



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**ELEMENTOS NUTRICIOS IMPORTANCIA  
EN ODONTOLOGIA**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A N :**

**ELSA AURORA GARCIA SERNA  
MARIA GUADALUPE SALDIVAR DELGADO**

**MEXICO, D. F.**

**1983**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

<u>INTRODUCCION</u> .....	1
<u>GENERALIDADES</u> .....	2
I <u>PROTEINAS</u> .....	3
- Necesidades y absorción. ....	4
- Fuentes . ....	5
II <u>LIPIDOS</u> . ....	6
-Necesidades y absorción. ....	6
- Fuentes. ....	7
III <u>CARBOHIDRATOS</u> .....	8
- Necesidades y absorción. ....	8
- Fuentes .....	9
IV <u>VITAMINAS</u>	
1) Vitaminas Hidrosolubles.	
A) Complejo Vitamínico B.....	12
a. - <u>Tiamina</u> o Vitamina B <sub>1</sub> .....	12
- Necesidades y absorción.....	12
- Fuentes .....	13
b. - <u>Riboflavina</u> o Vitamina B <sub>2</sub> .....	13
- Necesidades y absorción .....	13
- Fuentes .....	14

c. - <u>Niacina</u> o Acido, nicotínico .....	14
- Necesidades y absorción .....	14
- Fuentes .....	15
d. - <u>Piridoxina</u> o Vitamina B <sub>6</sub> .....	15
- Necesidades y absorción .....	16
- Fuentes .....	16
e. - Acido pantoténico o Vitamina B <sub>5</sub> .....	17
- Necesidades y absorción .....	17
- Fuentes .....	17
f. - <u>Biotina</u> .....	
- Necesidades y absorción .....	17
- Fuentes .....	18
g. - <u>Acido Fólico</u> o Acido Pteroil Glutámico .....	18
- Necesidades y absorción .....	18
- Fuentes .....	19
h. - <u>Cianocobalamina</u> o Vitamina B <sub>12</sub> .....	19
- Necesidades y absorción .....	19
- Fuentes .....	19
<b>B) <u>VITAMINA C</u></b>	
- Necesidades y absorción .....	20
- Fuentes .....	21
<b>2) <u>VITAMINAS LIPOSOLUBLES</u></b> .....	22

a. - <u>Vitamina A</u> .....	22
- Necesidades y absorción .....	22
- Fuentes .....	23
b. - <u>Vitamina D</u> .....	24
- Necesidades y absorción .....	24
- Fuentes .....	25
c. - <u>Vitamina E</u> .....	26
- Necesidades y absorción .....	26
- Fuentes .....	26
d. - <u>Vitamina K</u> .....	27
- Necesidades y absorción .....	27
- Fuentes .....	27
V <u>MINERALES</u> .....	28
A) <u>CALCIO</u> .....	29
- Necesidades y absorción .....	30
- Fuentes .....	30
B) <u>MAGNESIO</u> .....	31
- Necesidades y absorción .....	31
- Fuentes .....	31
C) <u>SODIO</u> .....	32
- Necesidades y absorción .....	32
D) <u>POTASIO</u> .....	33

- Necesidades y absorción .....	33
- Fuentes .....	34
E) <u>FOSFORO</u> .....	35
- Necesidades y absorción .....	35
- Fuentes .....	35
F) <u>AZUFRE</u> .....	36
- Fuentes .....	36
G) <u>CLORO</u> .....	36
- Necesidades y absorción .....	37
- Fuentes .....	37
<u>OLIGOELEMENTOS</u> .....	37
1) Hierro .....	38
2) Cobre .....	40
3) Yodo .....	41
4) Manganeso .....	41
5) Cobalto .....	42
6) Zinc .....	42
7) Molibdeno .....	43
<u>FLUOR</u> .....	44
VI <u>AGUA</u> .....	46
<u>CONCLUSIONES</u> .....	47

## INTRODUCCION

Si estimamos que el hombre como unidad compleja constituye un conjunto de sistemas que aunque funcionan y metabolizan de manera particular poseen propiedades inherentes a las demás partes que conforman el organismo es indudable entonces, que la tarea primordial del Odontólogo es la de considerar al paciente como una persona total y no como una colección de dientes conectados a un cuerpo.

A este efecto, es pertinente mencionar la importancia que reviste la incorporación del concepto de prevención en la práctica odontológica diaria, conducente no sólo a posibilitar un mejor entendimiento de los mecanismos implicados en el comienzo y progresión de las alteraciones bucales y sus respectivas manifestaciones clínicas, sino también como medio destinado a fomentar y restaurar la salud total -- del individuo a través de la promoción, mantenimiento y restitución de su salud bucal.

La caries y la enfermedad periodontal son temas que merecen ser considerados con respecto a los alimentos, basándose en la influencia de éstos en la etiología y resistencia a tales condiciones, por lo tanto, de entre las medidas que engloban un programa de carácter preventivo, tales como profilaxis de las superficies dentarias, empleo de fluoruros, selladores oclusales, uso de control de cepillos y dentríficos -- adecuados para la higiene y control de la placa; destaca la evaluación y control de la dieta y el análisis de la nutrición por el papel que desempeña en la obtención y mantenimiento de un nivel óptimo de salud, si se toma en cuenta que numerosas enfermedades comunes a nuestra civilización actual, como las afecciones coronarias, obesidad y caries están ligadas directamente a factores alimenticios.

Por lo tanto presentamos a continuación una revista de los conceptos básicos sobre función, fuentes, requerimientos y las manifestaciones clínicas por carencia de los nutrientes esenciales, subrayando los aspectos más relevantes en cada uno de ellos.

## GENERALIDADES

Los elementos nutricios se clasifican por lo general en seis grupos:

- 1) PROTEINAS
- 2) LIPIDOS
- 3) CARBOHIDRATOS
- 4) VITAMINAS
- 5) MINERALES
- 6) AGUA

Del metabolismo de los nutrientes el organismo obtiene la energía indispensable para cumplir con dos exigencias fundamentales:

- 1) Mantenimiento y renovación gradual de la materia constitutiva de las células y tejidos.
- 2) Producción de energía necesaria para el desenvolvimiento normal de los actos y funciones vitales.

Componen el metabolismo dos fases: ANABOLISMO Y CATABOLISMO.

La primera de ellas, destinada a la síntesis de compuestos necesarios para el crecimiento reparación y conservación de estructuras corporales, requiere un gasto de energía la cual proviene a su vez de la desintegración estrechamente controlada (catabolia) de algunos compuestos químicos que contiene mucha energía química potencial.

La actividad de los tejidos está sujeta a las modificaciones físico-químicas asociadas y reguladas por la disponibilidad, utilización y eliminación de los carbohidratos, lípidos, vitaminas, etc., y por la influencia que ejercen las glándulas endócrinas sobre estos mecanismos. La digestión promueve los procesos de transformación mecánica y química de los

alimentos, para hacer posible su absorción en la mucosa intestinal y después integrarse a la sangre.

La serie de procesos mecánicos y químico-enzimáticos de los alimentos comprenden primero, la ensalivación y masticación de los alimentos en la cavidad bucal, después la deglución, (ingestión del llamado bolo alimenticio) y finalmente la compleja y definitiva digestión en el estómago y en el intestino que conduce a la escisión final de los alimentos en productos de constitución molecular cada vez más pequeños hasta alcanzar la forma de productos químicos más simples que se absorben perfectamente atravesando la mucosa intestinal, para pasar a la sangre y linfáticos de la pared abdominal. Las escorias forman parte de los productos indigeribles que se expulsan por el ano en forma de heces.

## PROTEINAS

Las proteínas tienen una participación fundamental en el metabolismo de los seres vivos y en consecuencia son considerados la base y esencia de la vida. Son los componentes estructurales básicos del organismo. Se distinguen de los carbohidratos y de los lípidos por estar compuestos no sólo de Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, sino que tienen otros componentes entre los que se pueden citar al nitrógeno, al azufre, al fósforo y al hierro.

Entre las proteínas más conocidas se encuentra el colágeno o proteína fibrosa del tejido conjuntivo, la queratina o proteína del tejido epitelial, la hemoglobina o proteína de los glóbulos rojos, (que es la encargada del transporte del oxígeno), todas las enzimas y algunas hormonas tales como la insulina, la hormona del crecimiento y la adenocorticotropina.

