

Valoración del Estado Nutricional en niños y adolescentes

Esteban Carmuega
Pablo Durán

Síntesis Temática

- **Introducción**
- **Cronología de la desnutrición**
- **Clasificación de los indicadores de estado nutricional**
- **Cómo se evalúa la situación nutricional**
- **Tipos de indicadores nutricionales**
- **Poblaciones de referencia y límites de inclusión**
- **Clasificación operativa de las principales alteraciones de la situación nutricional**
- **Descripción pormenorizada de los indicadores:**
 - Indicadores alimentarios
 - Indicadores clínicos
 - Indicadores bioquímicos
 - Indicadores antropométricos
- **Clasificación de indicadores según su utilidad**
- **Referencias**

Aunque la VEN juega un papel central tanto en el diagnóstico epidemiológico como en la mayoría de las actividades en el ámbito de la nutrición clínica existe una gran dificultad para acordar criterios comunes para su definición y clasificación.

Por ejemplo, bajo la palabra desnutrición (des: falta de...) es posible encontrar no menos de una veintena de términos que son utilizados en forma cotidiana y cuyo significado es confuso.

Por ejemplo, por desnutrición aguda se entiende tanto al proceso reciente de pérdida de peso como a la desadecuación entre peso y talla. La obesidad no es considerada una forma de desnutrición sino con el eufemismo de "mala-nutrición" (en cuyo caso a la nutrición adecuada debería denominársela buena-nutrición) que en realidad deriva del anglicismo "mal-nutrition" o con otros términos no menos confusos como enfermedad por exceso suponiendo que el mecanismo patogénico es el exceso de ingesta calórica y no la deficiencia del gasto energético o de los complejos mecanismos metabólicos que regulan su balance. Vocablos como desnutrición del adulto, del niño, de la mujer embarazada, social, de la pobreza, como causa de muerte, obstétrica, severa, moderada, leve, de primer grado o n grado, etc., etc., no hacen más que agregar confusión a un tema que de por sí es complejo.

Introducción

Pocas áreas de la nutrición han sido objeto de tanto debate como las relacionadas con la valoración del estado nutricional (VEN). No es para menos porque la valoración del estado nutricional más que una disciplina (que lo es) es un instrumento operacional, es decir, un procedimiento que finalmente define conductas. En el ámbito clínico porque permite seleccionar aquellos individuos que necesitan de una intervención dietoterápica o adecuar la modalidad de apoyo nutricional. En el terreno epidemiológico porque finalmente el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de impacto de muchos de los programas nutricionales (basados o no en asistencia alimentaria) se basan en el diagnóstico nutricional que se haya realizado.

En 1932 la Organización de Salud de la Liga de las Naciones (el antecedente institucional de la OMS) realizó la primera descripción normativa de la metodología para la VEN. Años más tarde en 1966, la OMS encomienda a Jelliffe la coordinación de un grupo de trabajo para establecer las recomendaciones básicas en VEN, sobre las cuales se han basado gran parte de los diagnósticos epidemiológicos realizados en todo el mundo y muchas de las cuales continúan siendo vigentes.

El tema se hace aun más complejo según que el objeto de la VEN sea el diagnóstico de un sólo individuo -generalmente en el contexto de la nutrición clínica- o el diagnóstico de una comunidad. En este caso cobran importancia consideraciones estadísticas relativas a la sensibilidad y especificidad de los indicadores que hacen más compleja la selección de la mejor combinación para un diagnóstico. Es importante comprender que tanto los objetivos como los instrumentos utilizados en ambas modalidades son distintos, así como también sus indicadores y su interpretación. Lamentablemente, un error muy frecuente es confundir ambas modalidades utilizando criterios válidos en un contexto en condiciones a las cuales no puede ser aplicable. Por ejemplo, el indicador talla para la edad es utilizado como un criterio de vigilancia nutricional útil para orientar programas de intervención. En este contexto suele diagnosticarse como desnutrición crónica (aunque la correcta denominación es retraso crónico de crecimiento) a los individuos que se encuentran por debajo de cierto límite de distancia a la mediana (1.5, 2 desviaciones standard o percentilo 3ero o 10mo) y sobre esta base se deciden acciones de salud (asistencia alimentaria, seguimiento especial, etc.). Sin embargo, este sólo criterio diagnóstico suele ser insuficiente y la más de las veces inapropiado en condiciones clínicas. Por otra parte, como se verá en el apartado correspondiente, la interpretación de una determinada prevalencia de "desnutrición" requiere analizar cuidadosamente el criterio de corte así como

la población de referencia considerada.

Es necesario precisar algunas definiciones en el contexto del diagnóstico comunitario. La desnutrición es un concepto que adquiere distinto significado cuando es utilizado por políticos, antropólogos, médicos o biólogos. Desde una perspectiva biológica, podría entenderse a la desnutrición como la incapacidad de las células para disponer de todos los nutrientes que requieren para expresar su potencial genético. Es decir, es un proceso mucho más complejo que la falta de alimentos. Aun en presencia de una adecuada cantidad y calidad de nutrientes la incapacidad para su correcta utilización -como sucede en las infecciones reiteradas en el ámbito de la pobreza urbana o de la carencia afectiva (Por ejemplo en el hospitalismo) pueden conducir también a la desnutrición.

Los calificativos de la desnutrición infantil como por ejemplo desnutrición aguda, crónica, intrahospitalaria, secundaria, primaria, proteinoenergética, específica, leve, moderada, o grave agregan confusión a la comprensión del problema. A esta confusión se suma la ausencia de un indicador único e indiscutible para su diagnóstico lo que obliga a la utilización de distintos instrumentos para su evaluación (alimentarios, antropométricos, bioquímicos, de riesgo social). Para cada uno de ellos existen criterios de normalidad que implican tanto la definición de una población de referencia como de un límite de inclusión.

No debe extrañar que al analizar la información publicada en nuestro país sea difícil -aun para los científicos abocados al estudio del problema- poder establecer una cierta magnitud al problema de la desnutrición.

Por ejemplo, la FAO utiliza el término "insuficiencia alimentaria" considerando la distribución de la pirámide poblacional y las hojas de balance (resumen de la cantidad de alimentos disponibles para la alimentación humana por persona y por año) y estima la cantidad de personas que no están en condiciones de satisfacer sus necesidades energéticas mínimas. Para la Argentina en el período 1990-92 se estimaba que el 9% de la población (es decir 2.9 millones de personas) se encontraban en la denominada condición de "insuficiencia alimentaria", esta información contrasta con la prevalencia de desnutrición aguda infantil descrita para el mismo período por el módulo de seguimiento de las metas sociales por la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) en la que es prácticamente ausente. Ambos son datos válidos de una misma realidad, elaborados con seriedad metodológica y representatividad poblacional. La explicación de esta aparente incongruencia es la distinta definición del instrumento para evaluar desnutrición.

Cronología de la desnutrición

Cuando la alimentación es suficiente para satisfacer las necesidades de un individuo, se mantienen todas las funciones biológicas, una adecuada composición corporal y en los niños se preserva un ritmo de crecimiento acorde con su potencialidad genética. En un sentido amplio, puede entenderse a la desnutrición, como el resultado de un desequilibrio prolongado en

el tiempo entre el aporte de los distintos nutrientes y las necesidades. Este equilibrio puede romperse ya sea, porque aumenten los requerimientos (v.gr. enfermedad), disminuya la ingesta (v.gr. hipoaporte) o se altere la utilización de los nutrientes (v.gr. stress).

Todos los días se come más o menos de lo que se necesita. Si se considera que el coeficiente de variación diario oscila (dependiendo del nutriente) alrededor del 25% es natural que existan momentos en los cuales la ingesta sea menor que la necesidad. Sin embargo, para que la ingesta deficiente desencadene el proceso de desnutrición es necesario que la deficiencia sea prolongada. Cuán prolongada, depende del nutriente, la eficiencia de los mecanismos de acomodación, la existencia y estado de las reservas corporales y finalmente la susceptibilidad individual para padecer una enfermedad carencial clínica.

Ante la disminución de la ingesta (o el aumento de las necesidades) se ponen en funcionamiento mecanismos compensadores que tienden a restaurar el balance. Por ejemplo, ante una disminución de la ingesta de hierro aumenta la concentración de proteína de membrana transportadora de hierro en las células de la mucosa intestinal para incrementar el porcentaje de absorción del hierro de los alimentos. De la misma manera, el aumento de la ingesta energética ocasiona una mayor disipación de calor con el propósito de preservar una composición corporal constante o en una ingesta pobre de sodio la excreción renal disminuye a la pérdida mínima obligatoria. Podrían mencionarse muchos ejemplos que ilustran como diferentes mecanismos fisiológicos tienden a sostener el balance mediante un aumento de la eficiencia de la absorción, el metabolismo o la disminución de la excreción. Sin embargo, todos ellos tienen un límite cercano al valor de la necesidad o requerimiento. Superado este punto se desencadenan cambios metabólicos, alteraciones en algunas funciones biológicas y finalmente la modificación del tamaño y la composición corporal. El tiempo de aparición de cada una de estas manifestaciones es muy variable.

Por ejemplo, las alteraciones metabólicas que suceden como consecuencia de un desequilibrio en la ingesta proteica se ponen en marcha en pocas horas o días luego de la disminución de la ingesta pero las manifestaciones clínicas en el crecimiento longitudinal pueden demorar meses o aún años en aparecer dependiendo del indicador que se considere y de la velocidad de crecimiento. Niños prematuros con elevada velocidad de crecimiento defieren en algunos días su incremento ponderal pero mucho antes es posible demostrar cambios en la composición corporal.

La desnutrición es un proceso continuo que comienza cuando un individuo no tiene una ingesta suficiente (en condiciones de biodisponibilidad adecuada), que progresa a través de una serie de cambios funcionales que preceden a la aparición de alteraciones en la composición corporal; y que recién en forma muy tardía se manifiesta por una disminución en el peso o en la talla. Cuando se agotan las reservas del nutriente deficitario aparecen alteraciones funcionales tem-

pranas o manifestaciones de cambios metabólicos adaptativos que se ponen en evidencia mediante determinaciones bioquímicas o pruebas funcionales. Luego, se producen cambios en las reservas corporales de grasa o tejido magro, disminución en la velocidad de crecimiento que finalmente conducen a la alteración de la composición corporal o las medidas antropométricas.

Es necesario aclarar los conceptos de acomodación y adaptación. Se entiende por acomodación a la puesta en marcha de mecanismos fisiológicos que intentan restaurar el equilibrio entre ingesta y necesidad. La acomodación implica siempre un hecho reversible y que se expresa dentro de la amplitud o reserva fisiológica. Un ejemplo de acomodación es la menor excreción de urea que ocurre en los individuos sometidos crónicamente a una restricción de nitrógeno. Por el contrario, se entiende por adaptación a la modificación permanente o no de una función en respuesta a una restricción que ha sobrepasado los mecanismos fisiológicos de acomodación. A diferencia del carácter eminentemente fisiológico de los procesos de acomodación, la adaptación tiene una connotación patológica. Por ejemplo, el menor tamaño corporal y consecuentemente la disminución de las necesidades nutricionales de individuos sometidos a las condiciones marginales de ámbitos de pobreza urbana no puede considerarse una adaptación saludable de la especie sino la consecuencia epidemiológica de fenómenos sociales complejos como la pobreza, la marginalidad y la mala alimentación temprana, el mal cuidado del embarazo, infecciones frecuentes o una combinación de todos ellos. Sobre distintos aspectos de este tema se han referido recurrentemente los últimos tres boletines de CESNI.

Aunque la objetivación de estos fenómenos de acomodación y de adaptación son utilizados muy frecuentemente para la valoración nutricional su significado y su gravedad son muy distintos.

Si se comprende el concepto de la VEN como una medida objetiva de las consecuencias del desbalance entre ingesta y necesidad es natural entonces que existan tantos posibles "desbalances" como nutrientes haya: la desadecuación de energía que conduce en casos extremos a la obesidad o a la emaciación; la de hierro que conduce a través de distintos estadios hasta la anemia ferropénica; la de vitamina D al raquitismo; la de retinol a las alteraciones oculares; la de folatos a la anemia megaloblástica, etc.

Un segundo aspecto se refiere a la sensibilidad y especificidad de los indicadores nutricionales. Es decir, muy probablemente un individuo con manchas de Bitot en sus conjuntivas tenga una deficiencia de vitamina A. Pero esta manifestación recién se hace evidente en la deficiencia prolongada y severa. Es decir, que es muy específica (difícilmente se trate de otra causa, es patognomónica) pero muy poco sensible para identificar las personas con deficiencia leve. Por el contrario, las personas que ingieren en su dieta una cantidad menor que las recomendaciones de retinol y provitamina A seguramente tienen un riesgo mayor de padecer deficiencia pero no todas ellas están deficientes. Es decir que la ingesta dietética es, en este

caso, un indicador muy sensible, pero poco específico. Como regla general la especificidad de los indicadores de estado nutricional es relativamente alta para la mayoría de las manifestaciones tardías de una deficiencia mientras que cuando se pesquisan las alteraciones tempranas o los primeros cambios bioquímicos secundarios a los procesos de acomodación o adaptación la especificidad sea mucho menor (es decir que aumenta el riesgo de diagnosticar un falso positivo) pero la sensibilidad sea más alta.

