar, regular y excretar ciertos nutrimentos. La SEGPN es más estricta que la AAP, y por esta razón existen menos fórmulas infantiles disponibles en Europa. Esta política tiene la ventaja de evitar la confusión en la madre y en el médico al escoger una fórmula cuando realmente existen pocas diferencias de contenido nutrimental entre ellas. Se ha criticado que estas pequeñas diferencias tienen un significado nutricional mínimo y que tales diferencias se enfatizan para usos comerciales y promocionales.

Del trabajo realizado por la AAP en las últimas décadas para estandarizar el contenido de nutrimentos en las fórmulas para lactantes, surgió una recomendación final que fue publicada por la *Food and Drug Administration* (FDA) en 1985. Los límites más difíciles de establecer son los superiores y puede anticiparse que muchos de estos valores tendrán que ser revisados y también, agregados valores máximos de otros nutrimentos.

En la actualidad no se considera conveniente utilizar leches enteras líquidas, evaporadas o en polvo en la alimentación del lactante menor de seis meses de edad,

debido a su elevada concentración de proteínas, grasas saturadas y a la baja concentración de hidratos de carbono, específicamente lactosa. Cuando se han usado en lactantes menores de seis meses de edad se requiere de la adición de 5 a 10% de sacarosa o dextrinomaltosa. Además, la elevada concentración de fosfatos y calcio con una proporción inadecuada de Ca/P de 1.3:1 en lugar de 2.3:1 como la leche materna ofrece el inconveniente de un riesgo potencial de hipocalcemia que en ocasiones puede producir signología grave (contracciones musculares, espasmos, tetania, etc.). En el pasado se aconsejaba diluir la leche de vaca con agua en proporción de 2:1 y adicionar 10% de azúcar. En esta forma se restituía el aporte calórico; sin embargo, el resto de los nutrimentos incluyendo vitaminas, oligoelementos, grasas, etc., también sufría una dilución potencialmente riesgosa para un lactante menor de seis meses de edad. Por estas razones, cuando las condiciones socioeconómicas de la familia solo permitan el empleo de leche de vaca entera en lactantes pequeños, tendrá que realizarse una vigilancia más estrecha del estado clínico y de nutrición del niño.

**Proteínas.** Las fórmulas lácteas de inicio (FLI) deben proveer una cantidad adecuada de proteínas que aseguren una ganancia de peso y crecimiento lineal similar a la de un lactante alimentado al pecho materno. Fomon<sup>12</sup> estima que el requerimiento de proteínas no es mayor de 1.6 g/100 kcal y se aconseja un margen de seguridad de 1.9 g/100 kcal. En México, la mayoría de las FLI aportan 2.3 a 2.4 g/100 kcal (1.5-1.6 g/dL) lo cual evita una carga mayor de solutos renales que pudiera ser inconveniente para el lactante. Las fórmulas con proteína de soya aislada utilizadas en intolerancia a la lactosa o alergia a las proteínas de la leche contienen de 2.7 a 3 g/100 kcal (1.8-2.0 g/dL) que podrían considerarse en límites superiores en un lactante sano. En general, cuando la fórmula láctea se utiliza como alimento único, como sucede en lactantes menores de cuatro a seis meses de edad, es mejor una proporción de proteínas: calorías muy cercana a la recomendación nutrimental (1.6 g/100 kcal).

**Hidratos de carbono.** La lactosa representa 90% de la cantidad total de los 6 a 7 g/dL de hidratos de carbono en la leche humana. La digestión y absorción de lactosa tiene lugar en el intestino delgado donde es hidrolizada por la enzima lactasa a los monosacáridos glucosa y galactosa. La lactosa también es el hidrato de carbono más común en la leche de vaca, aunque sólo está presente en una concentración de 4%. Las fórmulas preparadas con leche entera de vaca o evaporada con frecuencia se adicionan de sacarosa. Este disacárido es más dulce que la lactosa y puede incrementar la ingestión de leche por esa razón. La sacarosa (azúcar de caña) también tiene efectos lesivos sobre los dientes (caries) cuando éstos han salido. En FLI la lactosa debe ser el único o el mayor constituyente de los hidratos de carbono. El resto puede ser completado con glucosa y/o dextrinomaltosa.

**Grasas.** Además de proporcionar cerca de 50% de las calorías, la grasa de la leche humana es un nutrimento indispensable, importante para el desarrollo del sistema nervioso central y vehículo para la absorción de grasas liposolubles. El contenido total de grasa en la leche humana varía como fue referido antes, con promedios de 2.7 a 4.5 g/dL. La grasa de la leche humana se absorbe mejor que la de leche de vaca. En fórmulas a base de leche de vaca, la grasa no absorbida es mayor a 15% del total de la ingesta calórica. Una absorción de grasas similar a la de la leche humana se logra

cuando la fórmula reemplaza parte de la mantequilla por ciertas grasas vegetales. Todas las FLI producidas en Estados Unidos y que se venden en México, con tienen una mezcla de aceites vegetales como origen de grasas, mientras que las fórmulas europeas sólo 20-30% de la grasa es aceite vegetal.

**Vitaminas.** Las fórmulas preparadas comercialmente están adicionadas con vitaminas. La suplementación es adecuada a excepción de la vitamina D. Sin embargo, en nuestro país con un clima templado, la exposición a los rayos solares por un período de 15 a 20 minutos diarios serían suficientes para evitar deficiencia. En algunas partes del mundo se aconseja dar un suplemento de vitaminas A, D y C, desde los 15 días hasta los 18 meses de edad, a pesar del contenido de vitaminas en la leche.

**Nutrimientos inorgánicos.** La leche humana proporciona de 5 a 10 mEq de sodio al día (7 mEq/L). La leche de vaca contiene tres veces la concentración de sodio, potasio y cloro presente en la leche humana. Si se diluye la leche con agua en proporción de 2:1 el nivel de sodio disminuye a 12 mEq/L con una cantidad total de sodio, potasio y cloro de 50 mEq/L. Este nivel se considera seguro para evitar una carga renal de solutos excesivo. Las FLI están desmineralizadas y se lo gran concentraciones de electrólitos entre los valores de leche materna y los límites superiores recomendados; la ingesta y la proporción de calcio y fósforo son indispensables para el crecimiento y el desarrollo del hueso. Las alteraciones en el metabolismo de calcio-fósforo pueden producir hipocalcemia neonatal, convulsiones, raquitismo y tetania. Las manifestaciones clínicas en lactantes alimentados con le che de vaca no ocurren por deficiencia en la ingesta de calcio sino por la excesiva ingesta de fósforo y la relativa deficiencia de vitamina D. La AAP y la SEGNP recomiendan que las fórmulas contengan una proporción de Ca:P de 1.5:1. En general, las FLI contienen una proporción de 1.3:1 a 1.5:1.

La mayoría de las FLI están adicionadas de hierro en pro porción de 8-12 mg/L con lo cual se evita la presencia de deficiencia de hierro y anemia que se observa en lactantes alimentados con leche de vaca. El zinc es un cofactor enzimático vital e importante en el metabolismo de los ácidos nucleicos y síntesis de proteínas. La deficiencia de zinc afecta el crecimiento celular. La biodisponibilidad de zinc en la leche materna es muy buena y su concentración es de 1.6 a 2 mg/L. Sin embargo, el zinc de las fórmulas lácteas o de soya se absorbe con mayor dificultad por lo que su contenido varía de 3 a 6 mg/L. En la actualidad las fórmulas están adicionadas de otros oligoelementos como son: manganeso, cobre, iodo, etc., que pretenden cubrir las recomendaciones nutrimentales.

**Nucleótidos.** En los últimos años se ha realizado mucha investigación sobre los nucleótidos en la dieta como un nutrimento semi-indispensable tanto en el lactante como en el recién nacido pretérmino. Sin embargo, a pesar de sus concentraciones elevadas en la leche humana y del efecto reconocido sobre la respuesta inmunológica, absorción de hierro, modificación de la flora intestinal y perfil de lípidos, se considera que todavía faltan más evidencias que demuestren la necesidad de su adición a los preparados comerciales para lactantes. 12,37-41

## **INDICACIONES PARA EL USO DE FÓRMULAS LÁCTEAS EN LACTANTES**

Existen tres recomendaciones generales:

- a. Sustitución en lactantes cuyas madres no pueden o no desean amamantar.
- b. Suplementación para lactantes cuyas madres de sean interrumpir la lactancia.
- c. Complementación cuando la producción de leche materna es insuficiente.

## **INDICACIONES MÉDICAS MAYORES PARA LA SUSTITUCIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA**

- a. Enfermedades infecciosas como: listeriosis neonatal, hepatitis B materna, SIDA, varicela, tosferina, tuberculosis activa y lesiones herpéticas o sifilíticas en el pecho materno.
- b. Precaución extrema en enfermedades metabólicas, toxemia, uso de drogas, tirotoxicosis materna con tratamiento antitiroideo.

## **USO DE LECHE DE VACA EN LACTANTES**

- a. La edad apropiada para dar leche entera de vaca, líquida, pasteurizada o "bronca" a un lactante es aún desconocida y permanece en controversia.
- b. El consumo excesivo de leche entera de vaca se ha asociado con anemia por deficiencia de hierro. Ambos, la concentración y biodisponibilidad de hierro son bajas en la leche de vaca.
- c. Algunos lactantes presentan sangrado oculto por el tracto gastrointestinal.
- d. Existe una elevada concentración de proteínas y carga renal de solutos.
- e. Hay inadecuación en la concentración y proporción de Ca/P.
- f. Los hallazgos señalados sugieren que su inicio debiera retardarse hasta después del año de edad.

## **INTRODUCCIÓN DE ALIMENTOS DIFERENTES A LA LECHE.**

Por destete se entiende la transferencia de alimentación única con leche materna a la integración progresiva de la dieta usual de la familia. Desde el punto de vista de maduración fisiológica y necesidades nutrimentales no es aconsejable dar otros alimentos además de la leche materna a un lactante menor de cuatro meses de edad, y además, puede implicar riesgos innecesarios. Estos riesgos generalmente son

imperceptibles a los padres y aún a los médicos que supervisan su crecimiento y desarrollo.

Cuando se realiza la introducción de alimentos diferentes de la leche materna, deben considerarse los alimentos consumidos en el hogar, la facilidad de disposición y las condiciones ambientales para prepararlos. Si existe alguna desventaja relacionada con estas condiciones, es preferible retardar la alimentación complementaria hasta que sea absolutamente necesaria por razones nutrimentales.

## CONCEPTOS

La Comisión Nacional de Alimentación publicó en 1988 un glosario de términos para la orientación alimentaria. Esta comisión pretende unificar la terminología que debiera usarse para definir conceptos en nutrición y alimentación. 24 Algunos de ellos son importantes por sus implicaciones en la alimentación del niño durante el primer año de vida.