Las proteínas son complejas moléculas formadas por bloques o unidades elementales conocidas como AMINOACIDOS, de ellos existen 20 distribuidos en distintas secuencias y combinaciones en las proteínas, a saber:

- 1.- *Acido aspártico.*
- 2.- *Acido glutámico.*
- 3.- *Alanina.*
- 4.- *Aspargina.*
- 5.- *Arginina.*
- 6.- *Cistina.*
- 7.- *Cisteina.*
- 8.- *Fenilalanina.*
- 9.- *Glicina.*
- 10.- *Histidina.*
- 11.- *Isoleucina.*
- 12.- *Leucina.*
- 13.- *Lisina.*
- 14.- *Metionina.*
- 15.- *Prolina.*
- 16.- *Serina.*
- 17.- *Tirosina.*
- 18.- *Treonina.*
- 19.- *Triptófano.*
- 20.- *Valina.*

La valina, la leucina, la isoleucina, la treonina, la metionina, la fenilalanina, la lisina, el triptófano y la histidina, son denominados aminoácidos esenciales porque provienen exclusivamente de la dieta ya que no pueden ser sintetizados en el organismo animal. El resto -los aminoácidos no esenciales-, pueden ser sintetizados a partir de reacciones de interconversión, es decir, que unos aminoácidos contribuyen a la formación de otros.

### Necesidades y absorción.

La hidrólisis, la catalización y el desdoblamiento de las proteínas en sus aminoácidos constituyentes se lleva a cabo en el páncreas y en la mucosa intestinal, para pasar a la sangre y posteriormente ser -- distribuidos y formar parte de compuestos básicos del organismo.

Se sugiere la ingesta de 30 g/día en niños y 54g/día en adultos -- que son las cantidades necesarias para evitar en lo posible la aparición de síndromes de carencia protéica y carencia calórica, o de ambas, denominadas Kwashiorkor y Marasmo.

El Kwashiorkor es un estado deficitario de proteínas caracterizado por la presencia de edema, retraso del crecimiento, alteraciones de la pigmentación cutánea, y pilosa, cambios hepáticos patológicos incluyendo infiltración grasa, necrosis y fibrosis. También ocurren, apatía, atrofia pancreática, alteraciones gastrointestinales, anemiahipoalbuminemia y dermatosis del tipo pelagroide, en las que capas de piel se descaman dejando áreas vivas rosadas.

El otro síndrome, el Marasmo, causado por ingestión inadecuada de proteínas y calorías, que ocurre principalmente durante el primer año de vida, se caracteriza por retardo en el crecimiento y pérdida progresiva de grasa subcutánea y músculo estriado. Regularmente no hay -- pérdida del apetito y el estado de alerta como en el Kwashiorkor. Las -- lesiones bucales, cuando las hay, incluyen enrojecimiento vivo de la lengua, con pérdida de papilas, queilosis angular, fisuramiento de labios y pérdida de pigmentación circumbucal. Además, según descripción de Van Wyk la boca está seca, sucia, no presenta caries y es fácilmente traumatizable, el epitelio se desprende con facilidad de tejidos subyacentes y deja una superficie viva y sangrante. En los estudios citológicos bucales de estos pacientes describe vacuolización perinuclear o halo alrededor del -- núcleo con una cantidad notable de células epiteliales presentes, lo cual

interpretó como signo de atrofia epitelial.

King señala que la mitad de la población mundial, vive en zonas en las que la falta de leche, pescado y huevo y otros productos esenciales -- conduce a un retardo en el crecimiento de los niños. Es típico que estos niños tengan edema, ataque de diarrea, pigmentación cutánea, hepatomegalia y alopecia y baja resistencia a la infección, especialmente los pulmones y tubo digestivo. El índice de mortandad puede ser 25 veces mayor considerando el alto índice de infantes que carecen de los alimentos -- considerados esenciales. Los que sobreviven presentan una falta de desarrollo físico permanente, esto es tan general que suele tomarse equivocadamente por un fenómeno genético. En algunas zonas el 50% de los niños mueren antes de la edad escolar.

Se ha comprobado que los efectos de carencia proteica en los dientes y estructuras de soporte, que van desde una reduccion en el tamaño de los maxilares, degeneración del tejido conectivo de la encía y ligamento -- parodontal y osteoporosis del hueso alveolar. La magnitud de éstos depende del grado carencial de proteínas.

En caso de prolongarse los síntomas de Marasmo o del Kwashiorkor pueden ser irreversibles, a pesar de la sustitución de la dieta deficiente -- por un régimen nutricional adecuado.

#### Fuentes.

Se les puede encontrar en alimentos de origen animal: carnes, pescado, leche, huevo, queso, etc., y en alimentos de origen vegetal: cereales, nueces, maíz, frijoles, etc.

## LIPIDOS

Los lípidos son compuestos esenciales para los tejidos vivos. De entre sus funciones más importantes se pueden mencionar su participación en: 1) La formación de fosfolípidos y lipoproteínas; 2) en la síntesis de glucógeno; 3) en la formación del bióxido de carbono, por oxidación del glicerol (alcohol que integra la composición estructural de las grasas); y 4) en la esterificación del colesterol del cual se obtiene la cortisona, la corticoesterona, el cortisol y la testosterona.

Por otro lado, los lípidos sirven como solventes y como vehículo de las vitaminas liposolubles, además de que proporcionan protección a los órganos vitales contra acciones mecánicas.

Junto con los carbohidratos y las proteínas proporcionan energía al organismo para la realización de sus funciones vitales, proveeyéndolo de una reserva de combustible concentrado que se moviza, cuando es necesario, desde los depósitos de almacenaje subcutáneo, de la cavidad peritoneal, de alrededor de los ovarios y los riñones y en los músculos estriados.

Algunos ácidos grasos deben ser suministrados por la dieta, como el ácido linoléico, el ácido linolénico, y el ácido arquidónico, ya que el organismo nos los sintetiza, pero sí requiere de ellos para la biosíntesis de las prostaglandinas y el mantenimiento de la estructura normal de la piel.

### Necesidades y absorción.

Las contribuciones específicas de las grasas pueden ser satisfechas por el consumo diario de 15 a 25 g de lípidos apropiados en la dieta. Los lípidos al igual que los carbohidratos y las proteínas ó consumidas en exceso se convierten en lípidos de depósito y de almacenaje, por lo cual se presume sean escasas las probabilidades de que se presente deficiencia por carencia de lípidos.

Fuentes.

Se consideran buenas fuentes de grasa los alimentos que provienen de granjas como los huevos, la carne (principalment e la de cerdo), y los aceites de origen vegetal y animal.

## C A R B O H I D R A T O S

Los carbohidratos llevan a cabo una gran cantidad de funciones - dentro del organismo, entre las cuales se pueden citar: Funciones energéticas de reserva, estructurales, precursoras y de participación en funciones de reconocimiento celular.

Desde el punto de vista energético, uno de los carbohidratos más sencillos, la glucosa, representa el combustible más común y abundante para satisfacer las necesidades energéticas en la mayoría de los organismos, como materiales de reserva; los carbohidratos existen en el -- reino animal como glucógeno, el cual proporciona glucosa cuando las -- condiciones fisiológicas lo requieren. Por lo que se refiere a su aspecto estructural, algunos carbohidratos de gran peso molecular forman sus -- sustancias como el ácido condroitín-sulfúrico y el ácido hialurónico que -- constituyen parte de los tejidos de sostén de los vertebrados. Son precursores biológicos de algunos lípidos y proteínas y de dos factores vitamínicos; El ácido ascórbico y el manitol. Por último en relación a sus funciones de reconocimiento celular, en las membranas de ciertas células de los mamíferos existen moléculas en parte formadas por carbohidratos encargadas del reconocimiento mutuo entre las células, en este mismo sentido, algunas bacterias también poseen en su superficie moléculas de este tipo que son las responsables de su reconocimiento por los sistemas inmunológicos de un organismo.

### Necesidades y absorción.

Aunque es posible una nutrición adecuada en ausencia de carbohidratos en la dieta, estos elementos suelen constituir la fuente principal de energía para los humanos.

La mayor parte de los carbohidratos son convertidos en grasa -- (lipogénesis) y como tal son metabolizados, el resto son desdoblados a -- su forma más sencilla, es decir, a monosacáridos (glucosa, galactosa y fructuosa), para ser empleados en la variedad de funciones señaladas con

anterioridad en el texto.

Los requerimientos diarios varían de 50 g a 100 g aproximadamente.

### Fuentes.

Las verduras y sus productos contribuyen con la mayor proporción de carbohidratos de la dieta. Muchas frutas y alimentos comunes - como las papas, el arroz, legumbres (frijoles y guisantes), cereales, - maíz, azúcar de caña y de remolacha y productos farináceos son ricos - todos en carbohidratos.