De acuerdo con la OMS puede definirse a la evaluación del estado nutricional (VEN) como *"La interpretación de la información obtenida de estudios bioquímicos, antropométricos, (bioquímicos) y/o clínicos; y que se utiliza básicamente para determinar la situación nutricional de individuos o de poblaciones en forma de encuestas, vigilancia o pesquisa".*¹

Como se desprende de lo dicho hasta aquí:

- No existe un acuerdo universal en la forma de definir-clasificar las distintas alteraciones de la situación nutricional
- Puede hablarse de una VEN para cada nutriente en particular con indicadores que son diferentes en cada caso.
- La VEN puede desarrollarse en condiciones clínicas y en condiciones comunitarias pero en ambos casos los indicadores y su interpretación suelen ser diferentes.
- La VEN abarca a muy distintos nutrientes y para cada uno existen indicadores diferentes.
- Los indicadores de VEN útiles en los estadios tempranos de la desnutrición son muy sensibles pero muy poco específicos mientras que los utilizados en los estadios finales son muy específicos aunque muy poco sensibles para el diagnóstico temprano.
- El criterio clínico y la finalidad del diagnóstico nutricional determinan el margen de sensibilidad/especificidad que se adopte.

Clasificación de los indicadores de estado nutricional

Entre tanta diversidad de indicadores que contribuyen a la complejidad y confusión en el tema es difícil establecer un criterio único para la clasificación y descripción de los indicadores de estado nutricional. Por su **objetivo** pueden clasificarse en indicadores para el diagnóstico comunitario y para el diagnóstico clínico. Por el **tipo** de indicadores utilizados: en alimentarios, cuando básicamente registran ingesta o ingesta y necesidades, bioquímicos cuando objetivan la alteración metabólica o funcional de la carencia de un nutriente, clínicos cuando surgen de la semiología nutricional y antropométricos y de composición corporal cuando miden la alteración de tamaños y relaciones corporales o de sus principales compartimientos. Una clasificación **operacional** puede agrupar a los indicadores según su selectividad para el diagnóstico de determinada condición. Por ejemplo, indicadores

útiles para el diagnóstico de desnutrición global, de anemia, de síndromes malabsortivos en general, de obesidad, para el monitoreo de las complicaciones de la alimentación parenteral, etc. Se hará una breve descripción de los principales indicadores y una propuesta de selección de algunas pruebas para algunas de las condiciones clínicas pediátricas más frecuentes.

Cómo se evalúa la situación nutricional

La evaluación de la situación nutricional (instrumentos, indicadores y poblaciones de referencia) es diferente para un médico que se enfrenta a un solo paciente en la actividad asistencial a la de un epidemiólogo, un político o un responsable de programas (policy maker) que debe asignar magnitud al problema, establecer prioridades, o focalizar intervenciones en toda una población.

Como se viera precedentemente, aún dentro del contexto clínico del término suele coexistir cierta confusión entre ambos usos del concepto de desnutrición. Se denomina desnutrición tanto a la forma aguda de carencia nutricional con riesgo inmediato de vida como a la incapacidad para alcanzar el potencial genético de crecimiento. No es lo mismo un niño de 10 kg de peso que tiene una altura normal y que ha perdido parte de su masa corporal a causa de una severa carencia alimentaria o a una infección que un niño del mismo peso que tiene muy baja talla pero que es "armónicamente" pequeño y que no tiene riesgo inmediato de vida.

Para la evaluación de la situación nutricional en una comunidad es necesario considerar : a) un indicador (es decir qué medida objetiva y representativa de la situación nutricional se obtiene), b) una población de referencia (con qué valores de normalidad se compara) y c) un límite de inclusión o de corte (qué valor

se considera el límite entre la normalidad y la desnutrición).

Tipos de indicadores nutricionales

La antropometría es el recurso más sencillo y económico para medir la situación nutricional de una comunidad especialmente en los niños y ha sido uno de los ejes de la vigilancia nutricional para focalizar intervenciones alimentarias o de salud. Los indicadores antropométricos surgen de combinar una medida corporal (el peso o la altura con la edad o dos medidas entre sí). Tres son los indicadores antropométricos más utilizados: el peso para la edad, la talla para la edad, y el peso para la talla (ya sea se lo exprese como porcentaje de adecuación de peso para la talla o como índice de masa corporal).

Los indicadores alimentarios resultan de analizar la ingesta de alimentos de una población. Los indicadores más utilizados son las hojas de balance y los recordatorios alimentarios. Las hojas de balance de alimentos son preparadas a nivel de cada país o por la FAO y surgen de la diferencia entre la producción de alimentos destinados a consumo humano menos las exportaciones y destinos no alimentarios. Se expresan como promedio de alimento disponible por año y por habitante. Si las hojas de balance se expresan como disponibilidad de nutrientes (por ejemplo calorías o proteínas por año) y se divide por las necesidades nutricionales de la población (sumatoria de las necesidades nutricionales de cada grupo etáreo que conforma la pirámide poblacional), se puede obtener que porcentaje de la población satisface sus recomendaciones nutricionales. Los recordatorios de alimentos se obtienen de encuestas realizadas por nutricionistas a grupos de población investigando la cantidad de alimentos consumidas en un día (recordatorio de 24 hs.), o en períodos de 48 ó 72 hs.

Los indicadores bioquímicos se obtienen en investigaciones de terreno a partir de muestras de sangre o de orina para evaluar un nutriente en particular. Por ejemplo si se desea conocer la situación nutricional del hierro se evaluará la hemoglobina o sus reservas corporales en forma de ferritina; si se investiga la de vitamina A el retinol en sangre o la de yodo, la excreción de yodo (ioduria) en muestras de orina de 24 hs.

Ante la disminución de la ingesta de un nutriente (falta de alimento), o de su capacidad para ser utilizado por el organismo (biodisponibilidad) o el aumento de las necesidades (por ejemplo una infección) se ponen en marcha mecanismos para contrarrestar esta situación. Por ejemplo en el caso del hierro se aumenta la absorción intestinal del mismo, en el caso de la proteína se disminuye su excreción urinaria, en el caso de la energía se disminuye el gasto energético (inicialmente en la actividad física y posteriormente en la tasa metabólica basal). Si la deficiencia persiste y los mecanismos fisiológicos compensadores no alcanzan a contrarrestarla el organismo utiliza sus reservas corporales. En el caso del hierro, de las reservas que en forma de ferritina se encuentran en el hígado y médula ósea, en el caso de la energía y de la proteína de la grasa y músculo corporales.

Cuadro 1

Algunos ejemplos de indicadores nutricionales, poblaciones de referencia y límites de corte

TIPO DE INDICADOR	INDICADORES MAS UTILIZADOS	POBLACION DE REFERENCIA	LIMITE DE INCLUSION
Antropométrico	Peso de nacimiento, peso para la edad, peso para la talla, talla para la edad, progresión de peso durante el embarazo, índice de masa corporal	SAP, NCHS, Rosso Mardones, etc.	Pc3, Pc 10, 1, 2 desviaciones estándar. 60,75 o 85% del peso de referencia (Gómez). 80,90% de la talla de referencia.
Alimentario	Ingesta de energía, de proteína, de micronutrientes	RDA, 8vo Congreso Arg. de Nutrición	100%, 80% de adecuación
Bioquímico	Hemoglobina, retinol, ioduria, etc	Variables	1,2 DS

Al disminuir la disponibilidad del nutriente en el organismo se alteran algunas funciones en las que forma parte importante. Por ejemplo, en el caso del hierro aumenta la formación de una hemoglobina anómala, en el caso de la vitamina A, disminuye la visión nocturna por falta de la síntesis de ciertos pigmentos necesarios para la retina, etc.

Finalmente si la deficiencia persiste aparecen signos clínicos de desnutrición, enfermedad y por último la muerte.

Los indicadores alimentarios son útiles para caracterizar el primer estadio de la deficiencia nutricional. En este sentido evalúan si una persona se encuentra en riesgo de padecer una carencia porque no son capaces de discriminar si el organismo puede o no aumentar su eficiencia en la absorción, utilización y excreción del nutriente en cuestión.

Los indicadores antropométricos miden el estado de las reservas corporales de energía y proteína, es decir en el caso de la emaciación, la depleción de la masa muscular y de la masa grasa y en el caso de la obesidad el aumento de las mismas.

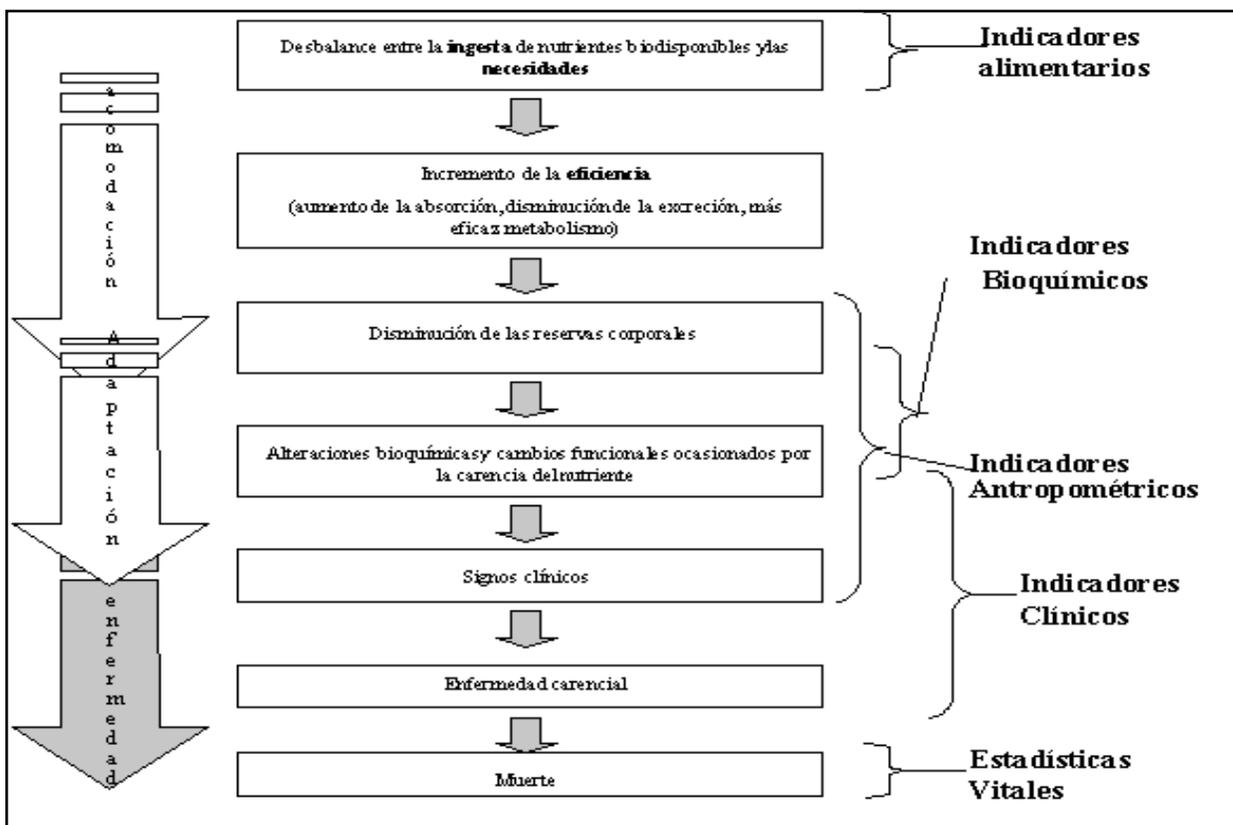
Los indicadores bioquímicos evalúan por lo general un nutriente en particular ya sea a nivel de la disminución de sus reservas o de las alteraciones funcionales que su carencia ocasiona.

Cuadro 2

- **Alimentarios**
 - Insuficiencia alimentaria (criterio FAO)
 - % que no satisface RDA u 80% de RDA
- **Antropométricos**
 - Peso de nacimiento
 - Peso para la edad
 - Peso para la talla, índice de masa corporal
 - Talla para la edad
 - Velocidad de crecimiento
 - Velocidad incremental
 - Pérdida reciente de peso
 - Pliegues cutáneos
 - Áreas grasa y muscular braquial
- **Bioquímicos**
 - Hierro: Hemoglobina, hematocrito, ferritina, volumen corpuscular medio, protoporfirina libre eritocitaria, receptores de transferrina
 - Vitamina A: Adaptación a la oscuridad, niveles de retinol plasmáticos
 - Yodo: Yodo en orina

Gráfico 1

Dinámica de la desnutrición y sensibilidad de los momento de utilidad de los diferentes



Indicadores más utilizados en la evaluación infanto-juvenil

Poblaciones de referencia y límites de inclusión

Son importantes para las tres familias de indicadores, sin embargo su importancia es especialmente crítica, al considerar los indicadores antropométricos. Se entiende por población de referencia a la distribución de los indicadores en una población normal.

Para los indicadores antropométricos existen distintas poblaciones "normales". La propuesta por la Organización Mundial de la Salud fue construida con datos provenientes de niños americanos por el National Center of Health Statistics y es conocida como NCHS u OMS o Población de referencia internacional. Es utilizada especialmente para la comparación de la situación nutricional entre países. En nuestro país el Comité de Crecimiento y Desarrollo de la Sociedad Argentina de Pediatría ha elaborado tablas propias que son utilizadas en los hospitales y centros de salud para el diagnóstico de desnutrición (MSAS) y para focalizar intervenciones de asistencia alimentaria. Las poblaciones de referencia del NCHS y de la SAP básicamente son similares aunque tienen algunas diferencias que se ponen en evidencia cuando se diagnostica la situación nutricional de un mismo grupo. Por ejemplo, en el censo de talla de los escolares de primer grado de la provincia de Buenos Aires² la prevalencia de talla baja (menor del percentilo 10) y muy baja (menor del percentilo 3) fue de 10% y 5.4% respectivamente cuando se utilizó la población de referencia internacional y de 7% y 3% (aproximadamente un 30% menos) cuando se utilizó la referencia nacional.