**Ablactación.** Es un término que se utiliza para referirse al momento de la introducción de alimentos diferentes de la leche materna y, agregamos, de un sucedáneo de la leche materna, a la dieta del niño. Se recomienda usar el término Introducción de alimentos.

**Introducción de alimentos.** Es la incorporación a la dieta del niño de alimentos distintos a la leche materna. La introducción de estos alimentos debe hacerse en forma gradual y progresiva a partir del cuarto mes de vida del niño. Lo anterior no significa la interrupción de la lactancia, sino que será complemento en la alimentación. *No es indispensable guardar una secuencia específica en el orden de la introducción, pero sí es fundamental dar al niño los alimentos con la preparación e higiene adecuadas.*

**Destete.** Suspensión de la alimentación al pecho materno. El término literalmente significa "quitar la teta" y se refiere a la sustitución de la leche humana por otros alimentos. Se recomienda que el proceso sea gradual.

**Alimentación complementaria.** Término usado en Pediatría para referirse a la alimentación que se le ofrece al lactante, además de la leche materna u otras fórmulas utilizadas para su alimentación una vez que se ha establecido la introducción de alimentos.

En general, cuando la madre inicia el destete, introduce gradual o súbitamente otros alimentos, llámese fórmulas lácteas, leche de vaca u otros alimentos no lácteos. De ahí la importancia de utilizar correctamente los términos de ablactación y destete cuando nos referimos al ofrecimiento de otros alimentos y la disminución gradual de la leche materna respectivamente. El término ablactación no debiera usarse, ya que en forma estricta, se refiere a la suspensión de la leche materna y en su lugar el consumo de otros alimentos.

Cuando nos referimos a alimentación complementaria debe interpretarse como la alimentación que recibe un lactante a una edad determinada y que complementa a la leche materna y/o leche de vaca y sus derivados (fórmulas lácteas).

## **INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

El crecimiento y desarrollo alcanzado por los seres humanos durante la vida intrauterina, así como en los 12 primeros meses de vida determinan, en gran medida, la composición corporal y la calidad de vida en el futuro de cada niño. Durante esos periodos, el crecimiento es acelerado y el desarrollo neurológico y conductual complejo; para que se lleven a cabo con éxito, se requiere de un buen estado de salud y una nutrición adecuada. De hecho, se ha demostrado que el ser humano es vulnerable a la desnutrición en estas etapas. Si la alimentación es deficiente durante un tiempo prolongado, el niño ya no podrá alcanzar un crecimiento normal de su peso, talla y posiblemente del tamaño cerebral, aunque en edades posteriores se corrijan las deficiencias alimentarias.

Es por ello, que ofrecer una buena alimentación durante los tres primeros años de la vida y especialmente durante los primeros 12 meses de edad, constituye una medida preventiva prioritaria y un factor indispensable para promover la salud del niño. La alimentación adecuada, además de cumplir con su función nutricia específica, permite al lactante vivir la experiencia de la succión, la percepción de sabores, calor, con tacto, satisfacción de hambre, etc. Estos estímulos también son elementos que contribuyen a que el recién nacido crezca y se desarrolle para convertirse en un niño capaz de expresar al máximo sus potencialidades.

## **LA INTRODUCCIÓN DE ALIMENTOS**

La introducción de alimentos diferentes de la leche (ablactación) es un proceso clave en el desarrollo del niño, ya que es el primer paso para alcanzar la alimentación completa y variada que deberá recibir el individuo durante toda su vida.

Si se enfoca este término desde el punto de vista biológico, el motivo de reflexión es hasta cuando los nutrientes que componen la leche materna, serán suficientes para cubrir los requerimientos del lactante en energía, proteínas, vitaminas y minerales. La evolución del crecimiento del lactante, su estado de salud y la curva ponderal nos darán el criterio fundamental para contestar esa pregunta. Si estos parámetros transcurren en los límites de normalidad podemos deducir que la alimentación es adecuada y suficiente. Sin embargo en algunos países subdesarrollados, incluyendo México, se observa con frecuencia un deterioro en la salud y en la ganancia de peso a partir de los tres meses de edad en lactantes alimentados exclusivamente al pecho materno. Es posible que a partir de esta edad, en madres desnutridas, la producción láctea ya no sea suficiente para cubrir las necesidades de su hijo.

Durante ese período de crecimiento tan acelerado, las necesidades de nutrientes aumentan rápidamente. Al mismo tiempo, la secreción láctea de la madre, aún en su momento óptimo, no supera los 700-800 mL/día. En los tres o cuatro meses de edad,



esta cantidad alcanza para cubrir las necesidades energéticas del niño. Pero a medida que el lactante aumenta de peso, incrementa su actividad y duerme menos, entonces el volumen total de leche materna puede ser insuficiente para mantener un ritmo de crecimiento óptimo. Si en ese momento no se incorporan a la dieta fuentes de energía, el niño corre el riesgo de recurrir a sus tejidos de reserva para satisfacer sus necesidades. Es posible, en ese caso, que la curva de crecimiento normal hasta entonces, se detenga o incluso descienda. 46

## **FUNCIÓN DIGESTIVA EN EL LACTANTE**

La digestión de los alimentos es efectuada en el aparato digestivo por enzimas que son responsables de degradarlos y permitir su absorción. Estas enzimas se desarrollan durante la etapa intrauterina y en los primeros meses de vida. Todo niño de término y sano nace con la capacidad de hidrolizar los hidratos de carbono de la leche. En consecuencia, sus funciones de digestión, absorción y excreción se realizan sin dificultad. En cambio, las enzimas necesarias para la digestión de hidratos de carbono más complejos (almidones), aún no están presentes en el momento del nacimiento. Su actividad comienza a ser importante al rededor de los cuatro meses de vida extrauterina. De acuerdo con estas consideraciones, la introducción de cereales en la dieta no sería recomendable antes del cuarto mes de vida, como tampoco la de otros alimentos que contengan hidratos de carbono más complejos que los disacáridos.

En cuanto a los lípidos, se observa que su absorción es deficiente durante los primeros meses de la vida. Aparentemente, la concentración de enzimas responsables de la digestión de las grasas en el recién nacido es ligeramente menor a la de épocas ulteriores. Sin embargo, las sales biliares no se sintetizan en cantidad suficiente, y en forma madura, antes de los seis meses de edad. Por lo tanto, es inconveniente incluir en la dieta alimentos no lácteos que contengan lípidos de difícil absorción para el lactante.

***La absorción de proteínas y el hierro.*** En cuanto a las proteínas, las enzimas responsables de su hidrólisis están presentes desde el nacimiento, incluso en los niños prematuros. No obstante, la inmadurez digestiva del recién nacido se expresa a otro nivel: la pared intestinal es excesivamente permeable y proteínas completas con pequeño peso molecular pueden pasar al torrente circulatorio. Estas moléculas son capaces de originar reacciones alérgicas a determinados alimentos, siendo las más frecuentes aquellas que se presentan con la albúmina de la leche de vaca y la avidina de la clara del huevo. *Esta permeabilidad exagerada persiste hasta los seis meses de edad; incluso por la misma razón, no se recomienda introducir cítricos antes de esa edad para disminuir el riesgo de sensibilidad frente a estos alimentos, especialmente en lactantes con antecedentes de atopia familiar.*

El hierro es otro nutrimento que debemos considerar durante la etapa del lactante. Durante la vida intrauterina, la madre provee de hierro al feto a través de la placenta. Al nacer, se suspende este suministro y el recién nacido recibe leche como único alimento. La concentración de hierro en la leche humana es de alrededor de 0.5 mg/L. Si se calcula que un lactante adquiere esta cantidad de la leche materna y se

absorbiera 50% del hierro presente en esta secreción humana, sólo dispondría de 0.25 mg/día. Esta cantidad es bastante menor que el requerimiento estimado para el hierro absorbido de 0.6 a 0.7 mg/día. Así sería necesario la suplementación con hierro a partir del cuarto mes de edad para cubrir las demandas del crecimiento y desarrollo. 11,12

## **IMPORTANCIA DE LA VITAMINA D**

La leche materna cubre los requerimientos de vitamina A y C del lactante. La vitamina D requiere consideración. Esta vitamina es necesaria para la absorción de calcio a nivel intestinal y éste a su vez es indispensable para el crecimiento y la mineralización del esqueleto. Normalmente la vitamina D se forma a partir del efecto de la luz sobre la provitamina D, precursora de la hormona activa, 1,25 (OH) 2 colecalfiferol. En regiones muy frías, donde la luz es escasa y los lactantes están muy cubiertos por la ropa, puede producirse un déficit de vitamina D que se traduce en una absorción escasa de calcio y falta de la mineralización ósea, lo cuál podría conducir a raquitismo. Sin embargo, en los últimos años, se han de mostrado pocos casos de esta enfermedad, aún en países con climas fríos y, aunque se recomienda la suplementación con vitamina D en el lactante, cada vez hay menor convencimiento de su uso.

En resumen, desde el punto de vista biológico y nutricional, la edad necesaria y óptima para la introducción de otros alimentos (ablactación), se ubica, aparentemente, alrededor de los seis meses de edad. En ese momento la madre ya no produciría la cantidad necesaria de leche para cubrir los requerimientos de energía de su hijo y el aparato digestivo del niño ya habría adquirido la capacidad de digerir y absorber alimentos diferentes de la leche. Además, coincide con el período en que se agotan los depósitos de hierro.

## **MADURACIÓN NEUROMUSCULAR**

Desde esta perspectiva, es conveniente señalar, que el niño va adquiriendo una serie de habilidades o destrezas que favorecen la introducción de alimentos (ablactación). A partir de los tres meses, es capaz de sostener la cabeza cuando se le coloca en posición semisentada. La coordinación entre los músculos de los labios y las mandíbulas mejoran; esto favorece la movilización del alimento semisólido dentro de la boca y aumenta la capacidad de sensaciones de temperatura, sabor y consistencia. El reflejo de extrusión, que desaparece a los cuatro meses, consiste en que el lactante empuja hacia afuera todo alimento semisólido colocado en la parte anterior a la lengua. La desaparición de este reflejo ayuda a que la papilla sea llevada hacia la parte posterior de la boca sin dificultad. Otra capacidad importante que adquiere el niño a los cinco o seis meses es la de expresar su deseo de alimento abriendo la boca e inclinándose hacia adelante.

Contrariamente, cuando se encuentra satisfecho, puede de mostrar su desinterés por el alimento impulsándose hacia atrás y volteando a un lado la cabeza. De este modo, el niño participa activamente en la nueva experiencia de la alimentación y no ingiere en forma indiscriminada los alimentos que se le introducen a la boca. En resumen, desde el punto de vista del desarrollo neuromotor del lactante, la edad óptima para iniciar la

introducción de alimentos (ablactación) parecería situarse entre los cuatro y seis meses de edad.

