



CALDERÓN

CENTRO DIAGNÓSTICO

C/ Colón, 37 12001 CASTELLÓN Tel 964 22 02 16 Fax 964 23 14 97
j.calderon@laboratoriocalderon.com

CENTRO PERIFÉRICO DE TOMA DE MUESTRAS:

El Plá, 32 -1 12200 Onda (Castellón) Tfno. 964 771 025

www.laboratoriocalderon.com

Nº de petición: **318697** Fecha de recepción: **02/01/2012**

BIOQUÍMICA

* ELEMENTOS MINERALES EN CABELLO

El cabello es un tejido excretor de los elementos esenciales, no esenciales y potencialmente tóxicos. En general, la cantidad de un elemento que se vaya incorporando al crecer el pelo es proporcional al nivel del elemento en otros tejidos del cuerpo. Por tanto, su análisis proporciona información indirecta del exceso fisiológico, deficiencia o mala distribución de los elementos en el cuerpo. La investigación clínica indica que los niveles de elementos específicos, en particular los elementos potencialmente tóxicos como el cadmio, el mercurio, el plomo y el arsénico, se correlacionan en alto grado con trastornos patológicos. Para tales elementos, los niveles en pelo son más indicativos de sus reservas corporales que los niveles en sangre y orina.

Todas las pruebas de detección tienen limitaciones que deben ser tomadas en consideración. La correlación entre los niveles del elemento en cabello y los trastornos fisiológicos está determinado por múltiples factores. La variabilidad individual y los mecanismos de compensación son factores que afectan a la relación entre la distribución de elementos en el cabello y los síntomas y condiciones patológicas. También es muy importante tener en cuenta que el pelo del cuero cabelludo es vulnerable a la contaminación externa de elementos ambientales y de tratamientos capilares, asimismo, algunos tratamientos para el cabello (por ejemplo, soluciones permanentes, tintes y blanqueantes) puede reducir el contenido en algunos elementos y adquirir falsos valores bajos. La interpretación de los resultados obtenidos en un análisis de cabello debe realizarse teniendo en cuenta las limitaciones del método de forma minuciosa. Los datos proporcionados deben ser considerados en el contexto de la sintomatología, el análisis de la dieta, ocupación y estilo de vida, el examen físico y los resultados de otras pruebas analíticas.

Precaución: el contenido de este informe no debe ser empleado en exclusiva para decidir un tratamiento. Por ejemplo, un suplemento de cobre en pacientes con niveles bajos de cobre en cabello está contraindicado en caso de enfermedad de Wilson.

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA

Pelo de cabeza

ELEMENTOS MINERALES TÓXICOS

		METALES TÓXICOS		PERCENTILE	
		RESULTADO µg/g	INTERVALO DE LA REFERENCIA	68 th	95 th
Aluminio	(Al)	6,9	< 7,0		
Antimonio	(Sb)	0,022	< 0,050		
Arsénico	(As)	0,036	< 0,060		
Bario	(Ba)	0,77	< 2,0		
Berilio	(Be)	< 0,01	< 0,020		
Bismuto	(Bi)	0,034	< 2,0		
Cadmio	(Cd)	0,058	< 0,050		
Plomo	(Pb)	1,0	< 0,60		
Mercurio	(Hg)	7,3	< 0,80		
Platino	(Pt)	< 0,003	< 0,005		
Talio	(Tl)	< 0,001	< 0,002		
Torio	(Th)	< 0,001	< 0,002		
Uranio	(U)	0,088	< 0,060		
Niquel	(Ni)	0,34	< 0,30		
Plata	(Ag)	2,1	< 0,15		
Estano	(Sn)	0,27	< 0,30		
Titanio	(Ti)	0,27	< 0,70		
Total Tóxico Representación					

ELEMENTOS MINERALES NUTRIENTES

BIOQUÍMICA

ELEMENTOS ESENCIALES Y OTROS								
		RESULTADO	INTERVALO DE LA	PERCENTILE				
		µg/g	REFERENCIA	2.5 th	16 th	50 th	84 th	97.5 th
Calcio	(Ca)	2040	300 - 1200					
Magnesio	(Mg)	120	35 - 120					
Sodio	(Na)	45	20 - 250					
Potasio	(K)	9	8 - 75					
Cobre	(Cu)	20	11 - 37					
Cinc	(Zn)	220	140 - 220					
Manganeso	(Mn)	0,14	0,08 - 0,60					
Cromo	(Cr)	0,36	0,40 - 0,65					
Vanadio	(V)	0,033	0,018 - 0,065					
Molibdeno	(Mo)	0,032	0,020 - 0,050					
Boro	(B)	0,62	0,25 - 1,5					
Yodo	(I)	0,49	0,25 - 1,8					
Litio	(Li)	0,008	0,007 - 0,020					
Fosforo	(P)	145	150 - 220					
Selenio	(Se)	0,72	0,55 - 1,1					
Estroncio	(Sr)	17	0,50 - 7,6					
Azufre	(S)	46300	44000 - 50000					
Cobalto	(Co)	0,019	0,005 - 0,040					
Hierro	(Fe)	10	7,0 - 16					
Germanio	(Ge)	0,034	0,030 - 0,040					
Rubidio	(Rb)	0,011	0,007 - 0,096					
Circonio	(Zr)	0,021	0,020 - 0,42					