Más allá de estas pequeñas diferencias ambas poblaciones de referencia pueden ser utilizadas para el diagnóstico de la situación nutricional. Cuando el objetivo es la comparación de distintos estudios (especialmente si son de distintos países) o evaluar tendencias en función del tiempo es razonable utilizar la población de referencia internacional, mientras que si el objetivo es la evaluación clínica del crecimiento o la decisión de conductas (Por ejemplo ayuda alimentaria), es conveniente la utilización del patrón nacional.

Las poblaciones de referencia asumen una distribución normal o gaussiana^a y en consecuencia es posible definir con criterios estadísticos los límites de la normalidad. Establecer un límite de inclusión o un límite de corte es asumir un valor a partir del cual se considera anormal (desnutrido) a un individuo.

El límite de corte se define como una distancia al valor promedio que puede estar expresada bajo la forma de desviaciones estándar (o puntaje Z), de percentilos o como porcentaje de adecuación a la mediana.

A su vez pueden considerarse distintos criterios de normalidad para cada una de las tres formas de distancia las cuales no son equivalentes entre sí. Esta es una de las razones por las cuales sea tan difícil comparar

datos que han sido procesados por distintos grupos de investigación con metodologías diferentes.

Cuadro 3

Puntos de corte internacionales de Índice de Masa Corporal para sobrepeso y obesidad, por sexos, para niños y adolescentes entre 2 y 18 años.

30 kg/m ²	IMC 25 kg/m ²		IMC	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
2	18.41	18.02	20.09	19.81
2.5	18.13	17.76	19.80	19.55
3	17.80	17.56	19.57	19.36
3.5	17.69	17.40	19.39	19.23
4	17.55	17.28	19.29	19.15
4.5	17.47	17.19	19.26	19.12
5	17.42	17.15	19.30	19.17
5.5	17.45	17.20	19.47	19.34
6	17.55	17.31	18.70	19.05
6.5	17.71	17.53	20.23	20.00
7	17.92	17.75	20.63	20.51
7.5	18.16	18.03	21.09	21.01
8	18.44	18.35	21.60	21.57
8.5	18.76	18.69	22.17	22.18
9	19.10	19.07	22.77	22.81
9.5	19.46	19.45	23.39	23.46
10	19.84	19.85	24.00	24.11
10.5	20.20	20.29	24.57	24.77
11	20.55	20.74	25.10	25.42
11.5	20.89	21.20	25.58	26.05
12	21.22	21.68	26.02	26.67
12.5	21.56	22.14	26.43	27.24
13	21.91	22.58	26.84	27.76
13.5	22.27	22.98	27.25	28.20
14	22.62	23.34	27.63	28.57
14.5	22.96	23.66	27.98	28.87
15	23.29	23.94	28.30	29.11
15.5	23.60	24.17	28.60	29.29
16	23.90	24.37	28.88	29.43

Valores que corresponden a un IMC en adultos de 25 y 30, extrapolados a la población pediátrica.

Tornado y modificado de Cole T et al. BMJ Vol 320 Mayo 2000. Pag 4

Otra causa de confusión es el adjetivar a la desnutrición de acuerdo con el grado de severidad (intensidad de anormalidad del indicador) como leve, moderada o grave o en grados (1ro, 2do y 3er grado) de acuerdo con la clasificación de Gómez o con cualquier otro criterio.

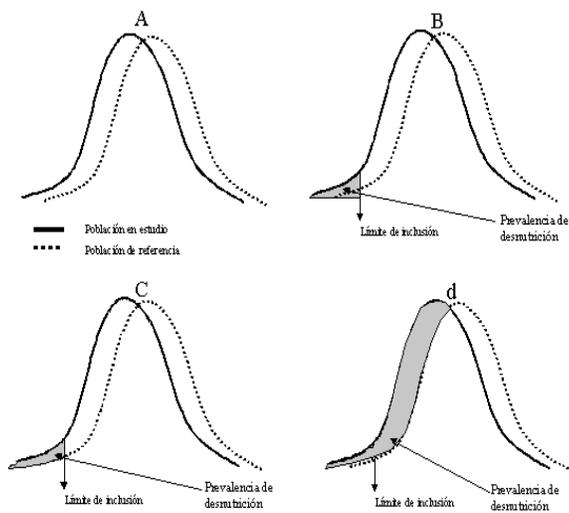
La clasificación de Gómez -de amplia difusión en América Latina- surge de la observación en la década del 40 de la mayor mortalidad de los niños con un peso para la edad menor a 40% del peso normal (3er grado), 25% (2do grado) y 15% (1er grado).

A la desnutrición se la clasifica como aguda cuando es de reciente aparición, o cuando desde una perspectiva antropométrica se compromete más el peso que la altura. Se habla de desnutrición crónica cuando es un proceso que se ha prolongado en el tiempo o antropométricamente cuando se compromete la

^a La distribución de peso no es simétrica pero a los fines del presente documento puede considerarse que las tres distribuciones (peso/edad, talla/edad y peso para la talla) son gaussianas.

Gráfico 2

Formas de evaluar la prevalencia de desnutrición por comparación con una población de referencia



talla sin mayor compromiso del peso para la altura.

Todos estos calificativos de la desnutrición adquieren distinto significado para epidemiólogos, médicos, medios de comunicación y público en general.

En última instancia definir la prevalencia de desnutrición -entendiendo como tal una carencia nutricional evaluada por uno de los indicadores antes mencionados- implica comparar una muestra de individuos (que se supone representan a una población) con una población de referencia. Es natural que si el límite de inclusión es más estricto la prevalencia será mayor que si es más permisivo. Pero aún asumiendo un mismo límite de inclusión se observa en el gráfico 2 que con distintos posibles abordajes metodológicos las prevalencias estimadas de desnutrición resultan distintas. En el abordaje utilizado en B se estima la prevalencia por debajo de un límite dado (habitualmente en nuestro sistema de salud primaria el percentilo 10^{mo}). Las prevalencias así estimadas incluyen al 10% de la población normal que se encuentra por debajo del límite de inclusión. En el abordaje C al sustraerle este 10% (o 2.5% si el límite de inclusión fuese 2 DS) es posible una aproximación más realista a la verdadera prevalencia. En el abordaje D -que tiene la ventaja de no asumir ningún límite de inclusión- se estima que proporción de la población no concuerda con la población de referencia a partir de una estimación estadística algo más compleja.

Clasificación operativa de las principales alteraciones de la situación nutricional

Ante tal diversidad de indicadores es necesario definir las diferentes formas en las cuales puede comprometerse la situación nutricional de un individuo y de la

población. Esta clasificación tiene como objetivo simplificar la interpretación de la información epidemiológica para responsables de programas y políticas de salud.

1) Adecuada situación nutricional: individuos sanos, que presentan una curva de crecimiento normal, es decir que no tienen limitaciones para expresar plenamente su potencial de crecimiento y desarrollo, tienen una composición corporal normal y adecuada a la actividad que realizan.

2) Ingesta deficiente: individuos que no consumen en forma regular la cantidad de nutrientes biodisponibles necesaria para satisfacer sus recomendaciones nutricionales. Se evalúa mediante registros o recordatorios alimentarios comparados con la RDA. Como las RDA son mayores que las necesidades de un individuo en particular y como no se puede predecir la eficiencia de los mecanismos compensadores la ingesta deficiente debería ser considerada como un indicador de riesgo de carencia.

3) Retraso crónico de crecimiento: individuos que no han podido mantener una velocidad de crecimiento normal (la de la población de referencia) y en consecuencia tienen una estatura menor que la de sus pares. Las causas del RCC pueden ser intrauterinas o post-natales. La desaceleración del crecimiento ocurre a partir del 3er-6to mes de vida y dependiendo de la intensidad de la misma se hará clínicamente evidente a partir del 2 ó 5 año de edad. Se evalúa por el indicador talla para la edad. Es llamada también desnutrición crónica. En los niños menores de dos años la insuficiente progresión de peso (peso para la edad) puede corresponder tanto a una desaceleración del crecimiento longitudinal como del peso.

4) Emaciación: individuos que con un peso anterior normal pierden peso, es decir que se adelgazan o niños en los cuales la progresión de altura es mayor que la progresión de peso. Se evalúa por la disminución del peso para la talla o el índice de masa corporal. Denominada también desnutrición energético-proteica o desnutrición aguda.

5) Obesidad: personas que tienen un aumento de la cantidad absoluta o de la proporción de grasa corporal. Se mide a través del aumento del peso para la talla o índice de masa corporal. De acuerdo a la magnitud del aumento de peso puede clasificarse en sobrepeso (aumento leve asociado a un mayor riesgo de presentar mayor proporción de grasa corporal) u obesidad (aumento severo siempre asociado con el aumento de la grasa corporal y categorizado en grados de acuerdo con la magnitud).

6) Desnutrición oculta: denominación de la OMS para caracterizar las carencias nutricionales de micronutrientes que no comprometen mayormente ni el peso ni la talla. Denominadas también carencias específicas. Se evalúan a través de indicadores bioquímicos específicos.

7) Bajo peso de nacimiento: indicador de la nutrición prenatal que puede comprometerse por razones ambientales (entre ellas la mala alimentación materna) o

por enfermedades del feto, de la placenta o de la madre, así como también por la presencia de tóxicos como el alcohol y el tabaco. Debe relacionarse con la edad gestacional para poder diferenciar el bajo peso de nacimiento de la prematuridad. El bajo peso se evalúa por el peso de nacimiento y se clasifica en bajo peso por debajo de 2500 gramos o peso insuficiente cuando tiene menos de 2800 ó 3000 gramos.

8) Mala progresión de peso durante el embarazo: condición que se asocia a la desnutrición materna así como a problemas relacionados con las mismas causas del retraso de crecimiento intrauterino que conducen al bajo peso de nacimiento. Se evalúa por la progresión de peso durante la gestación.

9) Desnutrición infantil clínica grave: formas severas con riesgo de vida, que ocurren en los primeros años de vida y que se presentan en dos formas polares: marasmo (desnutrición sin edema) y kwashiorkor (desnutrición con edema). El compromiso de los indicadores antropométricos no es relevante ni para su diagnóstico ni valoración que es básicamente clínica.

Descripción de los indicadores

Indicadores alimentarios

Los indicadores alimentarios juegan un muy importante papel en la evaluación nutricional ya sea brindando información cualitativa, como gustos y rechazos alimentarios, tipo de alimentación, calidad en la preparación y manipulación de los alimentos, información semicuantitativa como en las frecuencias de consumo por grupos de alimentos o información cuantitativa como en los distintos tipos de recordatorios y registros.

La historia alimentaria, especialmente si es obtenida cuidadosamente, brinda información acerca del riesgo de carencias, que es muy útil para la interpretación de los hallazgos más sutiles de la clínica o para la orientación en la selección del plan de estudios complementarios.

Por ejemplo, la duración de la lactancia materna, el momento de incorporación de otros alimentos especialmente la introducción temprana de leche de vaca sin fortificar, la frecuencia y cumplimiento de la suplementación con minerales y vitaminas, orientan al diagnóstico de carencias específicas especialmente la de hierro. Un aspecto frecuentemente descuidado en la historia alimentaria se refiere a la preparación de los alimentos. Es importante explorar minuciosamente la reconstitución de las leches en polvo, especialmente si no tienen una medida enrasada. En un trabajo anterior de nuestro grupo se demostró que las madres que asistían a un servicio de pediatría con especial énfasis en los consejos de puericultura reconstituían la leche en polvo con una dispersión entre el 50% y el 200% de la concentración recomendada. Otro aspecto importante es la densidad calórica de las papillas durante el proceso de ablactación. Gran parte de los retrasos crónicos de crecimiento de origen "social" se inician durante la incorporación de alimentos semisólidos y sólidos. La densidad energética (calorías por gramo de

alimento) de la leche es 0.7 Kcal/g mientras que la mayoría de las papillas hechas sobre la base de hortalizas tienen 0.4-0.5 Kcal/g dependiendo del grado de hidratación. Es necesario explorar la práctica del agregado de aceite o de leche en su preparación para poder interpretar la densidad energética de los alimentos en el primer año de vida.

De la misma manera, la monotonía de la alimentación temprana y la tardía incorporación de alimentos ricos en proteínas y zinc, suelen asociarse con retraso crónico del crecimiento.

Entre las técnicas cuantitativas más utilizadas se encuentran el registro de alimentos, los recordatorios y la frecuencia de consumo.

Los recordatorios de 24, 48 ó 72 horas consisten en el relato por parte del paciente de todas las comidas, su posterior cuantificación y traducción de los alimentos a nutrientes. Tienen la limitación del recuerdo (por eso frecuentemente brindan un subregistro frente a otros métodos más sofisticados como la pesada y medida) y la estimación del tamaño de porción suele ser un problema de difícil solución. Tienen una muy limitada utilidad en clínica sin embargo, en el diagnóstico comunitario constituyen un recurso invaluable. Los recordatorios de 24 horas en función de la variación interindividual no sirven para el diagnóstico de la ingesta de una persona, pero sí para un conjunto de individuos que comparten alguna condición, por ejemplo nivel socioeconómico o edad o región geográfica.

Los registros requieren de la cooperación activa del paciente que debe anotar todas las comidas por un período de tiempo. La ingesta en muchas ocasiones se modifica por efecto de la observación. Los registros suelen ser poco representativos, sin embargo, si son interpretados en el contexto de una entrevista comprensiva suelen brindar información muy valiosa especialmente sobre hábitos alimentarios. Todos los indicadores alimentarios cuantitativos chocan con la dificultad de la traducción de alimentos a nutrientes. La composición química de los alimentos varía por características regionales, estacionales, de procesamiento, genéticas, etc. En nuestro país existen algunas recopilaciones suficientemente revisadas útiles tanto a los fines clínicos como de investigación.