## **CÓMO INICIAMOS LA INTRODUCCIÓN DE ALIMENTOS (ABLACTACIÓN)**

Los cereales adicionados con hierro serían los más recomendables para iniciar al lactante en la ingestión de semisólidos. Este alimento reúne ciertas características que lo hacen conveniente: aporta energía y hierro que, según lo expuesto, son los nutrimentos que requiere el niño alimentado al pecho para mantener su curva de crecimiento. Su consistencia, una vez mezclado con leche es lo suficientemente suave para que sea deglutido sin dificultad.

Su sabor es generalmente aceptado. Si se inicia hacia los cinco o seis meses de edad, el aparato digestivo del lactante está maduro para digerirlos y absorberlos sin dificultad. Sólo es conveniente evitar la introducción de trigo antes de los seis meses por su característica potencialmente alergénica (gliadina). Si no se cuenta con cereal adicionado del nutrimento o si se considera que son excesivamente caros para la economía familiar, puede iniciarse con frutas como plátano, pera o manzana. O bien, a partir de los seis meses de edad podrían introducirse las verduras como zanahoria, papa, calabacita, chayote, espinacas, acelgas, brócoli, etc., y poco más adelante leguminosas como frijol, lenteja, garbanzo, habas, chícharo, molidas y coladas; *insistiré en que este orden es arbitrario a partir del sexto mes, y bien podría adaptarse a las condiciones de cada familia.*

Al principio se ofrece una cantidad pequeña, acaso, dos o tres cucharadas cafeteras. Si el niño manifiesta el deseo de más alimento puede incrementarse progresivamente la cantidad. Por el contrario, si el niño no termina con agrado todo el alimento que se preparó, no debe forzarse. El uso de cuchara, las nuevas consistencias y sabores requieren de tiempo y habituación.

## **CÓMO DAR DE COMER**

Cuando se introducen alimentos semisólidos a un lactante que aún no es capaz de mantenerse sentado, es recomendable que la madre se siente frente a una mesa donde haya colocado el plato con el alimento y la cuchara, siente a su hijo sobre sus piernas y le permita recargarse contra su brazo izquierdo. Con la cuchara en la mano derecha puede golpear el borde del plato para llamar la atención de su hijo con este sonido. La cuchara, ya cargada con el alimento, se acerca a la boca del niño a una altura que pueda seguirla con los ojos. Se introduce el alimento suavemente, sin forzar al niño para que abra la boca. Se espera a que trague perfectamente y se inicia una nueva cucharada o se interrumpe si el niño muestra resistencia a continuar alimentándose.

Esta nueva experiencia es vivida por el niño en estrecho contacto físico con su madre y en una forma compleja en que se integran estímulos afectivos, táctiles, sonoros, visuales y gustativos. Hacia los siete u ocho meses, el niño intenta tomar los alimentos con su mano, y también con la cuchara. Esta iniciativa representa el inicio de la autonomía en la alimentación y es conveniente respetar y estimular esos intentos. A

esta edad, puede ofrecérsele los líquidos en vaso o taza y permitirle que los tome él mismo, aunque derrame gran parte del contenido. De este modo, alrededor del año de edad el niño es capaz de alimentarse adecuadamente por sí solo.

## **ESQUEMA DE INTRODUCCIÓN DE ALIMENTOS**

Durante las primeras semanas de alimentación complementaria se recomiendan los cereales y las frutas (entre los cuatro y seis meses de edad) ricos en hidratos de carbono. A partir de los seis meses de edad se podrían incluir los jugos de frutas; sin embargo, estos alimentos son potencialmente alergénicos, con una osmolaridad muy elevada y una calidad nutricional que no sustituye a la leche por lo que algunos autores recomiendan su inicio hasta el año de edad.<sup>48</sup> En todo caso se recomiendan los jugos de naranja y lima natural en cantidad de preferencia no mayor de 4 onzas al día, las verduras y en forma progresiva las leguminosas; estos alimentos tienen una buena cantidad de energía, proteínas, vitaminas y minerales.

A partir de los siete u ocho meses podrían incluirse las carnes magras (pollo, res cocida sin grasa, ternera, pescado), alimentos muy ricos en proteínas de buena calidad, vitaminas del complejo B y hierro altamente biodisponibles.<sup>49</sup> Estos mismos alimentos podrán darse poco a poco alrededor de los diez meses o cuando el lactante tenga mínimo ocho dientes. Se dejan para los dos últimos meses del primer año de vida la yema de huevo. Otros alimentos potencialmente alergénicos es preferible iniciarlos hasta que cumpla el primer año de vida (huevo completo, piña, durazno, fresa, etc.).

## **ALGUNAS RECOMENDACIONES EN EL ESQUEMA DE INTRODUCCIÓN DE ALIMENTOS**

1. Siempre debe introducirse un solo alimento por vez y no una mezcla de ellos. Esto permite valorar su aceptación y tolerancia.
2. Es recomendable que los alimentos sean preparados en el hogar cuando sea posible y evitar los productos industrializados para lactantes. Estos últimos son más costosos en relación a los preparados en casa y su sabor y consistencia son homogéneos, lo que no contribuye en el lactante al reconocimiento de sabores, colores y consistencias. No obstante, vale la pena mencionar que en circunstancias especiales (madre que trabaja fuera del hogar, viajes u otros) pueden emplearse productos comerciales sin perjuicio para el niño. Su empleo rutinario no es recomendable especialmente en niveles socioeconómicos bajos.
3. No deben emplearse alimentos enlatados por su alto contenido de sodio y con frecuencia de plomo.
4. No se recomiendan las frutas en almíbar o excesivamente dulces por sus efectos osmolares y contraproducentes a los hábitos de alimentación.

5. En los alimentos preparados en el hogar solo utilizar la sal indispensable para mejorar su sabor.

6. En lactantes bien nutridos no ofrecer mezclas de alimentos en la leche del biberón.

7. Cuando existan antecedentes de atopia familiar, aplazar la introducción de cítricos y el huevo hasta el año de edad.

8. La cantidad de cada alimento ofrecido al niño se incrementa lentamente: desde una cucharada hasta cuatro a ocho cucharadas cafeteras por ración.

9. La leche es el alimento principal durante los primeros 12 meses de la vida, mientras que la alimentación complementaria nos ayuda a integrarlo en forma progresiva a la dieta familiar. Por la mañana puede ofrecerse cereal, fruta, jugos, yema de huevo, etc.; a mediodía carne, verduras, leguminosas y cereales; en la merienda puede repetirse fruta, cereal, yogurt, ge latina, etc. En lactantes menores de ocho meses o con peso bajo debe insistirse en que la leche sea proporcionada antes que el resto de los alimentos.

De este modo, al llegar al año de vida, la alimentación del lactante ya es completa y cubre todos los requerimientos. Si bien su necesidad de leche es menor a esta edad, es recomendable mantenerla como parte importante de su dieta hasta los 36 meses de edad. Otros alimentos que conviene evitar antes de esa edad son: los mariscos, condimentos, chile, etc, por la frecuencia de intolerancia y reacciones adversas.

## **CÓMO INICIAR EL DESTETE**

El destete representa una etapa clave en el crecimiento y desarrollo del niño por su repercusión nutricional, psicológica y social. No sólo es un período fundamental para el hijo, sino también para la madre. En la decisión del destete intervienen factores biológicos, socioculturales y psicológicos. Desde el punto de vista nutricional puede afirmarse que la leche materna es la mejor fuente de nutrientes durante los primeros seis meses de vida. A partir de ese momento, continúa siendo una parte fundamental de la dieta ya complementada con la introducción de otros alimentos.

En la medida en que la nutrición del niño se apoya cada vez más en alimentos diferentes de la leche, puede llevarse a cabo el destete sin poner en riesgo el adecuado crecimiento y desarrollo del lactante. Por lo tanto, desde una perspectiva biológica, puede recomendarse el sexto mes de vida para iniciar el destete, aclarando que no hay razón de peso para retardarlo a edades más avanzadas.

## **EL COMIENZO DE LA INDEPENDENCIA**

Es frecuente observar, durante el período del destete, que el lactante muerde el pecho o pega a su madre. Pueden notarse también síntomas de depresión o rechazo al alimento. Todos estos sentimientos, si bien no agradables, se presentan

inevitablemente cuando se pasa de una etapa a otra de la vida y siempre se sufre la pérdida de la anterior aunque la nueva implique crecimiento y avance. Probablemente, mantener la lactancia durante un tiempo muy prolongado puede generar una dependencia del niño hacia su madre que interfiera con el desarrollo de su nueva capacidad. Para que este proceso transcurra del mejor modo posible, es importante que sea paulatino, se acompañe de claras reafirmaciones del afecto y que se escoja una edad conveniente para iniciarlo.

Hacia los ocho o nueve meses de edad, el lactante explora intermitentemente el mundo que lo rodea mediante el gateo y la manipulación de todos los objetos a su alcance. Al mismo tiempo, inicia ciertos juegos muy característicos (esconderse y aparecer, arrojar objetos al suelo y observar su caída, tapar y destapar sus ojos, etc.) que le permite verificar que las personas y las cosas pueden desaparecer momentáneamente, pero luego reaparecen, y que él es un ser diferente de los demás y del mundo que lo rodea. Además, y no menos importante, a esta edad el niño ya está acostumbrado a recibir alimentos sólidos. Como ya tiene varios dientes los puede comer picados e incluso lo hace por sí mismo. Esta observación, apoya la postura de que esta es una edad favorable para iniciar el destete ya que el niño, en su desarrollo normal, se encuentra preparado para aceptar pérdidas e interesado en las nuevas experiencias que le ofrece el mundo que lo rodea.

Para empezar el destete es conveniente reemplazar una de las tomas cotidianas, escogiendo la hora que represente menor dificultad. En general, será una de las del día y no la previa al sueño de la noche. Si el niño lo acepta puede sustituirse la tetada por el biberón. Sin embargo, es más recomendable reemplazarla por una alimentación con sólidos y la toma de líquidos en taza. Si durante varios días se elimina una sola toma, la madre no resiente las molestias del llenado excesivo de los pechos y el niño no sufre en cambios bruscos en su rutina. Cuando esta toma ha sido reemplazada adecuadamente, puede suspenderse otra, siguiendo los mismos lineamientos. De este modo, seguirán progresivamente todas las tetadas.

En la mayoría de los casos, si la lactancia fue satisfactoria, el destete oportuno y la introducción de alimento sólidos es un hecho establecido en la rutina del lactante, la separación del pecho se completa exitosamente en el período de uno o dos meses, siempre y cuando también se haya acompañado al niño en este proceso, tolerándose sin ansiedad sus manifestaciones normales de depresión y agresividad.