RATIOS DE INTERÉS

CALCIO/MAGNESIO	17,00
Valores Normales: 4,00 - 30,00	
CALCIO/FÓSFORO	14,10
Pelo de cabeza: 0,80 - 8,00	
Pelo púbico: 1,00 - 12,00	
SODIO/POTASIO	5,000
Valores Normales: 0,500 - 10,000	
ZINC/COBRE	11,00
Valores Normales: 4,00 - 20,00	
ZINC/CADMIO	>999,00
Valores Normales: > 800,00	

BIOQUÍMICA

CONCLUSIONES

CADMIO ALTO:

Unos niveles de Cadmio en el cabello pueden ser un buen indicador del depósito corporal. El Cadmio es un metal pesado y tóxico que no tiene una función metabólica en el organismo. Los niveles ligeramente altos de este metal, aproximadamente entre 4-8 ppm, pueden estar asociados con hipertensión arterial, mientras que en situaciones de toxicidad severa pueden ser causa de hipotensión. Los efectos adversos del Cadmio se localizan a un nivel renal, pulmonar, óseo, testículos y pared arterial, e interfiere en múltiples reacciones enzimáticas. Un exceso crónico de Cadmio puede conducir a una anemia microcítica hipocroma, proteinuria con pérdida de beta 2 microglobulina, y una deficiencia funcional del Zinc.

Un exceso de Cadmio se asocia frecuentemente con: fatiga, pérdida de peso, osteomalacia y dolor lumbar.

La absorción del Cadmio se encuentra reducida por el Zinc, Calcio y Selenio. El Cadmio se encuentra en varios alimentos en concentraciones muy variables, desde 0.04 ppm para algunas frutas hasta 3-5 ppm en ostras y anchoas. El hábito de fumar aumenta de forma significativa la entrada del Cadmio. Los carbohidratos refinados contienen poco Zinc en relación al Cadmio.

En caso de hallar el Zinc normal, la causa más probable de elevación del Cadmio es una contaminación externa. La contaminación exógena puede proceder de soluciones de permanentes, coloraciones, tintes y algunos aerosoles capilares. Una prueba para confirmar el depósito del Cadmio en el organismo es un análisis de orina seguido de la administración de agentes quelantes apropiados: EDTA, DMSA, D-Penicilamina, DMPS.

PLOMO ALTO:

El nivel de Plomo (Pb) en el cabello es considerado moderadamente elevado pero siempre por debajo de los niveles de Plomo considerados como tóxicos. Generalmente, el cabello es un excelente indicador de carga de Plomo del organismo, aunque unos niveles elevados de Plomo en el cabello pueden ser erróneos debido a los componentes de los tintes y decolorantes (como por ejemplo el plomo de acetato). Aunque estos agentes pueden causar contaminación externa también pueden darse por absorción transdérmica y contribuir a la carga del organismo. Unos niveles elevados de Hierro, Boro, Calcio y Zinc se deben a una elevada carga de Plomo.

El Plomo tiene efectos neurotóxicos y nefrotóxicos en humanos e interfiere en la biosíntesis del grupo

BIOQUÍMICA

hemo. Puede interferir en la utilización por el organismo de otros elementos esenciales como: Calcio, Magnesio y Zinc. Unos niveles moderados de carga de Plomo en el organismo pueden provocar efectos adversos en la memoria, funciones cognitivas, conducción nerviosa y metabolismo de la vitamina D. Los niños con un nivel de Plomo en el cabello mayor de 1ppm tienen una mayor probabilidad de ser hiperactivos que los niños que tienen menos de 1 ppm y los niños con un nivel de Plomo en el cabello por encima de 3 ppm tienen mayor probabilidad de padecer trastornos en el aprendizaje que los que tienen menos de 3 ppm.

Una terapia de desintoxicación con quelatos tiene como resultado un pasajero incremento de Plomo en el cabello y el nivel tenderá a normalizarse cuando la desintoxicación sea completada.

Hay muchos síntomas asociados con exceso de Plomo, los más comunes son: dolores de cabeza, fatiga, pérdida de peso, alteraciones cognitivas y deterioro de la coordinación y anemia.

Las fuentes de exposición al Plomo más frecuentes son: las fundiciones, las pinturas de plomo antiguas, el agua de bebida, algunos fertilizantes, polución industrial, los utensilios de cocina de plomo y la tinta de los periódicos.

Los tests que confirman el exceso de Plomo son:

- Los análisis de elementos en orina que previamente requieren una preparación con EDTA y DMPS intravenoso o con DMSA vía oral.
- Los hemogramas completos para análisis de Plomo aunque tan solo reflejan exposiciones agudas o continuadas y pueden no relacionar con la carga corporal total.
- El control de la protoporfirinas en sangre y orina (su aumento puede significar un exceso de Plomo o de otros tóxicos).