La frecuencia de consumo consiste en preguntar con qué frecuencia y en qué cantidad se ingieren determinados alimentos. Presentan un sobre-registro sistemático y no deberían compararse sus resultados con otras técnicas encuestales sin aplicar factores de corrección apropiados.

El sistema cuantitativo de referencia es el de pesada y medida que requiere de un personal muy entrenado conviviendo con las familias para evaluar la ingesta, la distribución intrafamiliar, el desperdicio, etc. Su costo y complejidad limitan su utilización actual, pero en el contexto institucional puede utilizarse una variante de este procedimiento que es muy efectiva. En la mayoría de los hospitales es posible con muy poco esfuerzo determinar cuál es el valor nutricional (expresado en términos de los principales nutrientes) de la ración de comida servida a un paciente. El pesaje de las sobras

dejadas en el plato (como fracción de lo servido) con un muy sencillo cálculo permite aproximar la ingesta del paciente de una manera más o menos controlada.

Ninguno de estos métodos cuantitativos tendría sentido si no se los expresa en forma de porcentaje de las recomendaciones nutricionales. Debe recordarse que, todas estas recomendaciones están basadas en poblaciones normales. Los niños enfermos o internados tienen necesidades nutricionales distintas que varían de acuerdo con cada patología, condición fisiopatológica y gravedad. Se han desarrollado algunas ecuaciones de uso muy extendido que facilitan la estimación teórica de las necesidades de energía y de proteínas de niños enfermos que constituyen un indicador clínico muy útil para determinar el riesgo de desnutrición por hipo aporte en el ámbito hospitalario.

La valoración de la ingesta dietética tiene como objetivo fundamental el de conocer la ingesta de nutrientes, tanto en individuos como en poblaciones, así como determinar la adecuación de las mismas según estándares de referencia.

Asimismo, la misma puede estar orientada a identificar la asociación entre la ingesta de nutrientes con condiciones de salud enfermedad.

A partir de las diferentes metodologías disponibles, es posible expresar la información a obtener en términos cuantitativos o cualitativos.

La valoración de la ingesta dietética en poblaciones requiere de la aplicación de instrumentos, que si bien no presentan demasiada complejidad en su realización, sí presentan dificultades en el momento de analizar e interpretar los resultados. Tales dificultades responden fundamentalmente a la posibilidad de error de las metodologías de valoración, las que se describen a continuación:

- **Sesgos en el respondente:** En forma aleatoria sistemática, los individuos pueden sesgar sus respuestas, brindando información no totalmente precisa. Esto puede deberse a brindar la respuesta "socialmente deseable" en términos de cantidad o patrones de ingesta por ejemplo en pacientes con sobrepeso. Diferentes trabajos han presentado evidencia acerca de posibles sesgos según edad, etnicidad, peso corporal, etc.
- **Sesgos en el entrevistador:** La forma en que se realiza el interrogatorio puede muchas veces llevar a sesgar las respuestas, error que fundamentalmente se presentará en forma aleatoria.
- **Memoria del respondente:** Los métodos habitualmente utilizados -recordatorio de 24 horas o frecuencia de consumo- implican obviamente la apelación a la memoria de los individuos. En la medida que el periodo de tiempo incluido en la valoración sea mayor (sobre todo retrospectiva mente) mayor será la posibilidad de error debida a la memoria. En general la memoria puede afectar fundamentalmente aquellos alimentos que contribuyen en menor medida en las comidas. Los

aspectos relativos a la memoria se relacionan en cierto grado con la edad de los individuos evaluados, siendo mayor la probabilidad de error en niños y personas ancianas.

- **Consumo de suplementos:** El consumo de suplementos nutricionales, si no es tenido en cuenta llevará a la subestimación de la ingesta de ciertos nutrientes. Este hecho tiene relevancia en nuestro medio dada la creciente utilización de suplementos nutricionales.
- **Tablas de composición o codificación:** La calidad de las tablas de composición de alimentos constituye una limitante importante para una adecuada valoración de ingesta.

En relación con este último aspecto en Argentina no se cuenta con una tabla de composición química de alimentos actualizada y completa existiendo distintas bases de datos que recopilan información del Instituto Nacional de Nutrición, datos de composición de productos aportados por la industria y valores similares de otras bases de datos como la del USDA y otras fuentes.

Debe tenerse en cuenta que las diferencias entre las bases de datos pueden ser una causa no despreciable de error en las estimaciones. Las bases de datos tienen distintos valores por:

- a) protocolos de muestreo inadecuados (pequeños, sesgados, que no consideran variabilidad regional, estacional, etc.);
- b) la utilización de técnicas inapropiadas para la determinación de nutrientes ;
- c) errores en los factores de conversión (de nitrógeno a proteína, de energía, de precursores de vitaminas a vitaminas activas, etc.);
- d) cambios propios en la composición de alimento resultado de mutaciones genéticas (espontáneas o inducidas por bioingeniería) composición de los suelos o pasturas, etc.

Los factores de conversión empleados constituyen una importante fuente de variación de la estimación de adecuación alimentaria. Veamos a modo de ejemplo algunos de los más frecuentemente utilizados:

Factores de corrección empleados en la vitamina A y la vitamina E

La actividad de la vitamina A se expresa como mg de equivalentes de retinol que resulta de la sumatoria de la cantidad de retinol más una fracción de las distintas

$$ER (\mu g) = \text{retinol } (\mu g) + \text{beta carotenos } (\mu g) / 6$$

provitaminas (carotenoides).

El divisor 6 para los betacarotenos representa que su coeficiente de absorción es de 33% y de éste se esti-

ma que solamente la mitad puede transformarse en retinol. Ahora bien, no es constante que los carotenos tengan una biodisponibilidad de 33%. Por ejemplo en los lácteos la absorción es mucho mayor (tanto que en el Reino Unido se sugiere un factor de dos). La tasa de conversión de otros carotenoides ha sido tema de reciente debate siendo el consenso que probablemente estos factores de corrección sobreestimen el aporte de vitamina A. Para mayor confusión en muchas tablas (así como en nuestro Código Alimentario) se recomienda la expresión en UI

1 UI = 0,3 µg de retinol	o	0.6 µg de beta carotenos
		o 1,2 µg de otros

(unidades internacionales) las que pueden ser convertidas de acuerdo a la siguiente relación:

Para los alimentos que contienen la mayor parte de la vitamina A como retinol, la variación suele ser mínima pero se comprende que el error se incrementa en la evaluación de dietas que contemplan alimentos con alta cantidad de carotenoides y más aun cuando en un mismo grupo coexisten personas con una dieta predominantemente animal o predominantemente vegetal.

Otro ejemplo similar sucede con la vitamina E. La actividad de la vitamina E se expresa como mg de equivalentes de tocoferol. Es decir, la suma del alfa-tocoferol, beta, gamma y delta tocoferol así también como los correspondientes tocotrienoles expresados ponderadamente respecto de su actividad con respecto al alfa-tocoferol. Los factores de corrección utilizados son beta-tocoferol = 50%; gamma-tocoferol = 10%; delta-tocoferol = 1%; alfa tocotrienol = 30% ; beta-tocotrienol = 5% y gamma-tocotrienol 1%.

En mucho cuerpos normativos aun se sigue utilizando la

12 UI alfa-tocoferol = 12/1,49 = 8 mg de tocofer-

denominación en UI y la equivalencia es:

En dietas mixtas en las cuales solamente se conoce el valor de alfa tocoferol el valor se suele aumentar 20% para considerar las otras formas presentes.

Ambos ejemplos son útiles para demostrar algunas de las incertidumbres que encierra la estimación del valor nutricional de una dieta mixta a partir de tablas de composición química de alimentos.

Hierro, ácido fólico y niacina presentan problemas metodológicos similares y que escapan el objetivo de esta publicación pero que deben considerarse en el momento de establecer un porcentaje de adecuación a las necesidades.

Una iniciativa internacional, el INFOODS o International Network of Food Data Systems, desde hace más de 15 años trabaja en el desarrollo de normativas y promoviendo la creación de grupos locales, regionales y globales (Por ejemplo: Argenfood, Latinfood e Infood)

que permitan estandarizar y brindar guías concretas para la definición de alimentos, el muestreo representativo, la conformación de bases de datos comunes y la definición de metodologías analíticas. Esta ambiciosa iniciativa se encuentra en plena ejecución con distintos grados de avance dependiendo del país y seguramente permitirá contar con bases de datos más representativas en un futuro muy cercano.

Sin embargo, no sólo los aspectos mencionados anteriormente en relación con las características de la metodología de valoración pueden afectar la precisión de la información obtenida. La dieta, y por tanto la ingesta de nutrientes varía en un mismo individuo día a día. Del mismo modo se observan variaciones entre los individuos incluidos en una muestra.

Tales variaciones -intra e inter individuales- constituyen limitaciones importantes al momento de evaluar la ingesta habitual de un grupo poblacional.

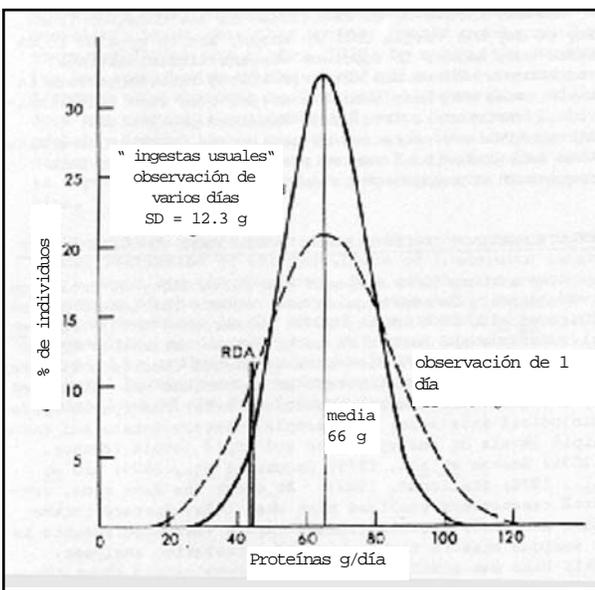
Esta situación ha motivado la búsqueda de mecanismos que permitan corregirlos de modo que se pueda contar con una aproximación a la dieta habitual de un grupo de individuos o población.

La validación de los registros de 1 día de ingesta, tanto a partir de determinaciones bioquímicas o mediante otros métodos de registro ha permitido corroborar dicha variación.

La determinación de registros dietéticos en días sucesivos permite reducir la variación intraindividual, según se expresa en figura 1.

Figura 1

Efecto de observaciones múltiples en la valo-



ración de la ingesta

Tomado y adaptado de: "Nutrient Adequacy Assessment - Using food consumption - Surveys" Subcommittee on Criteria for dietary Evaluation. National Research Council. National Academy

Según se observa, la consideración de 3 días de registro reduce la variación en la distribución, expresada a partir de un menor desvío estándar, hecho que implica una menor proporción de individuos por debajo de determinado valor de adecuación a las recomendaciones. Según Beaton sería necesario registrar la dieta de 3 semanas para poder estimar la ingesta energética con un coeficiente de variación de +10%.

Este hecho tiene relevancia al considerar puntos de corte en la valoración poblacional de la ingesta. La consideración de un punto de corte permitiría identificar diferentes prevalencias según el número de días considerados en la valoración.

Un método de valoración de ingesta es considerado "preciso" cuando brinda resultados similares al ser aplicado repetidamente.

La precisión depende fundamentalmente de la variación inter e intra individual en la ingesta, al reducirse otras fuentes de error en la medición. En base a lo anteriormente presentado, puede considerarse que no existe ni existirá método capaz de valorar ingesta sin la presencia de error. Sin embargo la magnitud del error sí es factible de ser estimada; tal consideración tiene implicancias tanto en términos de análisis como de interpretación de los resultados a obtener.

La validez de los métodos de valoración de ingesta implica evaluar lo que realmente se intenta evaluar. El error sistemático es aquel que afecta fundamentalmente la validez.

¿Varía la validez de los cuestionarios entre poblaciones?

Según se mencionó anteriormente, diversos trabajos han tratado de analizar la precisión de los métodos de valoración de ingesta. Rockett y Colditz realizaron en un grupo de 178 adolescentes dos valoraciones alimentarias con un año de diferencia mediante la aplicación de cuestionarios de frecuencia de consumo. Según se puede observar a partir de los coeficientes de correlación, estos varían según el nutriente considerado, así como entre edad y sexo para el mismo nutriente (cuadro 4).

Dados los coeficientes presentados puede considerarse que los resultados obtenidos en ambas mediciones son relativamente coincidentes en el caso de carotenos, folatos o proteínas de origen animal, medianamente coincidentes en el caso de energía, grasa, fibra y calcio; en tanto que la correlación es baja en el caso de hidratos de carbono, proteínas y hierro. Si bien el sexo no parece significar un factor que influya en la variabilidad de los resultados, la edad interviene en dicha variabilidad. Al incrementarse la edad se observan incrementos en los coeficientes de correlación, hecho que indica una menor variabilidad en los resultados obtenidos al incrementarse la edad.

Diferentes autores han evaluado otras variables

Cuadro 4

Correlación de Pearson para nutrientes evaluados mediante dos cuestionarios de frecuencia de consumo realizados con un año de diferencia

Nutriente	Total N=178	Sexo		Edad		
		Masculino N= 75	Femenino N=100	9-12 n=88	13-15 n=65	16-18 n=25
Energía	0.48	0.39	0.49	0.47	0.57	
Proteína	0.24	0.28	0.20	0.29	0.20	
Grasa	0.44	0.32	0.51	0.50	0.29	
	0.35	0.28	0.39	0.50	0.11	
Fibra	0.50	0.46	0.53	0.52	0.49	
Calcio	0.57	0.37	0.66	0.52	0.68	
Hierro	0.26	0.28	0.26	0.09	0.36	
Carotenos	0.92	0.92	0.92	0.89	0.96	
Folato	0.79	0.79	0.78	0.79	0.82	
Vit. A	0.90	0.87	0.90	0.84	0.98	
Prot.	0.63	0.58	0.66	0.61	0.69	

como participantes en la variabilidad de los resulta-

dos obtenidos al realizar valoraciones dietéticas, como es el peso corporal.