## VITAMINAS

Las vitaminas son compuestos no calóricos, de estructura relativamente simple que se hallan presentes en pequeñas cantidades en los -- alimentos. Poseen especificidad de acción y a dosis infinitesimales ejercen notable influencia sobre los procesos vitales de los tejidos orgánicos, sobre todo en el metabolismo intermedio, pudiéndose considerar como -- estimuladores de actividades vitales.

La mayoría de las vitaminas no pueden ser sintetizadas por el organismo en cantidades adecuadas, por lo tanto, deben ser suministradas por la dieta. Se exceptúa de esta regla a la Vitamina D, que puede ser -- formada por la piel en presencia de la luz solar; la vitamina K, y parte -- del complejo B, que también son sintetizadas en cantidades significativas por la flora intestinal.

Las vitaminas se clasifican de acuerdo a su solubilidad en agua o en aceite. De esta manera tenemos dos grupos: Las Vitaminas Hidrosolubles y las Vitaminas Liposolubles.

### 1) VITAMINAS HIDROSOLUBLES:

#### A. - COMPLEJO VITAMINICO B

- a) Tiamina o vitamina B<sub>1</sub>
- b) Riboflavina o Vitamina B<sub>2</sub>
- c) Niacina o Acido nicotínico
- d) Piridoxina o Vitamina B<sub>6</sub>
- e) Acido pantoténico o Vitamina B<sub>5</sub>
- f) Biotina
- g) Acido fólico o Acido Pteroi glutámico
- h) Cianocobalamina o Vitamina B<sub>12</sub>

B. - VITAMINA C

\*\* Con excepción de la vitamina B<sub>12</sub> , las vitaminas hidrosolubles no son almacenadas en el organismo.

## 2) VITAMINAS LIPOSOLUBLES

A. - Vitamina A

B. - Vitamina D

C. - Vitamina E

D. - Vitamina K

## VITAMINAS HIDROSOLUBLES

### A. - Complejo Vitamínico B

#### a) Tiamina

La tiamina es considerada sustancia antiberiberi y vitamina antineurítica. Desempeña un papel muy importante en el metabolismo de los carbohidratos y en la transmisión de los impulsos nerviosos.

#### Necesidades y absorción

El organismo es incapaz de almacenarla en cantidades apreciables, de modo que cualquier exceso que se consuma será eliminado en la orina. Es un compuesto que es fácilmente absorbido en el intestino.

Sus requerimientos diarios son: Niños 0.7 mg/día y adultos de 1.2 a 1.4 mg/día, con tendencia a incrementarse cuando hay aumento en la actividad muscular, durante el embarazo y la lactancia, o cuando el metabolismo se acelera, como sucede en la fiebre y el hiperparatiroidismo.

Las deficiencias suelen ocurrir en personas con hábitos dietéticos pobres y su carencia afecta primordialmente al sistema nervioso, al aparato digestivo y al sistema cardiovascular. Se asocia principalmente al Beriberi, enfermedad carencial que se caracteriza por cambios degenerativos en el Sistema Nervioso, en ocasiones acompañado por edema y disturbios cardiovasculares.

Las alteraciones bucales atribuidas a la deficiencia de Tiamina son, la sensibilidad acentuada de los tejidos bucales, lesiones de tipo herpético -- del paladar, mucosa de las mejillas y lengua; y neuralgia del trigémino. La intensidad y las complicaciones de las manifestaciones clínicas están --

interrelacionadas con la presencia de factores irritantes locales y con el estado nutricional general del paciente, asimismo se establece que por regla general los síndromes de carencia vitamínica no se presentan solos, sino combinados, es decir, por la ausencia de 2 o más vitaminas.

### Fuentes.

La tiamina es sintetizada por la flora intestinal y en personas que reciben dietas con poco contenido de la vitamina, es, este el sitio que provee al organismo de este compuesto.

La tiamina existe en prácticamente todos los tejidos vegetales y animales que se usan como alimento. Las fuentes más ricas son los granos enteros y los cereales enriquecidos con vitamina. En los cereales la tiamina está presente principalmente en el germen y el afrecho, los cuales son descartados durante la molienda y refinación. Los cereales a los que no se les restituye la tiamina, (los no enriquecidos), son pobres en esta vitamina.

### b) Riboflavina

La riboflavina es un constituyente de los sistemas enzimáticos que intervienen en el metabolismo intermediario de los carbohidratos y los lípidos. Es indispensable para la transformación de triptófano en Niacina y actúa como coenzima en el recambio de oxígeno e hidrógeno entre las células de los tejidos y la sangre.

### Necesidades y absorción.

La riboflavina es absorbida fácilmente en el intestino. Los signos clínicos de deficiencia se presentan cuando su excreción urinaria es menor a los 50 mg en 24 horas.

Los requerimientos son: Niños 0.8 mg/día; Adultos mujeres: 1.3 mg/día, añadiendo 0.5 mg más durante la lactancia y el embarazo; adultos hombres: 1.7 mg/día.

La deficiencia de riboflavina o arriboflavinosis produce lesiones características en labios, fisuras en las comisuras labiales (queilosis angular), dermatitis seborreica localizada en la cara; un tipo especial de glositis (lengua magenta) y alteraciones orgánicas y funcionales en los ojos que incluyen fotofobia, vascularización de la córnea y queratitis superficial e intersticial. En el diagnóstico diferencial de la arriboflavinosis, es importante recalcar que la queilosis angular bilateral es una lesión inespecífica, que puede estar presente por la existencia de prótesis inadecuadas, por atrición de los dientes naturales, que disminuyen la dimensión vertical de las personas mayores o por el efecto de parafunciones, que dan lugar a esta alteración.

#### Fuentes.

Una fuente rica en riboflavina son las bacterias anaerobias fermentativas y los productos lácteos, particularmente la leche. Otros alimentos que lo contienen son: El hígado, los riñones, el miocardio; los cereales y los vegetales.

#### c) Niacina

La niacina funciona en el organismo como componente de dos coenzimas importantes relacionadas fundamentalmente con la glucólisis, la respiración de los tejidos y la síntesis de grasas. Tiene acción vasodilatadora directa sobre los vasos sanguíneos.

#### Necesidades y absorción.

Se ha comprobado que el aminoácido triptófano normalmente contribuye al aporte de niacina en el organismo, ya que participa inicialmente como coadyudante de la vitamina. Para fines nutricionales se considera que 60 mg de triptófano producen 1 g de niacina en el hombre.

Cuando la niacina disponible u otros compuestos con funciones similares no son adecuados para satisfacer las necesidades originadas por reducción del aporte, asimilación inadecuada, aumento en la demanda o por

mayor pérdida, se produce un trastorno en los sistemas enzimáticos -- respiratorios, en consecuencia, sobreviene un estado de reducción generalizada de la respiración celular normal. En caso de que se presente -- una lesión bioquímica avanzada, se traduce en trastornos funcionales de diversos órganos.

Las alteraciones pronunciadas o persistentes de las funciones conducen a cambios estructurales de diferentes tejidos que en última instancia presentan lesiones características de pelagra.

Dentro de los síntomas característicos que se presentan por deficiencia de Niacina se pueden mencionar: Trastornos funcionales del tubo digestivo, sistema nervioso y del sistema circulatorio. Se puede originar también inestabilidad vasomotora de la piel.

Las características clínicas bucales incluyen: Salivación profusa, enrojecimiento de la mucosa y presencia de úlceras que comienzan en las papilas gingivales interdentarias y se extienden rápidamente.

Los requerimientos diarios en niños son de 12 mg; en adultos mujeres 14 mg/día; en adultos hombres 12 mg/día.

#### Fuentes.

La niacina está presente en los alimentos de origen vegetal, en -- las carnes magras, los cacahuates y el afrecho. La leche, el salmón enlatado, también contienen cantidades de esta vitamina.

#### d) Piridoxina

La forma de mayor actividad de la piridoxina no es como ocurre en la naturaleza, sino cuando se convierte en otros derivados -- como el fosfato de piridoxal y la piridoxamina.

Su función más importante es la de participar en los sistemas enzimáticos relacionados con el metabolismo de los aminoácidos, de los -- carbohidratos y los lípidos. Forma parte de la configuración molecular de la fosforilasa del glucógeno.

### Necesidades y absorción.

Sus requerimientos están en relación con el aporte de proteínas -- en la dieta, pero aproximadamente se necesitan: Niños 1.2 mg/día y -- adultos 2.0 mg/día.

La deficiencia de la piridoxina en lactantes y niños se manifiesta -- por una actividad anormal del Sistema Nervioso Central, caracterizada -- por un síndrome de hiperirritabilidad creciente, alteraciones gastrointes-- tinales, con aumento en la respuesta de sobresalto, así como crisis con-- vulsivas. Los signos clínicos y alteraciones descritas tienen respuesta -- favorable a la administración de la piridoxina.