De esta manera, el niño habrá recorrido buena parte del camino de su desarrollo psicológico y, lejos de resentirse por la pérdida de experiencias gratificantes, se apoyará en ellas como en una base sólida para enfrentarse a las nuevas vivencias que acompañarán su crecimiento.

## **RIESGOS DE LA ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA TEMPRANA**

Se ha reconocido que los lactantes menores de cuatro meses de edad, no se encuentran aptos para recibir alimentos semisólidos, ni éstos son necesarios cuando

son alimentados al pecho materno o reciben una fórmula láctea especialmente diseñada.

La inmadurez neuromuscular puede ser un factor asociado a problemas de la deglución. Los lactantes que reciben alimentación complementaria antes del tercer mes pueden presentar accesos de tos al momento de ser alimentados y en ocasiones se observan signos de dificultad respiratoria como sucede cuando una pequeña fracción de papilla deglutida alcanza la glotis del niño. Otro problema radica en que el lactante menor de cuatro meses es incapaz de expresar cuando ha saciado su hambre, lo cual puede conducir a que sea sobrealimentado por su madre.

## **RIESGOS A CORTO PLAZO**

Un hecho demostrado es que la introducción de alimentos diferentes de la leche humana, disminuye la frecuencia e intensidad de la succión y como consecuencia de la producción láctea. En estas circunstancias el alimento suministrado no será complemento de la leche materna sino más bien un sustituto parcial e inadecuado. En la mayoría de los casos el valor nutricional del alimento complementario será menor que el de la leche materna, y por lo tanto, el niño se encontrará en desventaja.

Otro riesgo a corto plazo está relacionado con la carga renal de solutos. El lactante durante los primeros meses de edad manifiesta cierta inmadurez renal lo cual le impide concentrar con la misma eficiencia de niños mayores o del adulto. En esta situación, la introducción de alimentos con exceso de solutos aunado a eventuales pérdidas extrarenales de agua, como sucede en la diarrea, puede ocasionar una deshidratación hipertónica con consecuencias graves en el sistema nervioso central.

Parece existir un mayor riesgo de caries dental con la introducción de jugos o aguas endulzadas a temprana edad, sobre todo cuando estos alimentos son suministrados con biberón y mamila. Cuando existe una exposición prolongada de los dientes a líquidos que contengan hidratos de carbono, se desarrolla un patrón característico de destrucción dentaria (caries con predilección de incisivos superiores y caninos). A este fenómeno se le ha llamado "caries del biberón".

Desgraciadamente, con frecuencia los jugos y otros líquidos endulzados son administrados con mamila y usados como "tranquilizador" del bebé, especialmente durante las horas del sueño. En general, como fue mencionado antes no se recomienda introducir los jugos antes de los seis meses y en tal caso es preferible que se haga con taza y cuchara. Cabe señalar sin embargo, que en un estudio publicado recientemente no fue posible comprobar una relación directa entre la ingestión de jugo en biberón y la presencia de caries.

Otro riesgo importante a corto plazo es el síndrome diarreico agudo. Se observa sobre todo en sectores marginados de países subdesarrollados, donde viven en condiciones insalubres, y la preparación de los alimentos se lleva a cabo sin higiene y con un elevado índice de contaminación. Así, cuando se ofrecen en forma temprana otros

alimentos a lactantes alimentados con leche materna, puede propiciarse una mayor incidencia de procesos diarreicos agudos y repetidos con la consecuente desnutrición y desaceleración del crecimiento del niño.

## **RIESGOS A LARGO PLAZO**

Las prácticas de alimentación complementaria inadecuadas pueden tener un impacto negativo en la salud a largo plazo. Esto sucede a través de dos mecanismos: primero, por efecto acumulativo, dado que cuando se introducen los alimentos en forma temprana, puede haber evidencia clínica de morbilidad años más tarde; segundo, cuando se crean hábitos de alimentación que conducen a prácticas dietéticas indeseables, las que a su vez condicionan problemas de salud.

### ***Obesidad***

Un aspecto importante es la relación entre prácticas de alimentación y sobrepeso en la infancia y subsecuente obesidad en el adulto. Aun cuando no se han realizado estudios prospectivos a largo plazo, estudios retrospectivos y prospectivos a corto plazo, tienden a sostener esta hipótesis. A manera de ejemplo, es sabido que tanto la desnutrición como la sobrealimentación en la infancia pueden conducir a una obesidad tardía. En la obesidad existe un mayor riesgo de enfermedad cardíaca e hipercolesterolemia, por lo cual, es lógico considerarla como una consecuencia negativa de una alimentación temprana inadecuada.

Algunos estudios han mostrado buena correlación entre peso ganado durante la infancia y sobrepeso en la vida adulta. 56 Recientemente se demostró, que mientras los niños alimentados al pecho materno o con fórmula artificial mantuvieron la misma ganancia de peso durante los primeros tres meses de edad, a los 12 meses, los niños y las niñas alimentados con fórmula tuvieron una ganancia mayor (410 g y 750 g respectivamente) que los niños alimentados con leche humana.

En ratones la sobrealimentación y el destete temprano parecen tener un efecto negativo en la vida tardía. Por ejemplo, esta conducta puede resultar en un número mayor de adipocitos. 55,58 Asimismo, es posible que los seres humanos no estén exentos de los efectos de los cambios de alimentación temprana. Se ha especulado que la falta de lactancia materna en el neonato, puede tener efectos deletéreos en la vida posterior.

En particular, Poskitt cree que los niños que están genéticamente predispuestos a la obesidad, son los que podrán ser obesos en la adultez si el ambiente es propicio para ello. Sin embargo, los niveles de colesterol en niños no parecen estar asociados con el método de alimentación, ya sea, si han sido sobrealimentados en calorías, leche materna o con fórmulas lácteas.



## **Hipertensión**

La preocupación actual de que la hipertensión del adulto pudiera iniciarse con la experiencia de la alimentación temprana, tiene su origen en la década de los sesenta.

En aquella época el alejamiento de la lactancia materna condujo a un desarrollo paralelo de la tecnología productora de fórmulas lácteas derivadas de la leche de vaca. Además, los alimentos procesados para lactantes iniciaron su popularidad hace 40 años y fueron introducidos en edades cada vez más tempranas al final de la década de los cincuenta.

Por ese tiempo la incidencia de morbilidad cardiovascular en países desarrollados fue sometida a un exhaustivo escrutinio, reconociéndose, mediante estudios epidemiológicos, que el exceso en la ingesta de sal tenía un posible rol etiológico en la hipertensión arterial. En la actualidad, alrededor de 20% de la población de países industrializados del Occidente, tienen el riesgo de presentar hipertensión. Sin embargo, algunos estudios no han corroborado esta hipótesis.

La relación entre la sal, como factor etiológico de morbilidad cardiovascular, y el posible riesgo de los lactantes con ingesta excesiva de sodio en etapas tempranas de la vida fue planteada inicialmente por Dahl y colaboradores en 1963 en estudios con animales de experimentación.

Sin embargo, aún no existen datos fidedignos de que la elevada ingesta de sodio en etapas tempranas de la vida tengan las mismas consecuencias en adultos humanos como se ha demostrado en animales. Se ha sugerido que el "gusto" por la sal puede quedar establecido con la introducción de alimentos diferentes a la leche materna. Y así, el mantenimiento de este hábito pudiera tener un efecto acumulativo que resulte en afectación de la salud años más tarde.

Con base en estos hallazgos, en 1970, la *Food and Drug Administration* y la Academia Nacional de Ciencias en Estados Unidos sugirieron que el nivel máximo de sal adicionado a los alimentos infantiles fuera de 0.25%. Desde entonces, se logró el apoyo de las empresas comerciales y en 1977 acordaron no adicionar un solo miligramo de sal en estos productos procesados.

En México, Vega Franco y colaboradores demostraron en 1988, que no se había disminuido y menos aún desaparecido la sal de los productos infantiles industrializados. Por ejemplo, los colados de verduras, las sopas y las comidas con carne suministraban una cantidad excesiva, entre 300 y 700 mg de cloruro de sodio por cada 100 g de alimento infantil. Esta situación ha cambiado recientemente.

La ingesta de sodio en la dieta del bebé depende principalmente del tipo de leche administrado y de la alimentación transicional utilizada durante el destete. Por las 13 semanas de edad, los bebés que recibieron alimentos sólidos desde las tres semanas de vida tuvieron una ingesta de sodio dos veces mayor que los lactantes que iniciaron la alimentación complementaria entre las cinco y siete semanas y tres veces mayor que

aquellos que la iniciaron a los dos meses de edad. También se ha demostrado, que los bebés que reciben alimentos preparados en casa, ingieren una cantidad de sodio superior a la recomendación nutrimental.

Sin embargo, a pesar de los múltiples estudios realizados hasta la actualidad y con resultados orientados al posible rol etiológico de la sal en la hipertensión arterial, permanece aún sin comprobación la hipótesis de que la ingestión excesiva de sodio durante la lactancia sea aún factor de riesgo de hipertensión a largo plazo.

### **Arteriosclerosis**

No se ha establecido aún si existe relación entre prácticas de alimentación y la presencia de arteriosclerosis o enfermedad isquémica 30 años más tarde. Los lactantes que presentan niveles de lípidos en las centílas superiores tienden a mantenerlos dos años más tarde. Por ello, parece razonable promover desde etapas tempranas de la vida, el consumo de productos derivados del mar (ricos en el ácido graso poli-insaturado alfa-linolénico, cuyo papel en la prevención de arteriosclerosis y enfermedad isquémica es cada vez más claro). Además, evitar que la alimentación complementaria contenga exceso de grasas saturadas y pro teínas, cuyos efectos indeseables en la vida adulta, ya han sido documentados.

## **ALERGIA ALIMENTARIA**

Antes de considerar el fenómeno de la alergia alimentaria es conveniente definir algunos conceptos.

**Reacción adversa.** Es cualquier reacción inespecífica que sigue a la ingestión de un alimento o aditivo. Además, existen causas no inmunológicas responsables de reacciones adversas a los alimentos: psicológicas, conductuales, deficiencias de enzimas intestinales, microorganismos o parásitos, toxinas, agentes farmacológicos y otros contaminantes.

La leche materna protege a los lactantes de las reacciones adversas a los alimentos por tres vías: a) minimizando el tamaño de la dosis de proteína extraña ingerida; b) induciendo una maduración temprana de la barrera natural de la mucosa vs proteínas extrañas; c) aportando protección pasiva a través de la IgA secretora en la leche vs proteínas extrañas.