Sin embargo es factible ajustar la valoración dietética considerando la magnitud del error con que se obtiene la valoración.

¿Cómo ajustar la valoración de la ingesta considerando la magnitud del error?

La metodología propuesta por The National Research Council, USA permite ajustar las estimaciones, considerando la variabilidad observada entre los individuos que conforman una muestra, de la siguiente forma:

$$\bullet (\text{ingesta observada} - \text{ingesta promedio}) \times (\text{DS interindividual} \% \text{ DS observado}) + \text{Ingesta promedio}$$

Sin embargo mediante esta metodología no se valora el efecto de la variación intraindividual.

Según se mencionó, la variabilidad total en la distribución de ingesta es función de la variabilidad inter e intraindividual en forma lineal.

$$\text{Variabilidad total} = \text{Variabilidad interindividual} + \text{variabilidad intraindividual} / n$$

Dada la variabilidad mencionada y debido a las limitaciones que significan la consideración de puntos de corte en la valoración de adecuación de la ingesta en poblaciones, el Subcomité de Criterios de Evaluación Dietética (National Research Council) definió la necesidad de realizar valoraciones dietéticas mediante la consideración de un modelo probabilístico. Dicho modelo consiste en la determinación de la proporción de población por debajo de la curva

normal y por fuera de ella definida a partir de la distribución normalizada de los requerimientos. A partir de la fórmula:

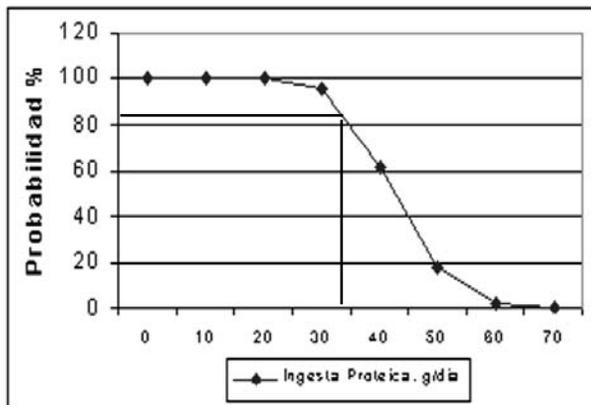
$$Z = \frac{\text{Ingesta observada} - \text{Requerimiento medio}}{\text{Desvío estándar del requerimiento}}$$

puede determinarse mediante la utilización de las tablas de distribución de valores Z el área bajo la curva hacia valores superiores de Z, o dicho de otro modo la probabilidad de inadecuación de la ingesta en una población.

La siguiente figura describe la probabilidad de que un valor de ingesta determinado sea inadecuado. Por ejemplo, ingestas menores a 40 g/día de proteína indican una probabilidad igual o mayor al 80% de inadecuación.

Figura 2

Distribución acumulada de requerimientos proteicos, expresada como curva de probabi-



cuación.

Se han presentado otras metodologías desarrolladas con el objeto de estimar adecuadamente la ingesta habitual en poblaciones.

A continuación, en la figura 3 se presentan los resultados obtenidos en términos de ingesta habitual de vitamina C mediante dos y seis días de registro, sin ajuste y los registros de dos días ajustados mediante un algoritmo diseñado por la Universidad de Iowa y mediante la metodología propuesta por la Academia Nacional de Ciencias, USA.

Indicadores clínicos

Son los indicadores más sutiles de la malnutrición global y en las manos adecuadas probablemente los más sensibles para el diagnóstico clínico. Comprenden desde la valoración crítica de la historia personal hasta la búsqueda activa de signos específicos de carencias. El peso de nacimiento, la anamnesis sobre el

embarazo y parto, la presencia de infecciones, tabaquismo o alcoholismo, signos indirectos de insuficiencia placentaria o de prematurez, son indispensables para poder interpretar los datos antropométricos en función de la presencia de retraso de crecimiento intrauterino. Los antecedentes personales, la secuencia de enfermedades especialmente en lo referido a la pérdida de peso y a su recuperación durante la convalecencia, la curva pondoestatural relacionada con eventos vitales son importantes para establecer la secuencia de aparición de los cambios en el tamaño y composición corporal.

Independientemente de la historia alimentaria referida anteriormente es importante evaluar la capacidad para masticar y deglutir así como la presencia de vómitos y sus características. La observación del momento de la comida de un niño es muy elocuente y sirve además para observar la participación de la madre o cuidadora. Explorar la sensación de saciedad o de disconfort con la comida requiere de cierta cooperación que la limita a los niños más grandes sin embargo siempre debe interrogarse sobre la percepción de los padres acerca de los gustos de sus hijos y el grado en que ellos los respetan.

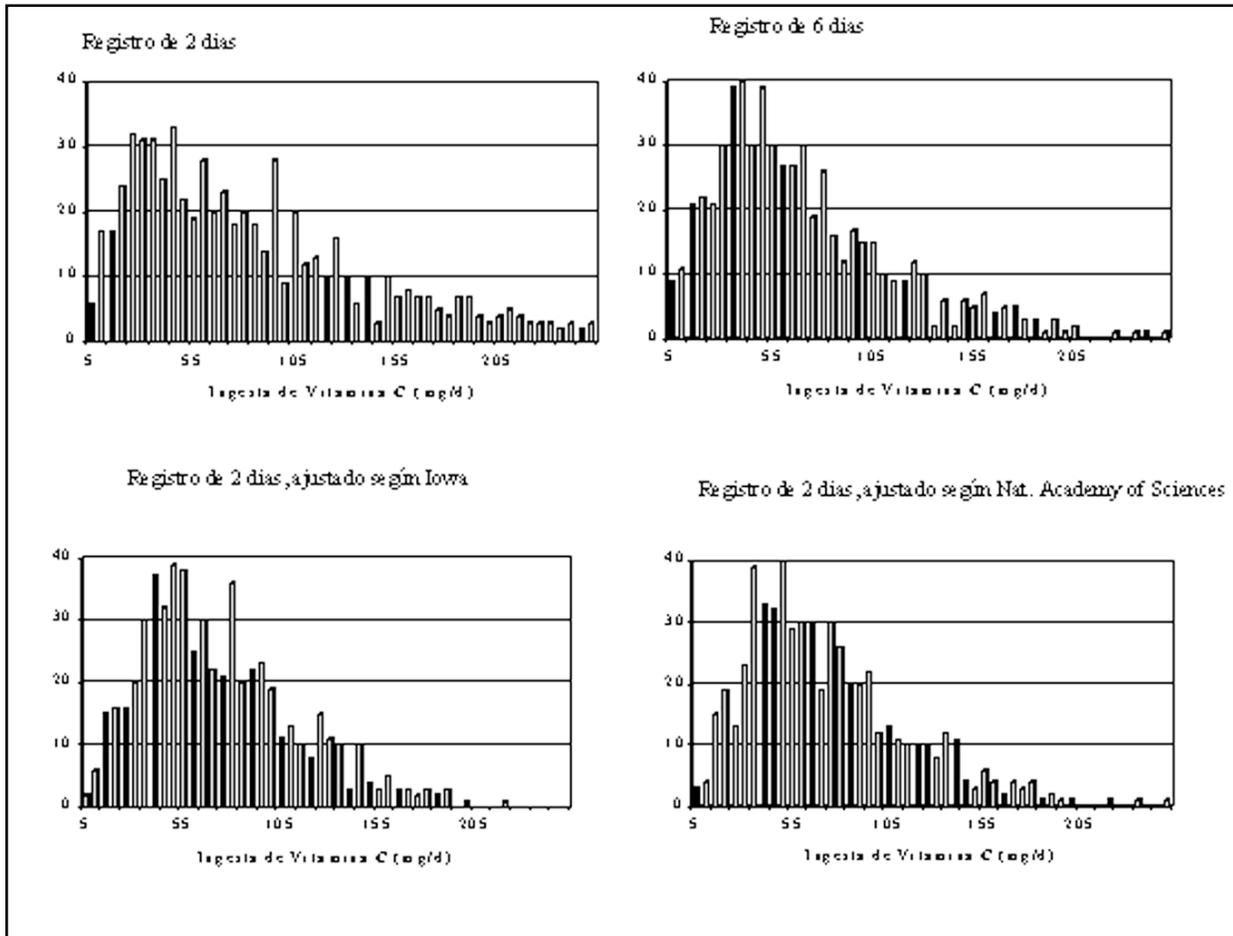
La inspección debe buscar activamente signos de carencias en piel y mucosas como por ejemplo glositis, queilitis, estomatitis, conjuntivitis en la deficiencia de vitaminas del grupo B, así como la descamación en las extremidades características de la deficiencia de ácidos grasos esenciales, o el eritema periorificial en la deficiencia severa de zinc. Petequias y hematomas característicos de la deficiencia de vitamina K o de vitamina C, queratosis perifolicular en la deficiencia de vitamina A; cambios en la coloración de piel y mucosas en la anemia o en la desnutrición.

Más allá de la medición de pliegues cutáneos, la observación de la grasa corporal, su abundancia y distribución es parte fundamental de la valoración clínica. Durante los primeros meses de vida todos los lactantes tienen un aspecto rozagante producto de la acumulación de grasa corporal especialmente en los miembros y en la bolsa de Bichat en los pómulos. La pérdida de esta grasa es la responsable del cambio en las facies de los niños con severa desnutrición global y aún los más intrascendentes episodios febriles son capaces de ocasionar cambios en el aspecto del niño por modificación en la composición del tejido adiposo de esta región. Los pediatras deben incluir en su examen el pellizcar suavemente en una misma localización (habitualmente subescapular o medio-braquial) para percibir la cantidad de grasa subcutánea y en la palpación abdominal habituarse a evaluar la cantidad de grasas epiloica y/o visceral.

La disminución del trofismo muscular -evidencia de la utilización de las reservas corporales de nitrógeno- se evalúa en los más pequeños especialmente en la zona glútea y en los músculos aductores que aparecen con pliegues o bolsas. En los niños más grandes puede observarse la desaparición de los músculos temporales que ocasiona el aspecto anguloso de la cara del desnutrido severo; del deltoides que da un aspecto

Figura 3

Comparación de curvas de distribución de ingesta de vitamina C, según diferentes métodos de ajuste



Tomado y adaptado de Beaton G H, Burena J, Ritenbaughc. "Errors in the interpretation of dietary assessment". Am J Clin Nutr 1997;65 (suppl): 1100S-1107S

cuadrado a los hombros y la disminución de los cuádriceps en los miembros inferiores. El músculo hipotónico

ción de masas musculares y la hiperestesia cutánea orienta a algunas carencias de vitaminas del grupo B.

que ha reemplazado parte de su proteína por agua brinda una sensación característica a la palpación. Es importante buscar su presencia tanto en miembros inferiores como en los individuos con decúbito prolongado en el sacro. El cabello es un sensible indicador del estado nutricional global. Su brillo y tersura por efecto de la secreción sebácea se modifican muy tempranamente en la desnutrición así como su cantidad y tonicidad. Los cambios de coloración (cabello en bandera) son muy tardíos y tienen escaso valor para el diagnóstico nutricional temprano, sin embargo es importante evaluar siempre su resistencia al desprendimiento e interrogar a la madre sobre la presencia de cabello en la almohada que constituyen signos tempranos de la deficiencia de zinc. La palpación de las epífisis así como de las uniones condrocostales brindan información sobre raquitismo, la palpación hepática sobre posible infiltración grasa. El dolor a la palpa-

Finalmente un signo temprano, muy sutil y lamentablemente poco interpretado por los pediatras es la observación de la capacidad de juego de los niños. Una de las primeras acomodaciones ante la deprivación energética es la limitación de la actividad espontánea. La observación atenta de la actitud de un niño es parte fundamental del diagnóstico clínico del estado nutricional.