Las dietas por lo regular no son deficientes en esta vitamina, aun-- que en ocasiones surgen manifestaciones clínicas de deficiencia asociadas a enfermedades causadas por anormalidad metabólica hereditaria .

### Fuentes.

Buenas fuentes de piridoxina lo son el hígado, corazón, riñones de animales empleados para la alimentación; los cereales de grano completo frijoles de soya, cacahuates, maíz y diversas verduras.

#### e) Acido pantoténico

Es un compuesto esencial en la nutrición de muchas especies animales, incluyendo al hombre, en plantas, en bacterias y levaduras.

Posee una función importante en el metabolismo de los carbohidratos, de las grasas y de las proteínas, y en la síntesis del colesterol y de las hormonas.

Forma parte de la coenzima A, substancia que se combina con el acetato activo (acetil coenzima) para formar un compuesto que es el precursor del colesterol y por lo tanto de las hormonas esteroideas.

### Necesidades y absorción.

Aún no existe evidencia adecuada sobre la cual basar los requerimientos diarios del ácido pantoténico pero se cree que la ingesta diaria de 5 a 10 mg/día son suficientes para satisfacer los requerimientos dietéticos en niños y adultos.

En los seres humanos es poco probable que se presente deficiencia de esta vitamina, pero en caso de que así sea, se observa una disminución considerable en la formación de anticuerpos.

### Fuentes.

Se les puede encontrar en alimentos de origen animal principalmente en el hígado y riñón; en los cereales de grano entero y en las legumbres. La yema de huevo y la levadura también contienen esta vitamina.

El ácido pantoténico es susceptible al calor lo que hace que se pierda en la manufactura de las harinas y durante la cocción de la carne.

#### f) Biotina

Es conocido factor de crecimiento de los microorganismos. Es esencial para la actividad de diversos sistemas enzimáticos en el organismo.

### Necesidades y absorción.

La deficiencia de biotina no se observa en el hombre la deficiencia experimental de biotina, provocada por la ingestión de su antagonista metabólico, avidina, que existe en la clara de huevo, originó cambios que incluyen dermatitis escamosa, palidez, lasitud intensa, anorexia, dolores musculares, insomnio, dolor precordial y anemia ligera.

### Fuentes.

Alimentos de origen vegetal y animal.

#### g) Acido fólico.

Participa en la síntesis de compuestos utilizados en la formación de las nucleoproteínas. Es esencial para que se lleve a cabo la división celular en los mamíferos. Junto con otros factores influye en la hematopoyesis.

Terapéuticamente se emplea para corregir la deficiencia de vitamina B<sub>12</sub>. A dosis de 5 mg/día remite excelente pronóstico en el tratamiento del Esprue.

### Necesidades y absorción.

Los requerimientos diarios son de: Niños 50 g; Adultos 400 g. La deficiencia del ácido fólico, es probablemente la más común de las carencias vitamínicas y se caracteriza por glositis, diarrea y anemia macrocítica; la glositis aparece como una hinchazón y enrojecimiento de punta y bordes laterales del dorso lingual.

Las deficiencias aisladas, prácticamente no existen, es más probable que se presenten deficiencias combinadas de ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub>, ácido ascórbico y hierro. Otros factores asociados a tales alteraciones son el alcoholismo, las anemias hemolíticas, el esprue tropical y no tropical, las anemias de la infancia, el embarazo o el cáncer.

### Fuentes.

En alimentos de origen animal principalmente carnes glandulares poseen cantidades adecuadas del ácido fólico. Otros alimentos en que está contenida son: Hortalizas frescas de hojas verdes y la coliflor.

#### h) Cianocobalamina.

Es un compuesto que contiene cobalto. Se le denomina factor extrínseco. Es indispensable para el crecimiento, nutrición y hemopoyesis normales, e interviene también en la integridad de las células epiteliales y las fibras mielínicas del Sistema Nervioso Periférico. Actúa en el metabolismo del ácido fólico y del ácido nucleico. Es factor antianemia perniciosa y terapéuticamente se emplea con éxito en la neuralgia del trigémino.

### Necesidades y absorción.

Los requerimientos diarios de esta vitamina son: Niños 2 g; Adultos 3 g.

La absorción de la Cianocobalamina se efectúa en el Ileon, a través de un mecanismo en el cual participan las células mucosas de éste, el factor intrínseco y el ión calcio.

La deficiencia de ella tiene como consecuencia la anemia megaloblástica y signos de degeneración de las vías largas de la médula espinal. Puede haber presencia de irritación de la lengua, parestesias y amenorrea.

En general puede decirse que los estados carenciales habitualmente son resultado de trastornos en el mecanismo de absorción por falta del factor intrínseco o como resultado de infecciones sobreañadidas.

### Fuentes.

Se le puede encontrar principalmente en alimentos de origen animal, como carne maciza, los riñones y el hígado. Los vegetales tienen contenido pobre.

## VITAMINA C

La vitamina C no puede ser sintetizada por el organismo. Se le puede encontrar formando parte de los tejidos líquidos orgánicos, con excepción del músculo. Los tejidos de mayor actividad metabólica poseen la mayor concentración de esta vitamina. Sus funciones incluyen:

- Oxidación de la prolina lisina en colágeno.
- Oxidación de la tirosina en el metabolismo de los esteroides.
- Conversión de la folacina en ácido fólico.
- Regulación del ciclorespiratorio de las mitocondrias.
- Desarrollo de los odontoblastos y otras células especializadas y de sus productos de secreción, (como el colágeno y el cartílago).
- Mantenimiento de las sustancias intercelulares normales del cartílago, de la dentina y del hueso.
- Mantenimiento de la resistencia mecánica de los vasos sanguíneos.
- Dirige el recambio de hierro y calcio.

### Necesidades y absorción.

Sus requerimientos van de: Niños 40 mg/día a Adultos 45 mg/día. La deficiencia grave de la vitamina C produce ESCORBUTO, alteración que afecta casi exclusivamente los tejidos conjuntivos de origen mesenquimatoso (huesos, cartílago y tejido conjuntivo laxo), y que se caracteriza por un defecto en la formación y en el mantenimiento de las sustancias intercelulares. Las alteraciones bucales incluyen: Hemorragia, aflojamiento de los dientes, mala cicatrización de las heridas y huesos fácilmente fracturables.

En animales sujetos a experimentación a los cuales se les indujo carencia de vitamina C, presentaron en sus dientes en curso de desarrollo, las alteraciones que a continuación se describen: 1) Defectos estructurales en forma; 2) Hemorragias de pulpa; 3) Degeneración y metaplasia de los odontoblastos; 4) Cantidad disminuida de pre dentina; 5) Atrofia y desaparición de la función ameloblástica, que conduce a hipoplasias y 6) Flojedad de los dientes como consecuencia de la atrofia de la membrana periodóntica y consecuentemente debilidad del hueso de sostén.

Fuentes.

La vitamina C o ácido ascórbico se halla casi exclusivamente en las verduras y las frutas cítricas naturales como la naranja, el limón - y la toronja. En papas, melones y jitomates.

## VITAMINAS LIPOSOLUBLES

### Vitamina A

Su función más conocida es la formación de la rodopsina o púrpura visual, sustancia indispensable para el mantenimiento de la visión normal.

Contribuye a la conversión de la integridad de las células epiteliales, en particular de las mucosas bucal, nasal, genitourinaria y gastrointestinal. Es esencial para el crecimiento y desarrollo normales del sistema nervioso.

#### Necesidades y absorción.

El requerimiento diario recomendado para la Vitamina A es de -- 500 g a 1000 g de retinol o el duplo de caroteno, que es la cantidad mínima necesaria para permitir que los adultos mantengan una concentración adecuada de Vitamina A en la sangre.

La hipervitaminosis ocurre por la administración de grandes dosis (en forma de concentrados) a los lactantes y a los niños pequeños. Los principales síntomas de esta alteración son: Dolores articulares, engrosamiento del periostio de los huesos largos y caída del cabello.

La ausencia de Vitamina A ocasiona la metaplasia del epitelio secretor normal y se convierte en un epitelio queratinizado seco que es -- más susceptible a las invasiones por microorganismos. La xeroftalmía o queratinización del epitelio corneal que puede llegar a la ceguera, como manifestación tardía de insuficiencia de la vitamina.

Una mala absorción intestinal o la deficiente transformación de -- provitamina A como ocurre en las enfermedades hepáticas, motivan la deficiencia de la Vitamina A.