**Intolerancia alimentaria.** Es una reacción adversa que resulta de una respuesta fisiológica anormal a la ingestión de alimentos o aditivos alimentarios.

**Anafilaxia alimentaria.** Reacción alérgica clásica (hipersensibilidad) a alimentos o aditivos alimentarios en el cual están involucrados la actividad inmunológica de anticuerpos IgE y mediadores químicos.

**Reacción anafilactoide a los alimentos** . Reacción de tipo anafiláctica a alimentos o aditivos alimentarios que resulta de una liberación no inmunológica de mediadores químicos.

**Reacción farmacológica alimentaria** . Es una reacción adversa a alimentos o aditivos alimentarios que resulta de un derivado natural o químico adicionado que produce un efecto farmacológico en el huésped.

**Reacción metabólica-alimentaria** . Es una reacción a alimentos o aditivos alimentarios que resulta del efecto de una sustancia en el metabolismo del huésped.

**Alergia alimentaria (hipersensibilidad)** . Reacción adversa al alimento que resulta de una interacción antígeno -anticuerpo o célula-antígeno. Involucra un mecanismo mediado por IgE.

Normalmente existe una barrera gastrointestinal que protege al organismo de antígenos extraños. Está formada por dos grupos de componentes: 1) Inmunológicos: IgA, IgE, IgM, IgG, linfocitos y macrófagos, placas de Peyer, IgA secretora intestinal e IgA secretora de la leche humana; 2) No inmunológicos: ácido gástrico, enzimas pancreáticas, enzimas intestinales, membrana de las microvellosidades y la capa mucosa.

En el momento en que la naturaleza de la dieta se altera, como sucede con la introducción de alimentos o el destete, ocurren complejos cambios fisiológicos. De esta situación pueden resultar efectos profundos en la respuesta inmune no sólo porque los antígenos en el lumen son diferentes, sino también debido a la ingestión y digestión alterada. Por ejemplo, las enzimas proteolíticas de las secreciones digestivas, la motilidad intestinal, la rapidez de absorción y el patrón de defecación influyen sobre la cantidad del antígeno presente en un segmento particular del intestino. Por otro lado, un cambio en la flora bacteriana puede exponer al tejido linfocitario asociado al intestino a sustancias inmunomoduladoras muy potentes como es el caso de las endotoxinas.

La hipótesis más aceptada en la patogenia de la alergia alimentaria se refiere a la carencia relativa de IgA secretora en el lactante que permite una absorción excesiva de antígenos alimentarios que estimulan el sistema de anticuerpos IgE y el consecuente desarrollo de una reacción adversa al alimento. Asimismo, esta respuesta de IgE es dependiente de la interacción de las células T ayudadoras y supresoras.

Estudios realizados en ratones dan apoyo a la hipótesis de que la alimentación del recién nacido con proteínas antigénicas, al momento en que los sistemas digestivos e inmunológicos están inmaduros, pueden sensibilizar al lactante para responder a los alimentos potencialmente dañinos.

Se ha mostrado que la mayoría de los lactantes alimentados con fórmulas lácteas reaccionan a proteínas extrañas. Además, que la alimentación prolongada con leche materna tiene un efecto protector a la alergia alimentaria. Especialmente, los niños con eccema o atopia familiar, cuando son alimentados al pecho materno por seis meses,

presentan una incidencia menor de esta enfermedad que los alimentados con fórmulas artificiales.

En familias con antecedentes de alergia a los alimentos es preferible que la madre ofrezca el pecho materno y diferir la introducción de alimentos hasta que el sistema inmune del niño esté razonablemente maduro, alrededor de los seis meses. A partir de ese momento introducir un alimento nuevo a la vez, mantenerlo por una semana e iniciar con otro y así sucesivamente.

La prevalencia de reacciones adversas a los alimentos es relativamente alta (1.9-7.4%) y mayor que la de reacciones alérgicas (2-2.5%).<sup>12</sup> Es conveniente hacer énfasis en que muchas de las reacciones adversas probablemente no sean de origen alérgico.

Incluso, conviene recordar que la leche materna contiene ciertos antígenos que surgen de la dieta de la madre. Lactantes alimentados con leche materna mejoraron cuando la madre disminuyó la ingesta de: huevo, leche, trigo, pescado, carne de res, cítricos, cacahuates y pollo.

Las principales reacciones alérgicas mediadas por IgE son: urticaria, angioedema, congestión nasal, prurito nasal y estornudos, vómitos, diarrea y raramente choque.

En conclusión, existen suficientes evidencias clínicas, epidemiológicas y en animales de experimentación, que fundamentan los inconvenientes de la complementariedad temprana. Además, los dudosos beneficios o ventajas que esta forma de alimentación pudiera ofrecer, son mucho menores que los riesgos potenciales de una alimentación complementaria temprana e inadecuada.

## **RECOMENDACIONES NUTRIMENTALES EN EL RECIÉN NACIDO.**

La recomendación nutricional se define como la cantidad aconsejable de un nutrimento, que con base en el conocimiento científico, se ha juzgado adecuada para cubrir con seguridad las necesidades de las personas sanas.

Los requerimientos nutrimentales se apoyan en algunas evidencias:

- a) estudios en sujetos sometidos a dietas bajas o deficientes de algún nutrimento, seguido por la corrección del déficit con una cantidad conocida del mismo,
- b) estudios de balance que miden la relación entre la ingesta y las pérdidas,
- c) mediciones bioquímicas de saturación tisular o adecuación de función molecular en relación a ingesta de nutrimentos,
- d) ingesta en lactantes alimentados exclusivamente al pecho materno,

e) observaciones epidemiológicas del estado de nutrición de poblaciones en relación a la ingesta y

f) en algunos casos, extrapolación de información en animales de experimentación.

Sin embargo, no siempre existe acuerdo entre los expertos en el criterio para determinar el requerimiento fisiológico de un nutrimento. El requerimiento nutrimental en el niño, puede ser aquel que mantendrá un crecimiento y desarrollo satisfactorio. Para ciertos nutrimentos, el requerimiento puede ser la cantidad que prevendrá la falla de una función específica o el desarrollo de un signo de deficiencia. Las recomendaciones nutrimentales no se refieren a los requerimientos mínimos ni al nivel óptimo de un nutrimento. Proporcionan un nivel de seguridad y adecuación.

Debido a que la leche materna se considera suficiente para cubrir los requerimientos nutrimentales de un lactante sano los primeros seis meses de la vida, el cálculo de las recomendaciones nutrimentales se dirige a recién nacidos y lactantes que no reciben exclusivamente leche materna. Los cálculos se basan en el supuesto de que se trata de madres sanas, bien nutridas que proporcionan diariamente un promedio de 750 mL de leche durante este período.

## **ENERGÍA**

En niños menores de diez años de edad, los requerimientos de energía se estiman de la ingesta asociada con el crecimiento normal. La recomendación nutrimental durante los primeros seis meses de edad es de 108 kcal/kg/día la cual representa 15% más del requerimiento estimado en la actualidad.

En prematuros se requieren 50-55 kcal/kg/día para cubrir metabolismo basal y actividad. La ganancia de peso, que incluye la energía acumulada en el nuevo tejido más el costo energético de la síntesis requiere 4.9 a 5.6 kcal/g. Por lo tanto, una ganancia de 15 g/kg/día, requerirían de 73 a 85 kcal/kg/día. Así, el requerimiento para mantener la velocidad de crecimiento intrauterino probablemente sea mínimo de 120-140 kcal/kg/día.

## **PROTEÍNAS**

Durante el primer año de vida, el contenido de proteínas del cuerpo aumenta de 11 a 15% y el peso corporal aumenta aproximadamente 7 kg. El promedio de incremento de proteína corporal es de 3.5 g/día los primeros cuatro meses de la vida. Durante este período, los requerimientos se basan en la ingesta de leche. La ingesta de proteínas de lactantes alimentados al pecho materno es de 2.43 g/kg/día en el primer mes y 1.51 g/kg/día al cuarto mes, con un promedio de 2.04 g/kg/día los primeros tres meses y 1.73 g/kg/día los siguientes tres meses. Para calcular la recomendación nutrimental de proteínas se ha utilizado el método factorial, aceptando un 12.5% de coeficiente de variación y un incremento de 25% o dos desviaciones estándar sobre el requerimiento estimado. Así, obtenemos el número de 2.2 g/kg/día, para los primeros seis meses.

En el prematuro de 800 a 1200 g de peso, la recomendación nutrimental es de 4.0 g/kg/día ó 3.1 g/100 kcal. En el prematuro de 1200 a 1800 g es de 3.2 g/kg/día ó 2.7 g/100 kcal. 90

## VITAMINAS LIPOSOLUBLES

**Vitamina A.** La leche materna de madres bien nutridas contiene 40-70 mg/dL de retinol y 20-40 mg/dL de carotenoides, principalmente beta-carotenos. Los carotenoides contribuyen con 10% del total de vitamina A. Si aceptamos una concentración de 40 mg/dL de retinol y un consumo de 750 mL de leche materna, la recomendación nutrimental sería de 300 mg/día para lactantes menores de seis meses.

**Vitamina D.** Algunos autores han cuestionado si la leche humana contiene suficiente vitamina D para prevenir el raquitismo en ausencia de exposición a la luz solar. Para dar un buen margen de seguridad, la recomendación nutrimental del *National Research Council* (NRC) es de 7.5 mg (300 UI) de vitamina D durante los primeros seis meses de la vida. Los lactantes alimentados exclusivamente con pecho materno y no expuestos a rayos solares necesitan 5 a 7 mg (200 UI) como suplemento.

**Vitamina E.** La recomendación nutrimental que aconseja 3 mg de vitamina E desde el nacimiento a los seis meses de edad se basa en información sobre la concentración de tocoferol en leche humana. Esta cantidad cubre adecuadamente la elevada concentración de ácidos grasos poliinsaturados en la leche humana y fórmulas lácteas.

Los prematuros presentan problemas diferentes de los recién nacidos de término. Debido a sus reservas escasas de tocoferol, a la absorción intestinal reducida y a una velocidad de crecimiento relativamente mayor en aquéllos, es más difícil mantener un estado normal de vitamina E. Así, puede ser necesaria una suplementación oral de 17 mg de vitamina E (todo-rac-alfa-tocoferol) al día durante los primeros tres meses de edad.

**Vitamina K.** El recién nacido de término tiene niveles plasmáticos bajos de protrombina. Algunos responden al tratamiento con vitamina K; sin embargo, otros factores como la inmadurez hepática pueden intensificar la hipoprotrombinemia.

La leche humana tiene niveles bajos de vitamina K (2 µg /L) y la flora intestinal del recién nacido es limitada. Por lo tanto, quienes son alimentados exclusivamente al pecho materno y no reciben profilaxis con vitamina K se encuentran en un riesgo mayor de desarrollar hemorragia intracraneana fetal.