Existe cierta tendencia equivocada a reemplazar estos indicadores clínicos por exámenes complementarios más sofisticados. Sin embargo, debe tenerse presente que los indicadores surgidos de una minuciosa semiología constituyen el centro de la valoración nutricional que orienta y brinda coherencia para la interpretación del plan de estudios de laboratorio. Además estos indicadores son los más sensibles, los de menor costo, están disponibles en todos los niveles de complejidad y

Cuadro 5

	CLINICA	DEFICIENCIA	DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES
CRANEO	-retardo en el cierre de la fontanelas -craneotabes	-Vit D -calcio -proteínas - energía	-sífilis -malformaciones -hidrocefalia
PELO	-seco, quebradizo, fácilmente desprendible, despigmentado, ensortijado	-proteinas-energía -cobre -zinc -biotina	
PIEL	-pigmentación malar -seborrea nasolabial -petequias perifoliculares -hiperqueratosis perifolicular -xerosis -sequedad, escamas -hiperpigmentación (manos, cara) -dermatitis en escroto -pelagra, lesiones en zonas expuestas al sol -mala cicatrización de heridas	-complejo B-energía -niacina-riboflavina-B6 -vit C- vit K -vit A -vit A-AGE -niacina-B12-ac. fólico -riboflavina-zinc-niacina -proteinas-zinc-vit C -riboflavina	- enf. de Addison -alteraciones hematólogicas, anticoagulantes, enf. hepáticas -infección fúngica, perifolliculitis, enf de Darier -vejez, sequedad ambiental, hipotiroidismo, uremia, ictiosis -enf. de Addison, factores ambientales, traumatismo -infección fúngica, quemadura solar, térmica, injuria química
OJOS	-xeroftalmia-manchas de Bitot -queratomalacia -ceguera nocturna -xantomatosis	-vit A -hiperlipidemia	-pterigium
LABIOS	-queilosis -fisuras en las comisuras	-niacina- riboflavina -niacina- riboflavina-vit	-herpes simple, exposición ambiental -herpes, sífilis
ENCIAS	-hinchazón, sangrado	-vit C	-periodontitis
DIENTES	-caries -manchas en el esmalte	-flur -exceso de fluor	-higiene -tetraciclinas
LENGUA	-glositis -dolor -fisuras -hipertrofia de papilas -atrofia, palidez -atrofia de papilas	-fólico- niacina -vit B 12- B6- Fe -riboflavina -malnutrición general -Fe- ac fólico- vit B12- niacina-riboflavina -niacina- ac fólico- vit B12- Fe	-aftas, uremia, estomatitis, moniliasis -irritantes de la dieta -anemias no nutricionales

Cuadro 5 - continuación

	CLINICA	DEFICIENCIA	DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES
GLANDULAS EXOCRINAS- ENDOCRINAS	-hipertrofia parotídea -bocio	-proteínas -yodo	-parotiditis -tiroiditis, tumores
SENTIDOS	-hipogeusia -disgeusia	-zinc	-quimioterapia
UÑAS	-coiloniquia (aspecto de cuchara)	-Fe	-enfermedades cardiacas y
CORAZON	-taquicardia	-tiamina	-enfermedades cardiacas y pulmonares
ABDOMEN	-hepatomegalia	-proteínas-energía	-enfermedades hepáticas
ESQUELETO	-ensanchamiento epifisario -rosario costal -craneotabes -genu varo -dolor	-calcio-fósforo-vit D	-raquitismo renal, malabsorción -malformaciones congénitas
SISTEMA NERVIOSO	-disminución o ausencia de reflejos tendinosos -disminución de sensibilidad vibratoria -pseudoparálisis (por dolor)	-tiamina -vit B12 -vit C	-neuropatías periféricas -hipocalcemia
EXTREMIDADES	-edema	-proteína	-insuficiencia cardiaca, renal, enteropatía perdutora de proteínas
CRECIMIENTO	-pérdida de grasa -acortamiento -hipogonadismo	-energía- proteínas -zinc	

Indicadores bioquímicos

El denominador común de esta extensa familia de indicadores es que requieren de alguna metodología de laboratorio para su realización. Aunque en términos generales aparecen tempranamente en relación con los indicadores clínicos tienen una gran heterogeneidad en el proceso patogénico que evidencian. Pueden señalar la depleción de depósitos (v.gr. ferritina), cambios fi-

siológicos en el proceso de adaptación o acomodación (v.gr. urea o sodio urinario) o confirmar la etiología de un hallazgo clínico (v.gr. retinol en lesiones oculares sospechosas de deficiencia de vitamina A)

En el cuadro 6 se brinda una orientación de los principales indicadores bioquímicos empleados para el diagnóstico de carencias específicas.

Cuadro 6

Indicadores bioquímicos para el diagnóstico de carencias específicas

Proteínas	Proteínas Totales Albúmina Prealbúmina Transferrina Proteína transportadora de retinol	Niacina	N-metilnicotinamida urinaria (24 Hs) ⁸ Relación aislada de N-metilnicotinamida/n-metil 2 piridona ²⁴
Vitamina A	Retinol plasmático ⁵ Respuesta dosis relativa ⁶ Adaptación a la oscuridad ⁷ Carotenos plasmáticos Citología conjuntival	Riboflavina	Glutación reductasa en eritrocitos ^{25 26}
Vitamina B6	5'fosfato de piridoxal plasmático ⁸ Acido 4 piridoxídico urinario ⁹ Piridoxal urinario ¹⁰ Transaminasas eritrocitarias ¹¹ Test de sobrecarga con triptofano	Tiamina eritrocitaria	Tiamina-pirofosfato transquetolasa ²⁷ Tiamina urinaria (24 Hs) ²⁸ Tiamina eritrocitaria ⁸
Vitamina C	Acido ascórbico plasmático ¹² Acido ascórbico leucocitario ¹³ Ascorbitol urinario ¹⁴ Prueba de fragilidad capilar ¹⁵	Vitamina K	Tiempo de protrombina
Vitamina D	25-OH vitamina D ¹⁶ 1,25- OH vitamina D Calcio Fósforo Fosfatasa alcalina	Zinc	Zinc plasmático ²⁹ Zinc leucocitario ³⁰
Vitamina E	Tocoferol plasmático ¹⁷ Tocoferol/lípidos totales plasmáticos ¹⁸ Resistencia osmolar de glóbulos rojos ¹⁹	Cobre	Cobre plasmático ³¹ Ceruloplasmina Superóxido dismutasa eritrocitaria ³²
Acido fólico	Folatos plasmáticos ²⁰ Folatos en eritrocitos ²¹ Conteo de lóbulos en polimorfonucleares ²² FGLU urinario con sobrecarga de histidina ²³	Hierro	Hemoglobina Volúmen corpuscular medio (VCM) TIBC Saturación de transferrina Ferritina Protoporfirina libre eritrocitaria ³³
		Magnesio	Magnesio plasmático Magnesio intraleucocitario ³⁴ Test de sobrecarga de magnesio ³⁵
		Acidos grasos esenciales	Acido palmítico plasmático ³⁶ Acido palmitoleico Acido linoleico Relación Triene/tetraene 20:3 w9 Mead Acido araquidónico

Indicadores bioquímicos para evaluar desnutrición global

Se carece de un indicador que represente el proceso de disminución de la ingesta energético-proteica. Cuando disminuye la ingesta global como sucede en el ayuno se movilizan las reservas de proteína endógenas dependiendo de la liberación de citoquinas, del balance de insulina/glucagon y del estado de las reservas. Como no existen reservas de proteínas innecesarias el balance de nitrógeno negativo representa finalmente la pérdida de estructuras nobles. No todos los tejidos contienen la misma proporción de proteína ni ésta puede mobilizarse ante la deficiencia. La proteína del tejido conectivo en general es muy estable mientras que lo opuesto sucede con las proteínas plasmáticas, del hígado y de las vísceras en general.

Lamentablemente se ha sobreestimado el valor de los indicadores bioquímicos para el diagnóstico de la desnutrición global. Los más importantes indicadores en este sentido son la excreción de creatinina, los niveles de distintas proteínas plasmáticas y el balance de nitrógeno.

Cuadro 7

Cantidad de proteína según tipo de tejido

Tejido	Cantidad de proteína (g/Kg de tejido)
Músculo	22
Esqueleto	20
Vísceras y piel	18
Extracelular	17
Grasa	6

Tomado y modificado de

La creatinina es un metabolito de la creatina muscular y de allí que se ha utilizado su excreción urinaria como una medida indirecta de la cantidad de músculo corporal. Aunque en términos generales existe una relación lineal entre la cantidad de músculo y la excreción urinaria (24 hs) de creatinina (1 gramo en orina representa alrededor de 18 a 20 kg de masa libre de grasa) la disper-

sión es muy importante porque la equivalencia se fundamenta en numerosas consideraciones que no son ciertas como por ejemplo que la proporción de creatinina es constante en la masa magra, o que la producción muscular de creatinina o su tasa de excreción renal son constantes. Factores como el ejercicio, la ingesta de creatina muscular (en las carnes), el estrés emocional, la edad, la fiebre, el trauma, la enfermedad renal entre otras, ocasionan importantes variaciones en la tasa de excreción de creatinina. Fisiológicamente se demuestra una variación día a día de 4% a 8% la que puede llegar a más del 30% en los individuos obesos.

Para expresar la excreción de creatinina se han utilizado distintos indicadores como la excreción urinaria de 24 hs, la excreción por cm de altura o el coeficiente de creatinina talla expresado como % de la excreción normal en recolecciones de 72 hs. Un índice de creatinina talla menor del 80% del estándar normal representa una depleción moderada mientras que si es menor que el 60% representa una depleción severa de la cantidad de músculo.

Con el mismo principio se ha utilizado la excreción de 3-metil-histidina un aminoácido que se encuentra presente casi con exclusividad en la actina muscular y por lo tanto un indicador indirecto de la cantidad de fibras musculares.

La concentración plasmática de diversas proteínas viscerales es un indicador muy utilizado pero con importantes limitaciones. Finalmente representa la menor disponibilidad de nitrógeno para la síntesis de proteínas que tienen un intenso recambio.

De las proteínas plasmáticas empleadas, la albúmina, por su extensa difusión y compleja interpretación merece un comentario especial. La concentración plasmática de la albúmina depende de tres factores independientes: 1) su tasa de síntesis 2) el volumen del espacio dilucional y 3) la velocidad de su destrucción y catabolismo. En los pacientes críticos deberían contemplarse además eventuales pérdidas anormales de albúmina y cambios en el agua corporal total.

La albúmina es sintetizada por el hígado a razón de 120 a 270 mg/Kg/día representando aproximadamente el 6% de la ingesta total de nitrógeno. En el hipotiroidismo, stress severo o en la insuficiencia hepática se sintetiza menos albúmina y por lo tanto en estas condiciones su valor como indicador nutricional es relativo.

Cuadro 8

Vida media y pool corporal de proteínas vis-

Proteína	Vida media	Pool Corporal (g/Kg peso)
Albúmina	14-20 días	3 - 5
Transferrina	8-10 días	Menor de 0.1
Pre albúmina	2-3 días	0.01
Proteína transportadora	12 horas	0.002

Del pool de albúmina total (3-5 g/Kg), un 40% se encuentra en el espacio intravascular y aproximadamente la mitad de ésta se encuentra en la piel. Durante la infección o el stress, la albúmina se desplaza del espacio intra al extravascular, disminuyendo sus valores en plasma sin que este hecho tenga ninguna significación nutricional. En la desnutrición sucede el fenómeno inverso, se desplaza albúmina del espacio extravascular al intravascular y en este caso los valores normales sobreestiman la situación nutricional proteica. Esta es una de las razones que explican porqué la albúmina se modifica tan rápidamente en los niños desnutridos que se infectan. El catabolismo normal de la albúmina ocurre en el intestino y en el endotelio vascular donde se destruye diariamente entre el 6 y el 10% del pool total. Su vida media es de 14 a 21 días y el catabolismo no es selectivo es decir, existe la misma probabilidad de destruir una molécula reciente como una antigua. Algunos tumores y todas las causas que conducen al stress aumentan su velocidad de destrucción y disminuyen su vida media mientras que la desnutrición o el hipotiroidismo hacen lo contrario.

Luego de este repaso fisiológico cabe preguntarse en qué medida los cambios en la albuminemia representan una alteración en la proteína corporal total. Ante la deprivación proteica, la primer acomodación es la disminución de la velocidad de síntesis y secundariamente de su catabolismo y si la deprivación de nitrógeno es severa, el resultado final es un balance neto negativo. El segundo mecanismo compensador (adaptación) es el desplazamiento de la albúmina del espacio extravascular al intravascular. Debe concluirse que el descenso de la albúmina en los pacientes con baja ingesta proteica representa el estadio final de una acomodación fisiológica y que mínimos descensos en la albuminemia significan una mayor depleción de la proteína circulante total. No debe confundirse este descenso en la albúmina que presenta todo individuo con disminución de su ingesta de nitrógeno como un mecanismo de acomodación como el que se observa en la desnutrición severa tipo Kwashiorkor. En esta grave condición se agregan otros fenómenos como desórdenes hormonales, infección, infiltración grasa hepática que explican el porqué de su valor pronóstico predictivo en esta enfermedad. Un párrafo aparte merece la disminución de la albuminemia muy frecuente de pacientes internados que son sometidos a ayuno con infusión de soluciones dextrosadas. Mc Laren a esta condición la ha denominado pseudo-Kwashiorkor. En condiciones normales, ante el ayuno y la consiguiente disminución de la glucemia, disminuye la insulinemia y aumenta la glucagonemia. Esta combinación hormonal promueve la salida de aminoácidos de la reserva muscular para sostener la síntesis de proteína visceral (albúmina, anticuerpos, proteína del complejo inflamatorio). La infusión de glucosa, que se sabe disminuye las pérdidas urinarias de nitrógeno, al aumentar la insulinemia e impedir la salida de aminoácidos del músculo, puede limitar la síntesis de proteína visceral ocasionando en ayunos de más de 4 a 7 días la aparición de hipoalbuminemia.

Cuando un paciente se infecta o tiene una injuria severa presenta fiebre, aumento del cortisol, hiperleucocitosis, liberación de citoquinas (interleukina 1 alfa y beta, factor de necrosis tumoral) que determinan en el lapso de pocas horas la aparición de los denominados reac-

tantes de fase aguda en plasma (fibrinógeno, haptoglobina, alfa-1 glicoproteína, proteína C) a expensas de una disminución de la síntesis de albúmina, prealbúmina y transferrina. En esta condición la hipoalbuminemia tiene distintas causas. Por un lado, la disminución de la ingesta de nitrógeno que es una condición relativamente frecuente, y por otro, la menor síntesis de albúmina por regulación hacia abajo de la expresión genética a nivel del ARN mensajero en el hígado, y también el aumento de su catabolismo y de sus pérdidas anormales por extravasación en la microcirculación. Cuando existe aumento de la permeabilidad vascular el pasaje de albúmina del extra al intravascular se revierte y agrava la hipoalbuminemia. Estos fenómenos perduran mientras existan las causas que determinan la injuria aún a pesar de que se aporten las cantidades de nitrógeno apropiadas para mantener una síntesis normal. Se deduce que bajo estas condiciones la albuminemia es un muy pobre indicador del estado nutricional. En la valoración del paciente con injuria debería contemplarse simultáneamente alguna proteína de fase aguda como la proteína C para poder interpretar desde una perspectiva nutricional el valor de albúmina.