## Fuentes.

La dieta humana que provee vitamina A tiene dos fuentes: 1) El vitamín alcohólico o retinol que se encuentra principalmente en el reino animal formando esteres de los ácidos grasos en el hígado, riñón, el pulmón y el tejido adiposo, y 2) De los carotenos provitamínicos, los cuales son -- activos precursores de la vitamina A sólo después de su conversión en retinol, que ocurre en el hígado, único órgano capaz de realizar dicha función.

Para el hombre promedio, la absorción de las provitaminas A de las diversas fuentes alimenticias se estima en aproximadamente en un -- tercio de la cantidad de provitaminas absorbidas.

Fuentes exógenas lo constituyen todas las frutas y verduras pigmentadas, particularmente de color amarillo, como camotes, calabazas, chabacanos, zanahorias y papaya. De los cereales el maíz es el único -- que contiene caroteno.

De los alimentos de origen animal tenemos el hígado, la leche, la manteca, huevos, la grasa muscular de las carnes y en algunos pescados.

## VITAMINA D

La vitamina D la integran un conjunto de compuestos, todos estos roles, de los cuales, el vitamín D<sub>2</sub> y el vitamín D<sub>3</sub> son los más importantes desde el punto de vista nutritivo.

Tiene uso terapéutico en la prevención del raquitismo. Su actividad principal es la de incrementar la absorción del calcio y el fósforo del intestino. Influye en el destino de los radicales fosfóricos del riñón. Tiene efecto directo sobre la calcificación y dirige el equilibrio calcio-fósforo en la sangre.

### Necesidades y absorción.

La vitamina D es sintetizada por el organismo cuando la piel se expone a los rayos ultravioletas procedentes del sol o de radiaciones artificiales, siendo llevada después a diversos órganos del cuerpo para su utilización o bien almacenamiento en el hígado; de manera que puede, de hecho no ser requerido normalmente en la dieta.

Se requiere de aproximadamente 400 UI (Actividad biológica producida por 0.025 de ergocalciferol), en lactantes, niños, mujeres embarazadas o en período de lactancia, así como para individuos menores de 22 años.

El nombre del calciferol se debe a la propiedad que tiene de fijar el calcio de los huesos y en otros tejidos que lo contienen, así se explica que la ausencia o escasez de vitamina D calcificadora provoque la falta de calcio en los huesos, que se vuelven deformados y fracturables.

En relación con la vitamina A tiene actividad sinérgica ya que ambas se refuerzan recíprocamente, por eso en muchos preparados comerciales se presentan asociadas. En cambio las dosis elevadas de vitamina D, conducen a la carencia de vitamina B<sub>1</sub>.

Las cantidades de vitamina D necesarias para producir estados tóxicos de hipervitaminosis no se pueden obtener de fuentes naturales. El riesgo de sobredosis se presenta sólo cuando hay un uso inapropiado de las preparaciones farmacéuticas vitamínicas.

#### Fuentes.

En su forma activa no se encuentra en la naturaleza: Sus únicas fuentes importantes son el hígado y las vísceras de peces, los huevos, la mantequilla, la leche fortificada contienen esta vitamina.

La vitamina D es estable en los alimentos, el almacenaje, el procesamiento y la cocción no afectan su actividad.

## VITAMINA E

Actúa como antioxidante a nivel celular, es importante en la biosíntesis del grupo heme y en el mantenimiento de la estabilidad de las membranas biológicas.

### Necesidades y absorción.

Aunque la vitamina E existe en muchos alimentos, su absorción en el intestino puede ser defectuosa en estados anormales caracterizados por mala absorción, particularmente de lípidos como sucede con otras vitaminas liposolubles.

Estados patológicos como esteatorrea, fibrosis quística, atresia biliar, esprue no tropical y pancreatitis crónica se acompañan de una deficiencia de vitamina E.

Los requerimientos diarios son:

Niños de 7 a 10 UI

mujeres: 12 UI

Adultos

hombres: 15 UI

En el hombre no han sido demostrados concluyentemente signos clínicos comparables que resulten de una deficiencia de esta vitamina.

### Fuentes.

Huevo, carnes, hígado, pescado, pollo, avena, aceites vegetales, productos elaborados con aceite y verduras.

## VITAMINA K

Su actividad más relevante se circunscribe a la síntesis de la protrombina y de otros factores de la coagulación (Factores VII, IX, V de la vitamina K).

Terapéuticamente es usado como antídoto de drogas anticoagulantes como el Dicumarol, Comadin y el Tromexan.

### Necesidades y absorción.

La síntesis de esta vitamina ocurre en la flora intestinal. Los estados carenciales en adultos son sumamente raros a menos que se presenten como resultado de la terapéutica prolongada por vía oral de medicamentos antibióticos capaces de suprimir las bacterias productoras de la vitamina. La deficiencia de la vitamina K con la hipoprotrombinemia consiguiente y la tendencia hemorrágica que la acompaña puede ser debida a uno de los procesos siguientes: 1) Insuficiente absorción de la vitamina K en el tubo intestinal por la falta o insuficiencia de sales biliares (fístula biliar o ictericia obstructiva). 2) Por afección hepática o por administración de anticoagulantes.

Las carencias en recién nacidos son más probables a causa de la falta de reservas adecuadas, inducidas por la poca aportación que hace la madre durante el embarazo y porque el intestino es estéril al nacer.

### Fuentes.

La principal fuente es la flora intestinal. Las legumbres de color verde oscuro, espinacas, repollo, col, coliflor, guisantes, cereales, y la yema de huevo son buenas fuentes de esta vitamina.

## MINERALES

Los minerales o elementos inorgánicos constituyen una cantidad relativamente pequeña de los tejidos orgánicos, sin embargo su presencia es esencial en numerosos fenómenos vitales del organismo.

Como material plástico entran en la construcción de todos los protoplasmas celulares; disociados en iones intervienen en los cambios osmóticos entre la sangre y los tejidos; colaboran en el mantenimiento del equilibrio ácido-base y la constancia del pH dentro de los límites fisiológicos. Asimismo con factores importantes como catalizadores de innumerables reacciones y transformaciones de orden químico y físico en que se basan los procesos de producción de energía y sin los cuales no es posible la vida. Otros minerales son parte integrante de compuestos fisiológicos importantes, tales como la hemoglobina, la insulina y la tiroxina, por mencionar algunos de ellos.

Así como el recambio orgánico de las sales minerales en la edad adulta se mantiene relativamente constante, en los años de crecimiento la entrada debe ser superior a su eliminación porque es precisa la formación de nuevas células del organismo en desarrollo. Los tejidos óseos son los que por su constitución requieren mayor cantidad de ellos en forma de fosfatos y carbonatos de calcio, siendo los primeros los más importantes.

El organismo animal necesita siete minerales principales que son: CALCIO, MAGNESIO, SODIO, POTASIO, FOSFORO, AZUFRE y CLORO; además, por lo menos otros ocho minerales u oligoelementos son utilizados por el organismo en cantidades sumamente pequeñas como son: HIERRO, COBRE, YODO, MANGANESO, COBALTO, ZINC, MOLIBDENO y EL FLUOR es considerado como parte de este grupo porque es esencial para ciertas especies animales, pero no se sabe si se requiere en la dieta humana, sin embargo tiene un papel bien definido en la prevención de la caries dental.

## C A L C I O

El calcio existe en el organismo en mayor cantidad que cualquier otro mineral. Cerca del 99% del mismo se encuentra en el esqueleto -- donde es mantenido como depósito de fosfato de calcio en una matriz -- blanda y fibrosa, el resto está en los líquidos corporales en forma ionizada participando en múltiples funciones.

La pequeña cantidad de calcio iónico presente contribuye a mantener el equilibrio ácido-base, la permeabilidad de las membranas, el ritmo cardíaco normal, la excitabilidad nerviosa y contracción muscular, asimismo es de gran importancia en la coagulación sanguínea.

### Necesidades y absorción.

Las necesidades diarias oscilan entre 800 mg y 1200 mg en adultos y 800 mg en niños aproximadamente. La ingestión de calcio en niños y adultos debe ser adecuada para mantener las reservas corporales, ya que como se mencionó anteriormente participa en una gran cantidad de procesos celulares vitales.

Aunque pueda parecer que los depósitos minerales en el hueso son más o menos permanentes, este material está de hecho en un estado dinámico, siendo constantemente formado y resorbido más rápidamente durante el desarrollo, por lo cual la ingesta cálcica deberá exceder la considerada normal para el adulto.