Se recomienda la ingesta de 5 µg/día, de filoquinona o menaquinona, los primeros seis meses. Los recién nacidos necesitan rutinariamente un suplemento de vitamina K, intramuscular, para prevenir hemorragia.

La dosis usual es de 0.5-1.0 mg. Las fórmulas infantiles deben contener 4 µg/100 kcal de vitamina K. Aún no existe información sobre requerimientos nutrimentales.

## VITAMINAS HIDROSOLUBLES

**Vitamina C.** Los lactantes alimentados al pecho materno y con fórmulas cuya ingesta es de 7-12 mg/día de ácido ascórbico están protegidos del escorbuto. La recomendación del NRC es de 30 mg/día, durante los primeros seis meses de la vida. Los prematuros pueden exhibir tirosinemia transitoria y por lo tanto requerir mayor cantidad de vitamina C. Si la ingesta de proteínas es normal son suficientes 35 mg/día; cuando la ingesta es mayor puede ser necesario suministrar 60 mg /día de vitamina C.

**Tiamina.** La información sobre requerimientos de tiamina en el lactantes es limitada. Estudios del contenido de tiamina en leche humana sugieren que el requerimiento mínimo diario para proteger contra la deficiencia es de 0.17 mg /día. Se basa en la concentración promedio de tiamina en leche humana de 0.23 mg/L. 100 La recomendación nutrimental es de 0.3 mg/L o 0.4 mg/1000 kcal. En niños prematuros la recomendación es similar.

**Riboflavina.** La deficiencia de esta vitamina puede producir inhibición del crecimiento. La recomendación nutrimental es de 0.6 mg/1000 kcal para lactantes, desde el nacimiento hasta los seis meses de edad. Esta cantidad es discretamente superior al contenido en leche materna de 0.48 mg/1000 kcal.

**Niacina.** No hay información sobre requerimientos de niacina en niños, desde el nacimiento a la adolescencia. Se conoce que la leche humana contiene 1.5 mg de niacina y 210 mg de triptofano por litro. Esto suministra 3.7 equivalentes de niacina (EN) en 750 mL de leche humana o 7 EN por 1000 kcal. La recomendación nutrimental para lactantes alimentados con fórmulas infantiles es de 8 EN por 1000 kcal.

**Vitamina B6.** El contenido de vitamina B6 y la proporción de vitamina/proteína es generalmente baja en leche de madres no suplementadas. Existe evidencia de deficiencia de vitamina B6 en lactantes alimentados al pecho materno de madres cuya ingesta es menor a 2 mg/día y cuya leche contiene menos de 0.1 mg/día. La recomendación nutrimental del NRC es de 0.3 mg/día, durante los primeros seis meses.

**Folato.** Aunque el folato en suero del recién nacido es tres veces mayor que el materno, sus reservas corporales son pequeñas y rápidamente se depletan por los requerimientos para el crecimiento, sobre todo en niños prematuros. Los recién nacidos de término requieren 3.5 mg/kg/día de folato hasta los dos años de edad.

**Vitamina B12.** No existe deficiencia de vitamina B12 en lactantes alimentados al pecho de madres con adecuados niveles séricos de vitamina B12. La recomendación del NRC es de 0.3 mg/día.

**Biotina.** Existe mucha variabilidad en el contenido de biotina; en la leche humana fluctúa de 3 a 20 mg/L. 101,102 La recomendación nutrimental es de 10-15 mg/día, para lactantes alimentados con fórmula.

**Ácido pantoténico.** Debido a que los reportes del contenido de ácido pantoténico en leche humana varía de 1 a 5 mg/día, la recomendación nutrimental para lactantes es de 2-3 mg/día.

## **NUTRIMENTOS INORGÁNICOS**

**Calcio.** Los lactantes crecen sanos con un promedio de 240 mg de calcio contenidos en 750 mL de leche humana. Con un coeficiente de variación de 25% y una retención de Ca en fórmulas de la mitad de la leche humana, se acepta una recomendación nutrimental de 400 mg/día durante los primeros seis meses.

**Fósforo.** El contenido de fósforo en la leche humana es de 14 mg/100 g, y es adecuado para un recién nacido de término. La relación Ca/P es de 2.3:1. La recomendación nutrimental de fósforo se basa en la relación Ca/P de 1.5:1 en los primeros seis meses y es de 300 mg/día.

**Magnesio.** No hay datos sobre requerimientos de magnesio en el lactante. En los primeros seis meses de vida recibe de la leche materna 30 mg/día. Para permitir una variabilidad en crecimiento (2 DE=25%), la recomendación nutrimental es de 40 mg/día, en este período.

**Hierro.** Las reservas de hierro en el recién nacido de término pueden mantener sus niveles de hemoglobina con leche materna, sin necesidad de otras fuentes, durante los tres primeros meses de edad. Por lo tanto, el lactante no alimentado al pecho deberá recibir una ingesta de hierro elemental de 1 mg/kg/día desde el nacimiento hasta los tres años de edad.

Los prematuros con peso de 1000 a 2000 g necesitan 2 mg /kg/día de hierro elemental en forma de sulfato ferroso cuando hayan doblado el peso al nacer. Los prematuros con peso menor de 1000 g pueden requerir 3-4 mg/kg/día, una vez que han doblado su peso. El suplemento con hierro debe continuar los primeros 12 a 15 meses de vida. La suplementación se da tanto a prematuros alimentados con leche materna como con fórmula. Los que reciben leche materna y hierro requieren una suplementación adicional de 4-5 mg/día de vitamina E. Es conveniente realizar estudios periódicos para determinar depleción o deficiencia de hierro.

**Zinc.** Los recién nacidos de término que consumen solo leche humana no muestran signos de depleción de zinc. Por lo tanto, sus requerimientos deben cubrirse con el zinc de la madre más su reserva hepática. Durante el primer mes de vida, el lactante consume un promedio de 2 mg/día. 107 Por otra parte, el requerimiento de zinc del lactante que consume fórmula es mayor debido a su baja biodisponibilidad. La recomendación es de 5 mg/día de zinc en niños alimentados con fórmulas. 78 Prematuros que reciben nutrición parenteral total (NPT) requieren 500 mg/kg/día y alimentados con fórmula de 400 a 600 mg/kg/día.



**Iodo.** La recomendación nutrimental de iodo en el lactante es similar a la del adulto. Prematuros que reciben NPT y fórmula requieren 1-2 y 4 mg/kg/día, respectivamente.

**Selenio.** Los requerimientos de mantenimiento de selenio para lactantes son extrapolados del adulto y serían de 5 mg/día desde el nacimiento hasta los seis meses de edad. Para favorecer el crecimiento esta cifra es elevada a 10 mg/día. Los lactantes alimentados con leche materna (750 mL) reciben 13 mg/día durante los primeros seis meses de la vida. Prematuros que reciben NPT requieren 1-2 mg/kg/día y alimentados con fórmula 1.5-2.5 mg/kg/día.

**Cobre.** La ingesta diaria de cobre en lactantes exclusivamente alimentados al pecho materno es de 0.23 mg durante los primeros cuatro meses de lactancia o aproximadamente 40 mg/kg/día. Esta ingesta es menor que la propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La Academia Americana de Pediatría (AAP) 97 ha recomendado que la fórmula suministre 60 mg/100 kcal, que sería aproximadamente de 0.4 mg/día. Los prematuros que reciben NPT requieren 22-34 mg/kg/día y alimentados con fórmula 40 mg/kg/día.

**Manganeso.** Poco se sabe sobre los requerimientos de manganeso en el lactante. Se calculó el promedio diario de ingesta de manganeso en la leche humana durante el primer mes de vida y fue de 2 mg, siendo consideradas cifras muy bajas. De otros estudios, se ha calculado la recomendación nutrimental en 0.3 a 0.6 mg/día. Los prematuros que reciben NPT requieren 2-10 mg/kg/día y alimentados con fórmula 10-20 mg/kg/día.

**Flúor.** Los lactantes que reciben leche materna y fórmulas líquidas o concentradas con agua no fluorada, reciben poco flúor. En ellos, la AAP recomienda 0.25 mg/día desde las dos semanas de vida.

**Cromo.** No se conocen los requerimientos en el niño y el adulto. La recomendación nutrimental en el adulto es de 50-200 mg/día. Los prematuros que reciben NPT requieren 0.2-0.3 mg/kg/día y alimentados con fórmula 2-4 mg/kg/día.

**Molibdeno.** No hay información sobre los requerimientos en lactantes. En escolares y adultos la recomendación es de 75-250 mg/día. Los prematuros que reciben NPT requieren 1-2 mg/kg/día y alimentados con fórmula 2-3 mg/kg/día.

## **AGUA Y ELECTROLITOS**

**Agua.** Los recién nacidos y lactantes menores de cuatro meses requieren proporcionalmente más agua que los niños mayores; esto se debe a: mayor área de superficie por unidad de peso corporal, porcentaje elevado de agua corporal y mayor velocidad de recambio, capacidad limitada de los riñones para manejar la carga de solutos de la ingesta de proteínas para crecimiento, y a la mayor susceptibilidad a la deshidratación severa. La recomendación nutrimental sería de 1.5 mL/kcal de gasto energético. Esta cifra corresponde a la proporción de agua/energía en la leche materna.

**Sodio.** El requerimiento de sodio en los primeros tres meses es de 0.5 mmol/kg/día (11.5 mg/kg/día). Por la gran capacidad regulatoria del riñón, se ha fijado en 1 mmol/kg/día (23mg/kg/día). La leche materna provee 1.16 mmol/kg (27 mg/kg) desde el nacimiento hasta los dos meses y 0.8 mmol /kg (18 mg/kg) de los tres a cinco meses. Excepto para el prematuro, la leche materna provee suficiente sodio en los primeros seis meses de la vida. El lactante alimentado con fórmula recibe 100 a 300 mg/día de sodio.

Los prematuros menores de 30 semanas de edad gestacional y una semana de vida posnatal y prematuros de 30-35 semanas requieren de 3-8 mmol/kg/día de sodio. Los prematuros menores de 30 semanas y con menos de una semana de vida posnatal requieren menos de 3 mmol/kg/día. La ingesta de sodio deberá estar en el límite inferior (3-5 mmol/kg/día) en prematuros que reciban menos de 130 mL/kg/día de agua.

**Potasio.** Calculando que se necesitan 70 mmol de potasio por kg de peso ganado, el requerimiento estimado para lactantes es de 65 mg/día. Se ha calculado que 78 mg/100 kcal (2 mmol) de potasio mantienen un balance adecuado. Los lactantes requieren 1-3 mmol/kg/día.