Es indiscutible el valor pronóstico de la hipoalbuminemia en numerosas condiciones clínicas, pero indudablemente no es solamente por su valor como indicador nutricional. Como se ha visto, los niveles plasmáticos de albúmina dependen de la velocidad de su síntesis, catabolismo, distribución y pérdidas anormales, condiciones que se modifican por la regulación hormonal, estados metabólicos, la injuria y además de todo esto por la ingesta de nitrógeno. A su vez la albuminemia es un determinante de la presión oncótica proteica, de la agregabilidad plaquetaria, del transporte hormonal y de drogas y uno de los principales determinantes de la dinámica de la microcirculación en la mayoría de los parénquimas (renal, hepático, lecho pulmonar). En conclusión, la interpretación de la albuminemia como un indicador nutricional debe ser muy cuidadosa. En pacientes en los cuales no existe injuria severa y que presentan una ingesta de nitrógeno baja por interrogatorio puede servir para cuantificar la magnitud de la misma, pero más allá de su valor pronóstico, la interpretación nutricional debe estar cuidadosamente relacionada con su compleja fisiopatología para no confundir depleción con respuesta de adaptación normal al stress.

El resto de los indicadores bioquímicos son indispensa-

Cuadro 9

Interpretación de la concentración de proteínas

	Deficientes (alto riesgo)	Deficientes (riesgo moderado)	Normal
Menores de 1 año	-	< 5.0	> 5.0
1 a 5 años	-	< 5.5	> 5.5
6 a 17 años	-	< 6.0	> 6.0
Adultos	< 6	6.0 a 7.4	
Embarazadas (2 ^{do} y 3 ^{er} trimestre)	< 5.5	5.5 a 5.9	

bles para el diagnóstico temprano de carencias específicas. En el paciente internado la orientación diagnóstica surgida en la anamnesis alimentaria o en el riesgo de carencias de acuerdo a la patología subyacente se confirma mediante la evaluación bioquímica específica de cada nutriente. En comunidad, estudios encuestales cuidadosamente diseñados permiten dimensionar el impacto y trascendencia poblacional de estas carencias que habitualmente transcurren en forma silenciosa. Por esta característica, la OMS ha denominado a estas carencias "desnutrición oculta". La anemia ferropénica, la carencia de folatos, la deficiencia de vitamina A, de vitamina D, probablemente de zinc, constituyen facetas de la desnutrición oculta que afectan a importantes sectores de la población en nuestro país como se demostrara recientemente³⁸. La adecuada interpretación de los indicadores nutricionales en el diagnóstico comunitario es fundamental para la implementación de programas destinados a su prevención.

Indicadores antropométricos y de composición corporal

Los indicadores antropométricos han sido extensivamente discutidos en numerosas publicaciones y en términos generales existe un profundo conocimiento de su valor e importancia. Solamente se harán algunos comentarios pertinentes para la correcta interpretación de algunos indicadores empleados en la valoración nutricional.

El peso corporal es el indicador antropométrico más utilizado pero probablemente el peor interpretado. El peso representa la totalidad de la masa corporal reflejando la cantidad total de tejidos de muy distinto valor nutricional (agua, masa magra, masa grasa) y consecuentemente no permite evaluar las variaciones en un solo compartimiento.

La clasificación de desnutrición de Gómez a partir del indicador peso para la edad significó un importante avance para su época en la categorización de la insu-

Cuadro 10

Interpretación de la concentración sérica de

	Deficientes (alto riesgo)	Deficientes (riesgo moderado)	Normal
Menores de 1 año	-	< 2.5	> 2.5
1 a 5 años	< 2.8	< 3.0	> 3.0
6 a 17 años	< 2.8	< 3.5	> 3.5
Adultos	< 2.8	2.8 a 3.4	> 3.5
Embarazadas (1 ^{er} trimestre)	< 3.0	3.0 a 3.9	
Embarazadas (2 ^{do} y 3 ^{er} trimestre)	< 3.0	3.0 a 3.4	

ficiencia ponderal (I grado=15% de la mediana, II grado 25% de la mediana y III grado 40% de la mediana) y nace a partir del estudio del riesgo de mortalidad de niños con distinto peso para su edad. A pesar de su importante contribución en la historia de la desnutrición, hoy día resulta inadecuado su uso. La clasificación de la OMS inicialmente propuesta por Waterlow relacionando peso para la talla y talla para la edad permite en el contexto epidemiológico, clasificar nutricionalmente individuos que implican distintos procesos fisiopatológicos y por ende también medidas terapéuticas.

Un individuo emaciado tiene desde un punto de vista antropométrico menor corpulencia para su altura con compromiso generalmente tanto de su masa magra como de su masa grasa. Sin embargo, como se ha visto, el límite de inclusión, es decir el punto de corte en un indicador para decidir normalidad, es siempre un criterio estadístico. Cuando se utiliza el percentil 10 o 1.5 desviaciones standard se considera un riesgo de error de 10%, es decir que 10 de cada 100 niños catalogados de acuerdo con ese indicador como patológicos serán teóricamente normales. La tolerancia al error depende fuertemente de la utilidad que se le dé al mismo. En un programa de asistencia alimentaria cuando es utilizado para racionalizar la entrega de leche puede ser conveniente que este criterio sea amplio (pc 10 ó aun menos), mientras que para la clasificación nutricional esta probabilidad de error es demasiado alta. La definición de desnutrición sobre la base exclusiva de indicadores antropométricos lleva a catalogar como tal a niños con retraso crónico de crecimiento intrauterino, síndromes genéticos con menor velocidad de crecimiento o con disarmonías en el mismo (Acondroplasia, Síndrome de Marfán, etc.). La probabilidad de desnutrición de un niño con inadecuación de su peso para su altura es muy alta y la prolija semiología e interrogatorio son indispensables en el ámbito hospitalario pero no siempre son posibles en el trabajo comunitario. Por esta razón la definición de desnutrición en el contexto de salud pública tiene un sentido operacional importante pero que no debe ser extrapolado como tal al ámbito clínico. Debe distinguirse entre desaceleración del crecimiento y emaciación. La desaceleración sucede por distintas causas, entre ellas la falta crónica de suficiente alimento y conduce tardíamente a la emaciación es decir a la licuación de masa muscular y de grasa. Un niño con una talla para la edad menor y un peso para la talla normal, con conservación tanto a la palpación como a la medición, de su composición corporal, puede estar manifestando un proceso de injuria actual o reflejar la consecuencia de una lesión ya superada. Más aún, muchos de estos niños con retraso crónico de crecimiento pueden "engordar" si son sometidos a un aporte desmedido de energía para sus necesidades pero no necesariamente "crecer". En la diferenciación de ambos procesos la interpretación del contexto clínico y de la velocidad de crecimiento son indispensables.

El peso para la talla puede expresarse en desviaciones standard (NCHS) o como porcentaje del peso para la talla teórico (el que corresponde al peso mediano para la talla del paciente). A este último se lo denomina también porcentaje de adecuación.

$$\% \text{ de adecuación} = (\text{peso actual} / \text{peso teórico}) \times 100$$

De acuerdo con este indicador puede clasificarse a la emaciación en leve 80-90%, moderada 60-80% o severa cuando es menor al 60%.

En la evaluación clínica uno de los mejores indicadores nutricionales es la variación de peso en un lapso de tiempo conocido. Esta puede expresarse como porcentaje del peso habitual o como descenso de peso.

$$\% \text{ de peso habitual} = \frac{(\text{peso habitual} - \text{peso actual})}{\text{peso habitual}}$$

Se clasifica a la pérdida de peso en leve cuando corresponde a 85-95% del peso habitual, moderada entre 75 y 84% y severa cuando es menor a 75%. El descenso de peso debe relacionarse con el tiempo en el que ocurre. Todo descenso de peso es más significativo en los niños más pequeños porque al descenso se agrega la falta de crecimiento.

Otro indicador muy útil en la evolución antropométrica de pacientes con riesgo nutricional es la ganancia incremental de peso. Esta medida que representa en forma numérica la velocidad de crecimiento ponderal es un buen indicador nutricional para niños pequeños en cortos períodos de tiempo y mucho más práctico y preciso que la tablas gráficas de velocidad de crecimiento para esta edad. Se presentan en anexo las tablas incrementales de Guo Roche y Fomon³⁹ para la población americana. Para utilizarlas es necesario una muy cuidadosa técnica de medición con un error menor a 10 gramos pues pequeñas desviaciones instrumentales magnifican su importancia en términos de velocidad. Se sugiere la lectura de las normas de crecimiento y desarrollo de la SAP para profundizar sobre los procedimientos adecuados para la medición de niños.⁴⁰

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador antropométrico de extensivo uso, especialmente en los adolescentes y de suma utilidad para la definición de sobrepeso y obesidad. Si bien la definición de obesidad se fundamenta en la constatación de un aumento absoluto o relativo de la grasa corporal, el peso relacionado con la talla es un adecuado criterio puesto que en la gran mayoría de los casos un aumento de este indicador denota un correspondiente aumento de la masa grasa. Existen valores de referencia del peso para la talla para los más pequeños ya sea en forma percentilar (NCHS), en desviaciones standard (NCHS) o como peso relativo a la talla mediana (SAP) sin embargo en los adolescentes las enormes variaciones en talla hacen difícil la utilización de estos estándares. El peso relativo a la talla (%) no es un indicador válido para los adolescentes cuando tienen una talla distinta a la correspondiente para su edad. Se ha propuesto utilizar en la adolescencia el índice de masa corporal (peso/talla²) para el diagnóstico de sobrepeso, reservando exclusivamente el término de obesidad para aquellos casos en que por la determinación de pliegues o de otras tecnologías que miden grasa corporal pueda constatarse aumento de este compartimento. Si bien es cierto que la correlación entre masa grasa e IMC es alta (0.5-0.8), la enorme variabilidad individual hace que en algunas personas pueda sub o sobreestimarse el grado de obesidad por este indicador aislado. Como indicador para el diagnóstico en comunidad y para el seguimiento de la obe-

Cuadro 11

Tiempo	Pérdida de peso	
	Significativa	
Severa		
1 semana	1 - 2 %	> 2 %
1 mes	5 %	> 5 %

sidad en adolescentes es apropiado y en el Cuadro 3 se reproducen, los valores sugeridos para la definición de riesgo de sobrepeso (percentil 85) y obesidad (percentil 95).

Un indicador derivado del anterior y muy útil para el diagnóstico temprano de obesidad es la variación de IMC. Aumentos bruscos en el IMC, independientemente del valor inicial representan un riesgo de obesidad, un aumento superior a 2 unidades en 12 meses o su equivalente en cualquier período de tiempo debe ser considerado indicativo de sobrepeso.

Los pliegues corporales expresan la cantidad de grasa en el tejido subcutáneo y son una medida indirecta de la grasa corporal total. Existen tablas percentilares⁴¹ de referencia.

La medición del perímetro braquial y de los pliegues (tricipital o como se ha recomendado recientemente un promedio del bicipital y tricipital) permiten estimar el área muscular y el área grasa braquial. Esta medida es una aproximación clínica de muy sencilla obtención que brinda una medida aproximada de la composición corporal de un individuo. Si bien el área grasa braquial no ha demostrado grandes ventajas sobre la medición de pliegues para la evaluación de la obesidad, la estimación del área muscular resulta muy útil para la medición de la emaciación. El área muscular refleja con bastante aproximación el compartimento magro, que constituye la más importante reserva de nitrógeno corporal. Los cálculos se realizan como si el corte transversal del brazo fuera un círculo mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{Área muscular} = (\text{perímetro braquial} - \pi \text{ pliegue})^2 / 4 \pi$$

$$\text{Área grasa} = (\text{perímetro braquial} / 4 \pi) - \text{área muscular}$$

Los indicadores de composición corporal son muy útiles pero lamentablemente mucho más difíciles de obtener e interpretar. Algunos como la hidrodensitometría (pesaje bajo agua para medir la densidad del cuerpo), el TOBEC (medida de la resistencia al pasaje de una corriente inductiva de muy alta frecuencia), el agua doblemente marcada (técnica dilucional que permite además medir gasto energético), el contador corporal total (medición de las emisiones del potasio radioactivo normalmente presentes en cuerpo), solamente son utilizados con propósitos de investigación. Dos técnicas empleadas en el contexto de la clínica nutricional, las ecuaciones predictivas y la bioimpedanciometría, merecen una consideración especial.

Como se comentara precedentemente, el peso corporal es un mal indicador del estado particular de los distintos compartimentos corporales. El número y denominación de los compartimentos corporales que se considere depende en gran medida de la metodología disponible. En un máximo nivel de desagregación podría hablarse de la estructura química (gramos de C, H, O, N, etc) en un nivel de agregación mayor de proteína, grasa, carbohidratos, etc. Desde una perspectiva nutricional resulta útil discriminar la proporción de masa magra o masa libre de grasa entendiendo por tal la sumatoria de todos los tejidos no compuestos por grasa (hueso, faneras, vísceras, músculo, agua corporal) y de masa grasa. La masa magra es una medida de la cantidad de tejido metabólicamente activo e indirectamente de la disponibilidad potencial de nitrógeno de reserva pasible de ser movilizado en condiciones de ayuno. Considerando la proporción de proteína y de glucógeno normal, de sus densidades energéticas: 5.65 y 4.1 Kcal/g respectivamente y un grado de hidratación constante la cantidad de energía metabólicamente disponible a partir de este compartimento es de 1.02 Kcal/gramo. Pero de esta cantidad solamente es posible movilizar en emaciaciones severas algo menos de la mitad (que se traducen por desadecuaciones de peso para talla superiores a 40%). Por el contrario, la masa grasa tiene una densidad energética de 9.4 Kcal/gramo y a excepción de una muy pequeña proporción es totalmente movilizable en condiciones de ayuno. Las medidas de composición corporal son más útiles que el peso corporal total tanto para valorar el impacto de la desnutrición como para mensurar la cantidad potencial de tejidos de reserva ante la injuria y el ayuno.