La capacidad de diferentes individuos para utilizar el calcio de los alimentos varía considerablemente y estará en función de la presencia de vitamina D, porque promueve la absorción de calcio en el intestino, de un pH relativamente bajo que ayudará a la solubilidad de las sales cálcicas y de la presencia de secreciones normales de ácido clorhídrico en el estómago.

Las dietas altas en calorías, la ingesta de grasas, así como la adhesión o adición de elementos que descienden el pH del tubo digestivo son factores que promueven indirectamente la absorción de calcio.

Los síntomas por deficiencia de calcio incluyen tétano y trastornos musculares y neurológicos relacionados, aunque estos síntomas se producen principalmente como consecuencia de vitamina D, de un hipotiroidismo y cuando hay presencia de una insuficiencia renal. Cuando las cifras plasmáticas de calcio caen por debajo de lo normal, el calcio óseo es movilizado aumentando así el nivel de calcio circulante y obstaculizando la formación de hueso nuevo. El balance negativo neto de  $Ca^{++}$  conduce al raquitismo en los niños y a la osteomalacia en los adultos.

#### Fuentes.

De los alimentos comunes la leche y el queso son incuestionablemente las fuentes más ricas en calcio. Otros alimentos contribuyen en cantidades más pequeñas, como la yema de huevo, frijoles, lentejas, nueces, higos, col, coliflor, nabizas, espárragos y mariscos.

## M A G N E S I O

Es constituyente de huesos, dientes y tejidos blancos. Junto con el calcio participa en la irritabilidad fisiológica normal del tejido nervioso y contractilidad del músculo estriado y cardíaco, además el magnesio es indispensable como activador de muchos sistemas enzimáticos encargados de la transferencia de fosfatos.

### Necesidades y absorción.

La recomendación ordinaria para el magnesio en la dieta es de - 150 mg/día en niños y 400 mg/día en adultos. La mayor parte de él se absorbe en intestino delgado y poco o nada en el cólon, se elimina en las materias fecales y en la orina, en un porcentaje aproximado al 15% del total ingerido.

La deficiencia de magnesio induce, en el hombre, disfunción muscular manifestada por hiperexcitabilidad con temblor y convulsiones y a veces se acompaña con trastornos de la conducta.

### Fuentes.

Se halla ampliamente distribuido en los alimentos como: Cacao, nueces, harina de soya, harina completa de trigo y avena, maíz y algunos productos de trigo marinos.

## SODIO

El sodio es el principal componente de los cationes del líquido extracelular. Sus funciones más importantes son: Mantenimiento de la presión osmótica, regulación del equilibrio ácido-básico, preservación del equilibrio hídrico y participación en las funciones de irritabilidad muscular y nerviosa.

### Necesidades y absorción.

La ingestión de cloruro de sodio es variable y va de 5 a 15 g diarios, sin embargo, es probable que 5 g/día sean suficientes.

Aproximadamente el 95% del sodio que pierde el organismo se excreta por la orina, el por ciento restante ocurre a través de las heces y la piel. El sodio se absorbe fácilmente, por lo cual su contenido en las heces es muy pequeño, excepto en la diarrea en la que en gran parte el sodio que pasa al intestino en el curso de la digestión escapa de ser resorbido.

Los estados hiponatremicos, ocasionados por una disminución del sodio total del organismo y por pérdida excesiva de agua, son característicos de padecimientos tales como enfermedades renales acompañadas -- por cierto grado de pérdida de sal o en padecimientos con pérdida excesiva de líquido gastrointestinal.

Es raro el aumento de sodio en el suero Hipernatremia. Puede ocurrir como resultado de la administración rápida de sales de sodio o debido a una hiperactividad de la corteza suprarrenal como sucede en el Síndrome de Cushing. Sin embargo, la causa más común es la ocasionada por pérdida de agua como sucede en la deshidratación asociada a la diabetes insípida.

### Fuentes.

La principal fuente de sodio es el cloruro de sodio utilizado para cocinar y sazonar los alimentos, además del que contienen los alimentos

salados, pan, queso, almejas, ostras, galletas, germen de trigo y granos enteros; zanahorias, coliflor, apio, huevos, legumbres, leche, nueces, nabos, ciruelas y rábanos.

## POTASIO

El potasio constituye el principal catión del líquido intracelular, pero forma parte también del líquido extracelular donde juega papel importante junto con el sodio en la actividad muscular, especialmente en el miocardio.

Dentro de las células regula el equilibrio ácido-base y la presión osmótica, incluyendo la retención de agua.

### Necesidades y absorción.

El aporte normal del potasio en los alimentos debe ser de 160 mg/día o 40 mEq/Kg/día en adultos y 1-2 mg/día 0.5 mEq/Kg/día en niños.

Aunque el potasio se excreta al intestino con los líquidos digestivos, la mayor parte de él vuelve a absorberse. El principal órgano de excreción del potasio es el riñón, actividad que se halla notoriamente influida por los cambios en el equilibrio ácido-básico, así como por la actividad de la corteza suprarrenal.

La hiperpotasemia o elevación del potasio sérico hasta niveles tóxicos se produce en la mayoría de los casos, en enfermos con insuficiencia renal, con deshidratación acentuada o choque.

En la enfermedad de Addison se presenta una elevada concentración de potasio sérico acompañado de elevación del potasio intracelular.

Los síntomas de la hiperpotasemia incluyen depresión del corazón y del sistema nervioso central, relacionados con el aumento del potasio sérico. Los signos cardíacos van desde bradicardia y sonidos cardíacos débiles, seguidos de colapso vascular periférico y en última instancia paro cardíaco. Otros síntomas asociados a la elevación del potasio extracelular incluyen confusión mental, debilidad, adormecimiento y cosquilleo de las extremidades, debilidad de los músculos respiratorios y parálisis flácidas de las extremidades.

El potasio sérico disminuido o hipopotasemia puede ocurrir en cualquier enfermedad, especialmente en el período postoperatorio, cuando se administran en forma prolongada y por vía intravenosa soluciones que no contienen potasio. También en enfermedades debilitantes crónicas como desnutrición y balance nitrogenado negativo prolongado, en las pérdidas de líquido digestivo, así como en las alcalosis metabólicas. En la mayoría de estos casos el potasio intracelular pasa a ser extracelular donde es rápidamente excretado por los riñones.

Otros estados que inducen la deficiencia de este elemento son: -- una hiperactividad de la corteza suprarrenal (Síndrome de Cushing, o aldosteronismo primario), aumento en la excreción de potasio motivada por las hormonas adrenocorticales, especialmente la aldosterona, o bien por la inyección de cantidades excesivas de corticoesteroides o de corticotropina ( ACTH ).

Las deficiencias intracelulares de potasio aumentan la sensibilidad del miocardio a la intoxicación digitalica y a las arritmias.

#### Fuentes.

Un elevado contenido de potasio se encuentra en los siguientes -- alimentos: carne de ternera, de pollo, cerdo, y res; duraznos secos, - plátanos, jugo de naranja, mandarina, piña; carnes, calabaza, brócolos, papas, y col de brucas. Hay otros alimentos con alto contenido - de este mineral, pero también de sodio. Puesto que en muchas ocasiones la necesidad de ingerir potasio es paralela a una ingestión baja de sodio, estos alimentos son de poco valor como fuentes de potasio.

## F O S F O R O

Este mineral se halla distribuido en todas las células del organismo, aproximadamente el 80% se encuentra combinado con el calcio constituyendo el mineral llamado apatita, que confiere dureza y rigidez a los huesos y dientes. El 20% restante participa en el metabolismo de los -- carbohidratos, proteínas y grasas, es esencial en la química sanguínea normal, es medio de transporte de ácidos grasos, es componente de variados sistemas enzimáticos y por último interviene en el almacenamiento y transferencia de energía en complejos fosforilados como ATP y ADP, actúa además como buffer en la saliva.

### Necesidades y absorción.

El requerimiento diario recomendado, excepto para el lactante -- muy pequeño es el mismo que para el calcio y va a estar en relación directa con la presencia de vitamina D.

El metabolismo del fósforo se halla interrelacionado con el del -- calcio, si se administra cualquiera de estos elementos en exceso, aumenta la excreción del otro. La relación óptima es de 1:1 cuando el aporte de vitamina D es adecuado.

Un fósforo sanguíneo bajo, aunado a un aumento en la actividad de la fosfatasa alcalina, constituye un hallazgo característico en enfermos -- que tienen defecto tubular renal, heredado o adquirido, en la resorción de los fosfatos. Tales casos incluyen el raquitismo familiar hipofosfémico (el llamado raquitismo renal o raquitismo resistente a la vitamina D), el Síndrome de Toni-Franconi y una forma hereditaria de osteomalacia de los adultos llamada Síndrome de Milkman.