**Cloro.** La ingesta de cloro y las pérdidas corporales son paralelas a las del sodio, por lo cual, los requerimientos son calculados en base a los requerimientos de este catión.

#### ***Otros nutrimentos no considerados indispensables en humanos.***

Colina, taurina, carnitina, mio-inositol y oligoelementos como: arsénico, níquel, sílice, boro, cadmio, plomo, litio, vanadio y cobalto.

### **VALORACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN.**

La valoración del estado de nutrición del niño, especialmente del lactante y preescolar, se relaciona con la medición del crecimiento.

El crecimiento normal del ser humano en su etapa preadulta es uno de los campos de la medicina y la fisiología que mayores retos impone, sobretodo, la valoración del proceso salud y enfermedad en un individuo que cambia tan dinámicamente. Esta velocidad de cambio es tan rápida que el crecimiento que se observa en el primer semestre de la vida no se presenta en ninguna etapa de la vida posnatal.

Se ha planteado que el crecimiento de un individuo desde la etapa prenatal está determinado genéticamente para el incremento de masa corporal libre de grasa. Si tal individuo permanece sano y asegura una fuente adecuada de nutrimentos durante sus etapas críticas de crecimiento físico, lograría cumplir todo su potencial genético. Esta hipótesis plantea que la velocidad de crecimiento ideal es promovida por una máxima ganancia de tejido libre de grasa sin excesiva ganancia de peso.

El lactante menor de seis meses requiere de una cantidad muy significativa de energía, proteínas y otros nutrimentos. A partir de esa etapa, tales requerimientos disminuyen y mantienen un patrón de necesidades nutrimentales más homogéneo.

Los cambios en la velocidad de crecimiento físico y las necesidades de energía y proteínas para el crecimiento y mantenimiento suceden en un flujo continuo y no en diferentes momentos. Este flujo de continuidad es rápido y progresivo durante los primeros meses de la vida de manera que cuando un lactante tiene ocho meses de edad se parece mas a un niño o a un adulto que a un lactante de dos meses. Este crecimiento físico no solo incluye cambios en los índices antropométricos sino también produce cambios en los componentes químicos del cuerpo que incluyen: grasa, agua, proteína y minerales.

## **ANTECEDENTES DIETÉTICOS**

Una parte importante de la evaluación del estado de nutrición en el lactante se relaciona con los alimentos que recibe, cuanto, cuando y donde come. Es necesario investigar porqué come o rehúsa ciertos alimentos así como llevar a cabo una *historia dietética del niño desde el nacimiento*.

Otro aspecto importante de los antecedentes dietéticos se refiere al consumo de los diferentes alimentos en el día, semana o mes. *Esta encuesta sobre frecuencia de alimentos* nos da una información descriptiva de la alimentación del niño en su pasado reciente. En ciertos casos será necesario investigar con más precisión sobre que y cuanto come el niño durante el día. Pesar los alimentos en estos casos es costoso y requiere de mayor esfuerzo familiar. Sin embargo, puede ser un recurso muy útil en casos de desnutrición secundaria o detención del crecimiento de causa no determinada.

El método más común para evaluar los hábitos de alimentación de un niño o adulto es la llamada *encuesta dietética por recordatorio de 24 horas*. En el caso de lactantes y preescolares, con la ayuda de una persona entrenada, se pregunta a la madre o persona responsable sobre lo que comió el niño el día anterior. En preciso realizar este tipo de entrevistas de una manera sistemática, sin prejuicios, con modelos de alimentos, platillos, platos, tazas y cucharas. Aunque este método es rápido y barato puede no representar la dieta habitual del niño. Sin embargo, en circunstancias ordinarias es una herramienta apropiada y válida. Una vez colectada la información dietética, el siguiente paso es analizar la calidad de la ingesta. Actualmente este cálculo se facilita con el uso de programas computacionales y en nuestro país con la tabla de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México.

## **VALORACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN**

Consiste en la medición y evaluación del estado de nutrición de un individuo o comunidad, a través de una serie de indicadores dietéticos, clínicos, antropométricos, bioquímicos y biofísicos cuyo objetivo es diagnosticar desviaciones observables, tanto en la salud como en la enfermedad.

## MÉTODOS PARA LA MEDICIÓN DEL TAMAÑO Y GANANCIA CORPORAL

**Peso.** La medición del peso corporal en niños menores de 36 meses se realiza sin ropa, en una balanza electrónica o en una báscula de aguja con peso máximo de 16 kg (tipo Oken o Bame) que permite una lectura mínima de 5 g. Los niños mayores de 36 meses se pesan con ropa interior en una báscula de palanca que permite una lectura mínima de 100 g (tipo Detecto Scales).

**Longitud.** La medición de la longitud se lleva a cabo con un infantómetro como el descrito por Fomon. Un observador retiene la cabeza del niño con la porción del plano vertical de Frankfort manteniendo la cabeza en contacto firme con la porción vertical del infantómetro. Un segundo observador deflexiona las rodillas del niño y aplica los pies con los dedos hacia arriba contra la porción móvil del infantómetro haciendo un ángulo de 90°. Si no se cuenta con un infantómetro puede utilizarse una superficie dura y plana y una cinta métrica metálica imitando el procedimiento descrito.

**Estatura.** Los niños mayores de 24 meses se miden con una escala graduada adherida a la pared. Sin zapatos, el sujeto se coloca sobre el piso o en una base dura y horizontal al lado de la escala graduada, con la punta de los pies ligeramente separados y los talones juntos. La cabeza, los hombros, las nalgas y los talones se mantienen en contacto con el plano vertical. Una vez hecho lo anterior se coloca una escuadra de madera en el vértice de la cabeza para obtener la medición.

**Perímetro cefálico.** Se mide con una cinta métrica metálica de 6 mm de ancho por ser la más flexible y fácil de utilizar. Puede utilizarse también una cinta métrica de fibra de vidrio. Se aplica firmemente alrededor de la cabeza en la región supraciliar que corra por la parte más prominente del frontal y la protuberancia occipital.

Aunque la medición del incremento del perímetro cefálico es más útil para detectar anomalías del sistema nervioso central, durante los primeros tres años de la vida se considera un buen indicador del crecimiento y el estado de nutrición. En lactantes sanos y desnutridos el incremento en el perímetro cefálico se relaciona estrechamente con incremento en la longitud.

**Circunferencia de extremidades.** Debido a que la medición de las extremidades requiere de un equipo mínimo (una cinta métrica), tales mediciones, especialmente la medición de circunferencia del brazo, se utilizan con mucha frecuencia en países subdesarrollados como un indicador del estado nutricional.

**Circunferencia de brazo.** Se mide en la parte media del brazo izquierdo, a la mitad de la distancia que va del acromion al olécranon. Se utiliza la misma cinta métrica metálica descrita antes. No es recomendable el uso de cintas métricas metálicas con mayor anchura o de tela.

Jelliffe considera que la medición de la circunferencia del brazo es fácil, barata y fácilmente reproducible; sin embargo, con frecuencia es inadecuada y esta imprecisión llega a ser bastante significativa ya que es muy pequeña la amplitud de la distribución

normal de este indicador. En países industrializados se ha utilizado como grado de madurez o del estado nutricional en el recién nacido. Sin embargo, la mayor utilidad es para calcular el área transversal del brazo sea grasa o músculo.

**Áreas de sección transversal del brazo .** Se han propuesto como índices del estado de nutrición los estimados que incluyen: piel más tejido adiposo, músculo más hueso (con nervios y vasos sanguíneos). Con la medición de la circunferencia de brazo (Cb) y el pliegue cutáneo tricipital (Pct) puede determinarse el área del hueso más músculo (M) con la siguiente ecuación:

$$M = [(Cb - (Pct \times \pi))^2 / (4 \times \pi)]$$

Donde  $\pi = 3.1416$

Y el área de piel más tejido adiposo subcutáneo (G) por la siguiente ecuación:

$$G = (Cb)^2 / (4 \times \pi) - M$$

Existe un nomograma que facilita la determinación de estas áreas en Gurney y Jelliffe. De estos dos indicadores el área muscular del brazo (M) parece más útil. Trowbridge y colaboradores reportan que en niños de dos a seis años de edad, la excreción urinaria de creatinina (un índice del contenido de masa muscular corporal) correlaciona más estrechamente con el área muscular del brazo que con la talla o la circunferencia del brazo. En lactantes esto no se ha determinado.

**Pliegues cutáneos.** Las mediciones de los pliegues cutáneos tricipital y subescapular son las más usadas y son útiles principalmente para calcular el área muscular y el área grasa de brazo y para estudios de investigación. Las técnicas de medición y los cálculos centilares han sido descritos recientemente para lactantes menores de un año de edad y para individuos mayores de esa edad.

En lactantes, las niñas tienen los pliegues cutáneos ligeramente mayores que los varones de la misma edad. En los dos sexos los valores aumentan hasta los seis meses y después manifiestan poco cambio o incluso disminuyen durante el resto del año.

## EL PATRÓN DE REFERENCIA

Escoger una población de referencia plantea la pregunta de si el niño en todos los grupos étnicos tienen un crecimiento similar, un mismo peso para la edad y talla para la edad. Eveleth y Tanner afirman que el peso para la talla es independiente del grupo étnico. Sin embargo, aún existe controversia con respecto a la talla para la edad. Habicht y colaboradores han señalado que los preescolares de clase media y alta de países subdesarrollados muestran un crecimiento en talla y peso casi idéntico a los países desarrollados y concluyen que la ingesta de alimentos y la calidad de salud son variables que explican mejor las diferencias antropométricas que la variable genética.

Sin embargo, a pesar de la posible controversia sobre si debe utilizarse un patrón de referencia local, regional, nacional o mundial, para propósitos de comparación internacional es necesario utilizar un mismo patrón de referencia. La OMS ha aceptado para medición internacional el patrón de referencia de Boston y, aunque no llena todas las condiciones señaladas antes, la información elaborada por el Centro Nacional de Estadísticas en Salud de EUA parece en este momento la más apropiada.

En lactantes con riesgo elevado de disminución en la velocidad de crecimiento se requiere un enfoque más sensible. Fomon ha propuesto un patrón de referencia que combina datos de la Universidad de Iowa y el Instituto Fels de EUA. Estos datos se consideran más adecuados que los publicados por el Centro Nacional de Estadísticas en Salud. En nuestro medio, se ha utilizado extensamente el patrón de referencia descrito en Somatometría Pediátrica publicada por Ramos Galván. En lo particular, no hemos encontrado diferencias significativas entre ambos patrones de referencia para peso/edad pero sí para peso/talla y talla /edad. Estas diferencias requieren de una valoración más detallada.