La bioimpedancia, probablemente la única técnica que puede ser utilizada en condiciones clínicas, se obtiene mediante 4 electrodos en las extremidades a través de los cuales pasa una corriente imperceptible de alta frecuencia. La medida de la impedancia (equivalente a la resistencia en un circuito con corriente alterna) es una medida de la cantidad de grasa corporal. En poblaciones adultas presenta muy buena correlación con otras técnicas más sofisticadas y en pediatría existen algunos trabajos alentadores sobre su utilidad clínica especialmente para medir la variación individual de composición corporal.

Existen numerosas ecuaciones predictivas a partir del peso, talla y pliegues cutáneos para estimar la composición corporal. Una de las más utilizadas es la de Durning que considera la suma de los pliegues del brazo, subescapular y supra-ilíaco⁴² que presenta como desventaja la enorme variabilidad individual.

Clasificación de los indicadores por su utilidad

No existe un solo indicador que por sí solo sea suficiente para la valoración nutricional. Resulta evidente que ante tal diversidad de indicadores es necesario considerar algún criterio racional para su selección en cada condición particular. La experiencia y el buen sentido clínico son los mejores aliados para decidir el plan de estudios en el diagnóstico tanto comunitario como clínico del estado nutricional.

Es frecuente observar que se le solicite a un paciente un

conjunto de análisis de laboratorio bajo la absurda denominación de "screening nutricional" como si mediante esta sobresimplificación del acto médico se pudiera diagnosticar o descartar algún grado de malnutrición. El único screening válido es la actitud atenta del clínico y un prolijo interrogatorio y examen clínico. Es a partir de ellos que se puede seleccionar racionalmente el mejor plan de estudios.

La mejor comprensión de la fisiopatología nutricional y de las condiciones que exponen a un mayor riesgo de carencias o excesos permite también orientar el plan de estudios más complejo. Por ejemplo, no tiene sentido medir la situación de ácidos grasos esenciales en una alimentación parenteral total pero sí en una patología esteatorreica. Solamente a modo de orientación y con los errores propios de toda generalización se brindan algunas pautas de valoración para algunas situaciones frecuentes de la clínica pediátrica:

Valoración de un paciente con desnutrición global
(carencial o secundaria)

Examen clínico minucioso
Peso para la talla, talla para la edad
Área muscular braquial
Variación de peso
Encuesta por grupos de alimentos e historia alimentaria
Hb, VCM
Urea
Ca, P, FAL
Recuento de linfocitos
Proteinograma electroforético
El resto de los análisis complementarios estarán dirigidos por la sospecha clínica (estado ácido base, retinol, ionograma)

Valoración de un paciente obeso

Examen clínico minucioso
Peso para la talla, % de adecuación de peso teórico, IMC dependiendo de la edad.
Registro alimentario
Pliegues corporales
Colesterol, triglicéridos, HDL, LDL directamente o por estimación (LDL = Colesterol - (HDL + TG/6)

Impedanciometría
Otros estudios dependen del impacto metabólico sospechado (glucemia, curva de tolerancia a la glucosa, insulínemia.)

Valoración de un paciente con sospecha de anemia carencial

Examen clínico minucioso
Interrogatorio por grupos de alimentos
Hemoglobina
Volumen corpuscular medio
Ferritina
Protoporfirina libre eritrocitaria
Fólico en plasma y glóbulo rojo

Valoración de un paciente esteatorreico

Examen clínico minucioso
Velocidad de crecimiento
Pliegues cutáneos
Área muscular braquial
Ácidos grasos esenciales
Tiempo de protrombina
Ca, P, FAL
Rx de muñeca
Retinol plasmático
Tocoferol plasmático
25 OH- vitamina D - Densitometría ósea

Valoración de un paciente con intestino corto

Examen clínico minucioso
Valoración de esteatorrea
Valoración de anemia (incluyendo dosaje de B12 si fuese posible)
Valoración de desnutrición global
Balance de absorción (por pesada y medida de ingesta y recolección de emuntorios en unidad metabólica de 48-72 horas) para determinar el porcentaje de absorción de grasas (discriminadas eventualmente cromatográficamente por grado de saturación), porcentaje de absorción y retención de nitrógeno (cantidad que luego de ser absorbida queda en el organismo) y porcentaje de absorción de energía total.
Ionograma en orina o ileostomía, para evaluar eficiencia de absorción de cloro, sodio y potasio.

Anexo

Tomado y modificado de Guo S, Roche AF, Pozman SJ, 1991

				Percentilos							
Varones	0-3	31	5.9	21	23	27	31	34	38	41	
	1-4	27	5.1	-	21	23	27	30	34	-	
	2-5	21	4.3	-	15	17	21	23	27	-	
	3-6	18	2.9	13	14	16	18	19	21	23	
	4-7	16	2.4	12	13	14	15	17	18	19	
	5-8	14	2.4	11	11	13	14	15	17	18	
	6-9	13	2.4	10	10	11	13	14	16	17	
	7-10	12	2.4	9	9	10	12	13	15	16	
	8-11	11	2.4	8	9	10	11	12	14	15	
	9-12	11	2.3	8	8	9	10	12	14	14	
	10-13	10	2.3	7	8	9	10	11	13	14	
	11-14	10	2.3	7	7	8	9	11	12	13	
	Mujeres	0-3	26	5.5	17	20	23	16	30	33	36
		1-4	24	5.1	-	19	21	24	27	30	-
2-5		20	3.9	-	16	17	19	21	25	-	
3-6		17	4.6	12	13	15	17	18	20	21	
4-7		15	4.8	11	12	13	15	16	17	18	
5-8		14	4.7	10	11	12	13	15	16	17	
6-9		13	4.6	10	10	11	12	14	15	16	
7-10		12	4.5	9	10	10	12	13	14	15	
8-11		11	4.4	8	9	10	11	12	14	14	
9-12		11	4.3	8	8	9	10	12	13	14	
10-13		10	4.2	7	8	9	10	11	12	13	
11-14		10	4.2	7	7	8	9	11	12	13	

REFERENCIAS

- 1 WHO Anthropometry in nutritional surveillance: An overview. United Nations Protein Advisory Group Bull 6:2;1976
- 2 Programa Materno infantil de la Provincia de Buenos Aires. Censo de talla de escolares de primer grado. Ministerio de Salud La Plata Buenos Aires, 1996
- 3 Bieri J, Tolliver T, Catignani G. Simultaneous determination of α -tocopherol and retinol in plasma or red cells by high pressure liquid chromatography. *Am J Clin Nutr* 32:2143-2149;1979
- 4 Amédée-Manesme O, Anderson D, Olson J. Relation of the relative dose response to liver concentrations of vitamin A in generally well-nourished surgical patients. *Am J Clin Nutr* 39:898-902;1984
- 5 Solomons N, Russell R, Vinton E, Guerrero A, Mejía L. Application of a rapid dark adaptation test in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1:571-564;1982
- 6 Olson J. Serum levels of vitamin A and carotenoids as reflectors of nutritional status. *J Natl Cancer Inst* 73:1439-1444;1984
- 7 Natadisastra G, Wittppenn J, Muhilal, Weith K, Mele L, Sommer A. Impression cytology: a practical index of vitamin A status. *Am J Clin Nutr* 48:695-701;1988
- 8 Sauberlich H. Newer laboratory methods for assessing nutrition of selected B-complex vitamins. *Annu Rev Nutr* 4:377-407;1984
- 9 Baysal A, Johnson B, Linkswiler H. Vitamin B-6 depletion in man: blood vitamin B-6, plasma pyridoxal-phosphate, serum cholesterol, serum transaminases and urinary vitamin B-6 and 4-pyridoxic acid. *J Nutr* 89:19-23;1966
- 10 Cinamon A, Beaton J. Biochemical assessment of vitamin B-6 status in man. *Am J Clin Nutr* 23:696-702;1970
- 11 Leklem J, Brown R, Rose D, Linkswiler H, Arend R. Metabolism of tryptophan and niacin in oral contraceptive users receiving controlled intakes of vitamin B-6. *Am J Clin Nutr* 28:146-156;1975
- 12 Sauberlich H. Ascorbic acid (vitamin C). *Clin Lab Med* 1:673-684;1981
- 13 Loh H. The relationship between dietary ascorbic acid intake and buffy coat and plasma ascorbic acid concentrations at different ages. *Int J Vitam Nutr Res* 42:80-85;1972
- 14 Suggested measures of nutritional status and health conditions for the third national health and nutrition examination survey;1985
- 15 Göthlin G. Outline of a method for the determination of the strength of the skin capillaries and the indirect estimation of the individual vitamin C standard. *J Lab Clin Med* 18:484-490;1933
- 16 Haussler M, McCain T. Basic and clinical concepts related to vitamin D metabolism and action. *N Engl J Med* 297:
- 17 Bieri J, Tolliver T, Catignani G. Simultaneous determination of α -tocopherol and retinol in plasma or red cells by high pressure liquid chromatography. *Am J Clin Nutr* 32:2143-2149;1979
- 18 Russell R, Krasinski S, Dawson-Hughes B. Indices of fat-soluble vitamin states. *Clin Nutr* 3:161-168;1984
- 19 Horwitt M, Century B, Zeman A. Erythrocyte survival time and reticulocyte levels after tocopherol depletion in man. *Am J Clin Nutr* 12:99-106;1963
- 20 Herbert V. Biochemical and hematologic lesions in folic acid deficiency. *Am J Clin Nutr* 20:562-569;1967
- 21 Wu A, Chanarin I, Slavin G, Levi A. Folate deficiency in the alcoholic: its relationship to clinical and haematological abnormalities, liver disease and folate stores. *Br J Haematol* 29:469-478;1975
- 22 Herbert V. Polymorphonuclear hypersegmentation. *N Engl J Med* 282:1213;1970
- 23 Luhby A, Cooperman J, Teller D. Histidine metabolic loading test to distinguish folic acid deficiency from vitamin B-12 in mega-loblastic anemias. *Proc Soc Exp Biol Med* 101:350-352;1959
- 24 de Lange D, Joubert C. Assessment of nicotinic acid status of population groups. *Am J Clin Nutr* 15:169-174;1964
- 25 Sauberlich H, Judd J, Nichoalds G, Broquist H, Darby W. Application of the erythrocyte glutathione reductase assay in evaluating riboflavin nutritional status in a high school student population. *Am J Clin Nutr* 25:756-762;1972
- 26 Tillotson J, Baker M. An enzymatic measurement of the riboflavin status in man. *Am J Clin Nutr* 25:425;1972
- 27 Bamji M. Transketolase activity and urinary excretion of thiamin in the assessment of thiamin-nutrition status of Indians. *Am J Clin Nutr* 23:52-58;1970
- 28 Viteri F. Vitamin deficiencies. In: Paige D, ed. Manual of clinical nutrition. Pleasantville, NJ: Nutrition Publications, Inc. p.33.1-33.37;1983
- 29 Solomons N. On the assessment of zinc and copper nutrition in man. *Am J Clin Nutr* 32:856-871;1979
- 30 Milne D, Ralston N, Wallwork J, Korynta E, Sandstead H. A critical evaluation of zinc in blood cellular components as an index of zinc status. *Am J Clin Nutr* 39:668;1984
- 31 Parker M, Humoller F, Mahler D. Determination of copper and zinc in biological material. *Clin Chem* 13:40-48;1967
- 32 Okahata S, Nishi Y, Hatano S, Kobayashi Y, Usui T. Changes in erythrocyte superoxide dismutase in a patient with copper deficiency. *Eur J Pediatr* 134:121-124;1980
- 33 Langer E, Haining R, Labbe R, Jacobs P, Crosby E, Finch C. Erythrocyte protoporphyrin. *Blood* 40:112-128;1972
- 34 Dyckner T, Wester P. The relation between extra and intracellular electrolytes in patients with hypokalemia and/or diuretic treatment. *Acta Med Scand* 204:269-282;1978
- 35 Caddel J, Saier F, Thomason C. Parenteral magnesium load tests in postpartum American women. *Am J Clin Nutr* 28:1099-1104;1975
- 36 Siguel E, Chee K, Gong J, Schaeffer E. Criteria for essential fatty acid deficiency in plasma as assessed by capillary column gas liquid chromatography. *Clin Chem* 33:10 1869;1987
- 37 Forbes GB, Cooper AR, Mitchell NH. Composition of adult human body as determined by chemical analysis. *J Biol Chem* 203:359;1953
- 38 Carmuega E, O'Donnell AM. Proyecto Tierra del Fuego: Diagnóstico Basal de Salud y Nutrición. CESNI Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil. Buenos Aires, 1995.
- 39 Guo S, Roche AF, Fomon SJ, et al: Reference data for gains in weight and length during the first two years of life. *J Pediatr* 1991; 119:335-362
- 40 Sociedad Argentina de Pediatría. Crecimiento y desarrollo: Criterios de diagnóstico y tratamiento. 1986.
- 41 Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981, 34: 2540-2545
- 46 Durning J, Womersley J. Nutritional assessment Blackwell Scientific, Wright R, Heymsfield S Ed. 1984