### Fuentes.

El fósforo se obtiene de fuentes similares a las del calcio, ellas son: leche y sus derivados, cereales, huevos y carne.

## A Z U F R E

Existe en todas las células del organismo principalmente asociado a las proteínas celulares, en cuya estructura juega un papel importante; Entre otros componentes orgánicos que contienen azufre se puede mencionar a la heparina, la insulina, la tiamina, la biotina, la coenzima A y la queratina, proteína rica en aminoácidos que contiene azufre.

### Fuentes.

Las fuentes principales de azufre para el organismo son los alimentos proteícos y los aminoácidos en que está contenido. La utilización de los sulfatos en combinación orgánica requiere de la llamada "activación".

## C L O R O

El cloro está íntimamente relacionado con el sodio y el potasio -- por las funciones que realizan dentro de los líquidos corporales ya sea como reguladores de las fuerzas osmóticas que dirigen el movimiento del agua de un compartimiento a otro en el organismo, o bien como calibradores del régimen de hidratación total del cuerpo.

En forma de iones es componente del cloruro de sodio, y como -- se dijo anteriormente interviene en la regulación de la presión osmótica, en el equilibrio ácido-base y forma parte además, del jugo gástrico, donde es importante en la producción del ácido clorhídrico.

La concentración de cloruro en el líquido cefalorraquídeo es mayor que en otros líquidos orgánicos, incluyendo las secreciones gastrointestinales.

### Necesidades y absorción.

En la dieta los cloruros ocurren en forma de cloruro de sodio, -- por lo tanto, el aporte de cloruro es satisfactorio mientras el aporte de sodio es adecuada, es decir, de 5 a 15 g/día.

Las anomalías del metabolismo del sodio van generalmente acompañadas con las del cloruro. En ciertas alteraciones endocrinas, - en diarreas profusas, en sudoraciones excesivas hay pérdidas excesivas de potasio con igual disminución de cloruros.

### Fuentes.

En general tanto la ingestión como la excreción de este elemento son de hecho inseparables con las del sodio. Con dietas pobres en sal, tanto el cloruro como el sodio urinario tienen niveles bajos.

## OLIGOELEMENTOS

(Del gr. oligos, poco y elemento)

Los oligoelementos son cuerpos simples (metales y metaloides) que se encuentran en proporciones indiciarias en el organismo y que es indispensable para completar el crecimiento y el ciclo reproductivo - de animales y plantas.

## H I E R R O

El papel del hierro se halla confinado casi exclusivamente a los procesos de respiración celular. Es componente estructural de la hemoglobina y de la mioglobina para el transporte de  $O_2$  y  $CO_2$  forma parte de enzimas oxidativas y de los citocromos.

### Necesidades y absorción.

Las necesidades del hierro en la dieta humana varían grandemente en las diferentes edades y en diversas circunstancias. Es claro que durante el embarazo, el crecimiento y la lactancia, la demanda de formación de hemoglobina está aumentada, por ello es necesaria una cantidad adicional de este mineral.

Las cantidades diarias que se recomiendan de hierro son:

Lactantes de 10-15 mg/día.

Niños de 1 - 3 años de edad 15 mg y de 4 - 10 años 10 mg.

Niños mayores y adultos hombres de 10 a 18 mg y mujeres durante el embarazo o la lactancia hasta 20 mg/día.

La absorción del hierro se lleva a cabo en el estómago y en la parte superior del duodeno y en condiciones normales muy poco del hierro de la dieta, cerca del 10%, es absorbido y las cantidades excretadas con la orina son mínimas.

La mayoría de los alimentos contienen hierro en estado férrico ( $Fe^{++}$ ) ya sea como hidróxido férrico o como compuestos orgánicos férricos. En medio ácido se disocian en iones férricos libres o en hierro orgánico hábilmente unido, en esta forma el hierro es más soluble y por lo tanto más fácilmente absorbido (ferroso).

El hierro liberado de las células epiteliales e intestinales que lo almacenan es de nuevo reducido a la forma ferrosa y abandona el intestino para pasar al plasma, en donde es rápidamente oxidado al estado férrico ( $Fe^{++}$ ) y luego es incorporado a la proteína específica fijadora del hierro "transferina", donde es captado rápidamente por la médula ósea.

La tasa de desintegración de la hemoglobina, su utilización en la médula ósea en relación con la producción de eritrocitos, su remoción y almacenamiento en los tejidos, su absorción en el aparato digestivo y la tasa de formación y descomposición de la siderofilina (transferina), son factores que intervienen en el equilibrio dinámico que da como resultado los niveles plasmáticos de hierro.

La ferritina es la forma en como se almacena el hierro en el intestino, en el bazo y la médula ósea. En el hígado se acumula bajo una forma microscópicamente visible, la hemosiderina, que es una forma de óxido de hierro coloidal que se encuentra asociada a una proteína. El contenido de hierro en la hemosiderina es de aproximadamente el 35% de su peso.

Las deficiencias de hierro ocurren por aporte inadecuado, por absorción defectuosa, así como por pérdida excesiva de sangre.

#### Fuentes.

Las mejores fuentes de hierro son las vísceras animales; corazón, hígado, riñón y bazo. Otras fuentes son: yema de huevo, trigo integral, pescado, ostiones, almejas, nueces, dátiles, higos, frijoles, espárragos, espinacas y melazas.

## C O B R E

El cobre forma parte de la enzima tirosinasa que es necesaria para la síntesis de melanina por el organismo. Junto con el hierro es indispensable para la síntesis de hemoglobina. Interviene en la absorción del hierro y muy probablemente participa en la formación de huesos y en el mantenimiento de la melanina en el Sistema Nervioso.

### Necesidades y absorción.

El cuerpo humano contiene de 100 a 150 mg de cobre, de los cuales, aproximadamente 64 mg se encuentran en los músculos, 23 mg en los huesos y 18 mg en el hígado.

Inmediatamente después de ingerido, el cobre se encuentra en gran parte combinado a una proteína, por lo que no es fácilmente excretado en la orina. Al parecer la mayor parte de él es eliminado por el intestino.

Se ha sugerido la cantidad de 2.5 mg para adultos y 0.050 mg/Kg/día en recién nacidos y en niños. Está bien distribuido en los alimentos que hasta ahora no se han demostrado casos de enfermedad resultantes de deficiencia de cobre.

### Fuentes.

Las fuentes más ricas de cobre dietético son: nueces, algunos mariscos, hígado, riñón, pasas y leguminosas secas.

## Y O D O

La única función conocida del yodo es su participación en la síntesis y composición de las hormonas tiroideas (tiroxina y triyodotironina).

El requerimiento del yodo es de .15 a 30 mg en adultos y 40 a 20 mg en niños.

El uso de sal yodatada habitualmente suministra una cantidad mayor que este requerimiento. Durante la adolescencia y el embarazo aumenta la necesidad de yodo.

La deficiencia del yodo en la dieta conduce a padecimientos tales como el Bocio simple o el Cretinismo endémico.

## M A N G A N E S O

Componente esencial de la estructura molecular de la enzima arginasa (necesaria para la formación de urea). Actúa como activador de diversas enzimas en el ciclo del ácido cítrico (en particular en reacciones de descarboxilación).

### Necesidades y absorción.

Sus requerimientos se desconocen, pero se ingieren aproximadamente 5 mg diarios.

### Fuentes.

Nueces, cereales, vegetales, carnes (que contienen bajas concentraciones).

## COBALTO

Su única función se limita a ser componente estructural de la vitamina B<sub>12</sub>.

En los seres humanos el cobalto no se emplea en la síntesis de caobalamina, puesto que ésta proviene de fuentes exógenas. Sus efectos carenciales y sus requerimientos se desconocen.

## ZINC

El zinc es un componente estructural y funcional de la enzima carboxipeptidasa que actúa en la hidrólisis de proteínas. Se halla estrechamente asociado a la anhidrasa carbónica que es esencial para el intercambio de CO<sub>2</sub> en los pulmones.

Su presencia es necesaria para mantener las concentraciones de la vitamina A en el plasma.

Aunque el zinc es un elemento esencial para el hombre, así como para las plantas y los animales, poco se sabe concerniente al requerimiento humano.

La pronunciada deficiencia de zinc en el hombre da como resultado hipogonadismo y enanismo, en los niños la presencia de un déficit marginal de zinc mostró agudeza gustativa defectuosa, mal apetito y crecimiento subóptimo.

Se ha sugerido una ingestión en recién nacidos de 3 a 5 mg por día, en niños 10 mg por día y en adolescentes y adultos 15 mg por día y para mujeres embarazadas 15 mg adicionales y durante la lactancia 10 mg adicionales.