***Datos de referencia para incrementos en tamaño.*** El niño después del año de edad crece lentamente y se requieren varios meses de observación para valorar el crecimiento. En cambio, en lactantes, el crecimiento es rápido y cualquier anormalidad puede detectarse en pocos meses. La disminución en la velocidad de crecimiento durante la etapa del lactante podría sugerir una falla nutricional temprana.

## **PRESENTACIÓN DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS**

En estudios de comunidad, la evaluación del estado de nutrición es más apropiada cuando se realiza en niños menores de cinco años de edad debido a que es un grupo de edad más predispuesto, a sufrir los efectos de la mala nutrición como retraso pondero-estatural, morbilidad y mortalidad.

Además, conviene hacer intervalos pequeños en los grupos de edad; este método identifica a los de alto riesgo y previene la "dilución" del problema nutricional en los grupos con intervalos mayores. Por ejemplo, si la desnutrición aguda es un problema mayor en el segundo año de vida, la presentación de datos de 0-5 años haría imposible la identificación del grupo de edad más vulnerable a la desnutrición. Entre más pequeñas las divisiones por edad, se hace más evidente el problema nutricional en cada grupo.

Cuando se trata de presentar la prevalencia de desnutrición se han escogido arbitrariamente "límites de anormalidad". Gómez y colaboradores sugirieron que 75% de la mediana de peso para la edad fuera el límite por abajo del cual los niños pudieran considerarse desnutridos moderados o graves. Jelliffe sugirió que 80% de la mediana fuera el límite en el índice peso/talla y peso/edad y 90% de la mediana el límite en talla/edad. Estos "límites de anormalidad" de Jelliffe se han considerado ventajosos en la literatura internacional debido a que se aproximan a dos desviaciones estándar de la mediana de referencia. Esta idea paramétrica tiene ventajas al hacer que los tres

índices antropométricos sean comparables, entre si y además que todos los grupos de edad puedan compararse en términos de probabilidad estadística.

Comparando la prevalencia de desnutrición entre los tres índices señalados, es claro que el déficit de peso/talla da porcentajes mas bajos con una mayor prevalencia de desnutrición que con los índices talla/edad y peso/edad, por lo cual al separar el retraso estatural de la desnutrición aguda, la evaluación antropométrica presenta un cuadro más optimista de la situación global.

Con este criterio puede observarse que existen países en vías de desarrollo que tienen una incidencia sorpresivamente baja de desnutrición aguda, aunque la prevalencia del retraso pondo-estatural sea elevada. Además, debido a que los niños de 12 a 23 meses tienen mayor prevalencia de desnutrición aguda con ciertos contrastes entre los diferentes países y regiones, podrían considerarse como un grupo etareo útil para establecer comparaciones a nivel nacional o internacional.

## **CRECIMIENTO DEL LACTANTE EN LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SALUD**

Cuando se realiza un escrutinio del crecimiento de un lactante como método de evaluación del estado de salud es más importante la medición de la velocidad de crecimiento en quienes se encuentran por de bajo de la centila 5. Algunos niños con esta lentitud en su crecimiento pueden ser normales y otros anormales y la velocidad de crecimiento, como único parámetro de medición, no establece la distinción. Una vez que se comprueba un crecimiento lento debe realizarse una evaluación más detallada que incluye: una historia clínica y dietética meticulosa, una exploración física cuidadosa y la realización de estudios de laboratorio y gabinete selectivos.

En poblaciones de alto riesgo de desnutrición (nivel socioeconómico bajo, enfermedades crónicas, malformaciones congénitas o genéticas) las mediciones de incrementos en peso deben hacerse en forma rutinaria. Cuando la deprivación nutricia impacta el crecimiento, la pobre ganancia de peso antecede a la escasa ganancia en longitud.

## **CORRELACIÓN PADRE-HIJO EN EL TAMAÑO CORPORAL**

La talla, el peso y algunos índices antropométricos de la díada padre-hijo correlaciona poco al mes de edad, aumenta considerablemente a los dos años y continúa este aumento gradual hasta los siete años de edad.

En general, se espera que los hijos de padres altos sean mayores que los hijos de padres bajos. Himes publicó ajustes específicos a la estatura de los padres. Este ajuste es grande en escolares y adolescentes, pero pequeño en lactantes. Por ejemplo, a los 9-12 meses de edad la corrección de la longitud de un lactante para el promedio de estatura de ambos padres fue de -2 cm cuando la estatura promedio de ambos padres fue de 158 cm y +2 cm cuando la estatura promedio de ambos padres fue de 180 cm.

Sin embargo, en los extremos de estatura promedio (150 y 184 cm) el ajuste en lactantes de 9-12 meses de edad es de 4 cm aproximadamente.

## ÍNDICES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO

Se considera peso bajo al nacer cuando es menor de 2500 g. Este indicador refleja la salud materna durante el embarazo y predice significativamente el crecimiento en la niñez tardía y se asocia con el nivel socioeconómico.

**Expresión de límites de normalidad.** Los índices de crecimiento pueden expresarse en sus valores centilares tradicionales; como un porcentaje de la mediana de un patrón de referencia; o en la forma más útil: puntuación Z de desviaciones estándar (DE). Este último método puede calcularse con la siguiente ecuación:

$$\text{Puntuación } Z = \frac{\text{Valor observado} - \text{Valor promedio estándar}}{\text{Desviación estándar del valor promedio}}$$

Por ejemplo, la puntuación Z de talla para la edad de un niño de 12 meses con una longitud de 70 cm, será de - 2.28. Esta puntuación se calcula sobre la base del valor promedio de referencia de talla de 75.6 cm y su desviación estándar de 2.46 cm de acuerdo al patrón de referencia de Ramos Galván.

$$\text{Puntuación } Z = 70 - 75.6 / 2.46$$

$$\text{Puntuación } Z = - 2.28$$

Esta puntuación Z de - 2.28 está más abajo de dos desviaciones estándar de la centila 50.

La OMS recomienda como límite inferior de normalidad en el índice de talla para la edad 2 DE de puntuación Z que corresponde a las centilas 2.3, mientras que el CDC de Atlanta 142 considera como límites de normalidad entre las centilas 5 y 95 cuya puntuación Z correspondiente es igual o menor de -1.65 e igual o mayor de +1.65 DE.

De los tres sistemas referidos (centila, mediana y puntuación Z) sería preferible el último porque permite realizar estadísticas paramétricas como son: promedio, desviación y error estándar, cálculos que no podrían realizarse con el sistema centilar o porcentual de la mediana cuya escala no es lineal.



## MEDICIONES BIOQUÍMICAS

La medición de los indicadores bioquímicos es una herramienta útil para la evaluación del estado de nutrición antes de que aparezca la signología clínica de la mala nutrición. Sin embargo, los exámenes paraclínicos que deben realizarse dependen de la presentación clínica del niño y del tipo de problema nutricional que deseamos investigar.

Un criterio importante para el diagnóstico de mala nutrición se relaciona con el estado de las proteínas viscerales y la medición de los niveles de proteínas séricas. Idealmente, una proteína sérica sensible para evaluar estado de nutrición debe tener vida corta y cuya disminución refleje cambios rápidos en la ingesta proteica. La albúmina sérica es sintetizada por el hígado y es la proteína en el suero más abundante. Los niveles bajos de albúmina sérica (hipoalbuminemia) se presentan en desnutrición grave como kwashiorkor o marasmo kwashiorkor. En ocasiones no correlaciona con el marasmo forma de desnutrición grave cuyo déficit principal es energético. Sin embargo, en un estudio reciente observamos que aún en marasmo podemos encontrar diferencias significativas durante la recuperación nutricional en un período relativamente corto de cuatro semanas.

Su utilidad en ocasiones es limitada porque existen otros factores que disminuyen su concentración sérica como: enfermedad hepática crónica, síndrome nefrótico, enfermedades inmunológicas, infecciones, enfermedades gastrointestinales perdedoras de proteínas, cambios en el estado de hidratación, o períodos de estrés como: trauma, quemaduras, cirugía, etc. O bien la incrementan como: deshidratación, terapia insulínica o con esteroides, transfusión de productos sanguíneos.

La *transferrina* es un indicador un poco mejor y más sensible a la depleción nutricional debido a su vida media menor (8-10 días). Sin embargo, su concentración también fluctúa por las causas señaladas con albúmina.

La *pre-albúmina (PA)* y la *proteína ligadora de retinol (RBP)* son más sensibles que las anteriores. Tienen una vida media muy corta, 2-3 días y 12 horas respectivamente. Debido a que la PA es 4-5 veces más concentrada que la RBP es más recomendada para uso clínico. También son influidas por los factores descritos para la albúmina sérica.

En la evaluación de deficiencias nutrimentales específicas (hierro, vitaminas, nutrientes inorgánicos, etc.), se requieren pruebas selectivas, algunas de ellas poco prácticas en el campo clínico. En general, una buena historia clínica y dietética darán una orientación adecuada. Por ejemplo, puede haber depleción de hierro antes de manifestar signos clínicos de deficiencia, como son: irritabilidad o poco apetito. Otras deficiencias de minerales pueden ser difíciles de diagnosticar por sus cambios mínimos en sangre a pesar de grandes cambios en las reservas. Este es el caso de los oligoelementos como zinc, cobre, etc.

**Excreción urinaria de creatinina endógena.** En lactantes alimentados con leche la excreción de creatinina es 14% mayor que aquellos alimentados con una fórmula libre de creatinina (soya). Asimismo, la excreción urinaria de creatinina es mayor en varones que en hembras.

**Índice creatinina-talla.** Este índice se utiliza para la evaluación del estado nutricional proteico. La proporción de creatinina-talla en un lactante se define como la excreción urinaria de creatinina en 24 horas por centímetro de longitud dividido entre la excreción urinaria de creatinina de 24 horas por centímetro de longitud de un niño de referencia de la misma edad. Un valor cercano a 1 indica buen estado de nutrición proteica, mientras que un valor menor de 0.80 sugiere depleción muscular

Su utilidad en clínica es limitada por la necesidad de una colección de orina de 24 horas.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Behrman R. Kliegman R. "TRATADO DE PEDIATRÍA". 15ª. Edición. Ed. McGraw-Hill-Interamericana. México 1997.
2. González S.N. "EL PACIENTE PEDIÁTRICO". Ed. Trillas. México 2002.
3. Martínez y Martínez. "LA SALUD DEL NIÑO Y DEL ADOLESCENTE". 3ª Edición. Ed. Salvat. México 1996.
4. Games E. Palacios. "INTRODUCCIÓN A LA PEDIATRÍA". 6ª Edición. Ed. Méndez Editores. México 2003.
5. Nelson W. "TRATADO DE PEDIATRÍA". 16ª Edición. Ed. McGraw-Hill-Interamericana. México 2001.