Mal debe proveer el requerimiento diario recomendado por el -- zinc. La carne, el hígado, los huevos, los mariscos, la leche y los -- productos de grano entero como fuentes de zinc son muy ricas.

## M O L I B D E N O

Es necesario para la función de las enzimas xantinoxidasa, aldehidooxidasa y sulfito oxidasa, por lo tanto se considera un oligoelemento esencial, aunque se desconoce su metabolismo.

### Necesidades y fuentes.

No ha sido observada la deficiencia de molibdeno, ni en el hombre, ni en otra especie.

Los requerimientos humanos de molibdeno se desconocen y el -- contenido de éste en los alimentos depende del tipo de suelo en que se -- han desarrollado los productos alimenticios.

## FLUOR

En la actualidad es aceptado como un nutrimento mineral por el efecto protector que ejerce sobre las estructuras dentarias, al dotarlas de mayor resistencia a la formación de lesiones cariosas.

### Necesidades y absorción.

Son dos las circunstancias en las que se lleva a cabo la incorporación del flúor al esmalte de los dientes: La primera, conocida como TERAPIA SISTEMICA CON FLUOR, ocurre cuando se administra flúor en el período de maduración preeruptiva de los dientes, es decir, en el intervalo entre la calcificación y erupción de los mismos; El ión fluoruro presente en los flujos circulatorios que bañan la superficie de las coronas parcialmente calcificadas, sustituye a algunos de los oxhidrilos de los cristales de la apatita provocando la constitución de cristales similares a los formados en la masa esmalte durante el período de calcificación.

La segunda, resulta el uso de soluciones concentradas de flúor en el esmalte parcial o totalmente calcificado de los dientes, lo que ocasiona la descomposición del cristal apatita y la reacción del flúor con los iones de calcio formando básicamente una capa de fluoruro de calcio sobre la superficie del diente tratado. Esta reacción es común a todas las aplicaciones tópicas, sea que se use fluoruro de sodio, fluoruro de estaño, soluciones aciduladas o de fluorurofosfato.

Si bien es cierto que el flúor proporciona enormes beneficios en la reducción de caries, por otro lado, es conocida su capacidad de producir alteraciones en las estructuras dentarias en su período de formación. El más característico de estos efectos es la Fluorosis dental endémica que se manifiesta por una alteración de la función ameloblástica con disrupción de la matriz orgánica del esmalte que da lugar a la formación de un esmalte globular irregular en lugar de uno prismático. En su forma más suave, el defecto es difícil de observar clínicamente y consiste en manchas u opacidades blanquecinas del esmalte.

A medida que la severidad aumenta, aparecen mayores opacidades y la superficie del esmalte se hace irregular presentando fracturas y pigmentaciones que van del color amarillo al pardo oscuro, lo que dá al esmalte un aspecto corroído sumamente desagradable. Esta alteración es común en zonas en las que las altas concentraciones (mayores a 1ppm) y la ingestión prolongada de flúor no pueden ser controladas -- porque el agua de consumo diario de estas localidades contienen una concentración elevada de este mineral.

La toxicidad aguda de fluoruros inorgánicos puede expresarse -- por la dosis fatal de 5 a 10 g de fluoruro de sodio, para lo cual habría -- que consumir en no más de 4h. un total de entre 2000 a 5000 litros de -- agua fluorada. Los síntomas más corrientes son: Vómito, dolor abdominal severo, diarrea, convulsiones y espasmos.

Los estudios del metabolismo de los fluoruros demuestran que la principal vía de excreción de estos compuestos es la renal.

#### Fuentes.

El método más eficaz y económico para la ingestión de flúor sistemáticamente es el uso de aguas fluoradas a concentraciones de 1ppm -- (parte por millón), esta medida es poco costosa, no requiere la participación activa de los beneficiarios y produce una reducción del 50 al 60% de la caries. Cuando la fluoración de las aguas no es posible, pueden -- considerarse las alternativas siguientes: Empleo de suplementos de -- flúor en forma de tabletas; la adición de flúor a la leche, cereales y sal.

Para realizar la terapia tópica con flúor se emplean primordialmente tres soluciones a base de flúor ellas son: Fluoruro de sodio, -- Fluoruro estannoso ( $\text{SnF}_2$ ) y las soluciones aciduladas (fosfatadas) de -- fluoruro (APF).

## A G U A

El agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido formado por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Es el constituyente más abundante de todos los seres vivos, y de sus actividades más importantes se pueden mencionar las siguientes: Actúa como solvente de los iones minerales y de gran número de otras sustancias; Como medio de dispersión de macromoléculas y materiales coloidales que se encuentran en el protoplasma; Como catalizador de muchos procesos biológicos y como partícipe de muchas reacciones enzimáticas.

El agua celular puede estar libre o fija. Al agua libre le corresponde aproximadamente un 95% de la cantidad total presente, esta fracción sirve como solvente y medio de dispersión. El agua fija, aproximadamente 5% del total, está unida en forma poco intensa dentro de la estructura de macromoléculas como proteínas y sustancia mineral del hueso (apatita), por enlaces de hidrógeno y otras fuerzas eléctricas. Dentro de cada categoría el agua es capaz de un rápido intercambio dinámico de un compartimiento a otro.

Cada día en el organismo ingresan al intestino delgado de cinco a diez litros de agua, la cual proviene de los alimentos y bebidas exógenas, así como de secreciones salivales, gástricas, biliares, pancreáticas e intestinales endógenas. La absorción de agua en el estómago es mínima, y de estos diez litros sólo 0.5 entran en el colon; por esta razón, el intestino delgado debe absorber agua a una velocidad mínima de 200 a 400 ml/hora, que es el límite máximo de absorción de agua, considerando que exista, depende de la capacidad máxima del cuerpo para manejar o metabolizar una carga hídrica.

La excreción máxima de agua cuando el cuerpo se encuentra en homeostasia llega a ser de 1% del peso corporal por hora, por lo cual se producen 600 ml de orina cada hora en un individuo de 60 Kg que ingiere a intervalos cantidades determinadas de agua, suficientes para producir una diuresis máxima. Si se toma un litro de agua en un momento, su absorción es completa en menos de una hora. En consecuencia, la velocidad máxima de absorción de agua debe sobrepasar dicha cifra.

## CONCLUSIONES

En las páginas precedentes se cubrió la información relacionada a ciertos conceptos y principios básicos sobre los nutrientes; la idea básica fué la de presentar una visión de los hábitos dietéticos vinculados con las alteraciones, tanto de carácter general como de orden bucal, lo cual ofrecerá más alternativas de diagnóstico para un tratamiento eficaz.

Corresponderá al Cirujano Dentista delinear un programa para aplicar estos conceptos en la práctica odontológica diaria. Expresamos esto porque creemos que sólo él tiene la capacidad científica y profesional indispensables para cimentar el éxito y el prestigio de la profesión odontológica, al mismo tiempo que proporciona al paciente la oportunidad de adquirir el conocimiento, competencia y motivación necesarios para que pueda mantener su salud bucal, así como ayudar a conservar la de su familia y su comunidad.

- BARD, Philip. Fisiología Médica, Ed. La Prensa Médica Mexicana, México, 1a. edición 1253 pp, 1966.
- BHASKAR, S N Patología Bucal, Ed. El Ateneo, Buenos Aires, 2a. edición 456 pp, 1977.
- CECIL , Russell  
LOEB, Robert. Tratado de Medicina Interna, Ed. Interamericana, México, 14a. edición, 1977.
- FINN Sidney. Odontología Pediátrica, Ed. Interamericana, México, 4a. edición, 613 pp, 1979.
- FRUTON, Joseph  
Simmonds, Sofía. Bioquímica General, Ed. Omega, Barcelona, 2a. edición, 1043 pp, 1961.
- KATZ, Mc Donald  
Stookey. Odontología Preventiva en Acción, Ed. Médica Panamericana.
- HARPER, Harold. Química Fisiológica, Manual, Ed. El Manual Moderno, México, 5a. edición 653 pp, 19.
- SEGAIORRE, Luigi. Diccionario Médico, Ed. Teide, Barcelona, 5a. edición, 1281 pp, 1980.
- SHAFFER, HINE,  
LEVY. Tratado de Patología Bucal, Ed. Interamericana, México, 3a. edición, 846 pp, 1977.
- S. U. A. Núcleo de Bioquímica, del Sistema de Universidad Abierta en proceso de elaboración.
- ZEGARELLI, E. Diagnóstico en Patología Oral, Salvat editores, - México, 1a. edición 651 pp, 1979.