MERCURIO ALTO:

El Mercurio (Hg) es tóxico tanto en animales como en humanos. La acumulación de Mercurio por el organismo queda reflejada generalmente por los niveles de Mercurio en el cabello. Debemos tener en cuenta que el nivel de Mercurio en el cabello puede estar aumentado artificialmente por algunos productos que se utilizan para decolorar el cabello. También debemos considerar que la concentración tóxica puede ser muy variable según la sensibilidad de cada individuo.

Con un nivel en el cabello inferior a 3 ppm, el Mercurio es capaz ya de suprimir la función biológica del Selenio y puede contribuir a provocar una desregularización del sistema inmunitario en individuos muy sensibles.

Los principales síntomas de su exceso son: pérdida de apetito, disminución del sentido del tacto, auditivo y de la visión, fatiga, depresión, inestabilidad emocional, visibilidad periférica borrosa, temblores, pérdida

BIOQUÍMICA

de la memoria, disfunciones cognitivas y desórdenes neuromusculares.

Últimamente se ha observado que existe una relación entre los niveles altos de Mercurio en el cabello y los infartos de miocardio, y que los niveles de Mercurio en el cabello por encima de 1 ppm están relacionados con un incremento del 9% de riesgo de padecer AMI.

Las fuentes de Mercurio más frecuentes son: las amalgamas dentales, el pescado contaminado, las aguas, algunas preparaciones antihemorroidales, los agentes dermoprotectores, algunos instrumentos como termómetros, electrodos y baterías, la combustión del fuel, algunos fertilizantes y las industrias de papel y oro.

Después de la colocación o retirada de amalgamas dentales se producen incrementos transitorios del Mercurio en el cabello. También se ha comprobado que los niveles de Mercurio en el cabello basal en individuos con amalgamas dentales son más altos (1-2 ppm) que los que están desprovistos de ellos (menos de 1ppm).

Los tests de confirmación de un nivel de Mercurio elevado son:

- La dosificación en la sangre total como indicación de una reciente exposición o de una exposición en curso (no es correspondido con una acumulación en el organismo).
- La dosificación del Mercurio urinario después de la utilización de sustancias quelantes con un grupo sulfurado y otras sustancias como el DMPS o DMSA.

NIQUEL:

El cabello es un buen tejido para llevar un control de los almacenes de Níquel (Ni) en el organismo. De todas maneras, debemos tener en cuenta las posibles contaminaciones como por ejemplo el Níquel contenido en algunos líquidos para decolorar el cabello. Cuando la concentración de Níquel en el cabello es mayor a 6 ppm debemos pensar en una posible contaminación por decolorantes o tintes antes de confirmar este exceso de Níquel como verdadero.

Existe una gran evidencia de que el Níquel es un elemento esencial que participa en numerosas funciones. El exceso de Níquel es bien conocido como nefrotóxico y carcinogénico. Un Níquel elevado es bastante frecuente en individuos que trabajan en la electrónica o en la industria del acero. Un cigarrillo contiene entre 2 y 6 mcg de Níquel; el Níquel es absorbido mucho mejor en los pulmones que en el tracto gastrointestinal.

Los síntomas de exposición crónica al Níquel más frecuentes son: dermatitis, rinitis crónica, reacciones de hipersensibilidad, hipersensibilidad en el sistema inmunitario que implicará respuestas alérgicas a

BIOQUÍMICA

muchas sustancias diferentes.

Los síntomas de toxicidad por el Níquel son dermatitis, inflamación pulmonar (después de la exposición al polvo y al humo con Níquel). Una toxicidad a largo plazo puede dar lugar a necrosis hepática y carcinoma.

El exámen para confirmar este exceso consiste en la medición del Níquel en orina antes y después de la administración de agentes quelantes que inmovilicen el Níquel como por ejemplo (D-penicilina y EDTA).

PLATA ALTA:

Se han encontrado niveles elevados de Plata en pelo como consecuencia de la exposición medio ambiental a este elemento, sin embargo el cabello es contaminado con cierta frecuencia por el uso de tratamientos capilares como permanentes, decoloraciones y tintes.

La plata no es un elemento esencial y su toxicidad es relativamente baja, sin embargo, algunas sales de plata son muy tóxicas.

Las fuentes de Plata son el pescado, la industria del metal, procesos fotográficos, fabricación de joyas (especialmente soldaduras) y las soluciones coloidales de Plata.

Las propiedades bacteriostáticas de la Plata se conocen desde hace mucho tiempo y, en base a ello, la Plata ha sido utilizada ampliamente en aplicaciones médicas.

URANIO ALTO:

Los niveles de Uranio en el cabello reflejan los niveles de Uranio de los otros tejidos. De todas formas debemos tener en cuenta las posibles contaminaciones externas por los champús y otros productos capilares que contengan Uranio.

El Uranio es un elemento no esencial muy abundante en rocas particularmente en granito y está presente en niveles muy variables en tierras pantanosas, en raíces de plantas y en los fertilizantes fosfatados.

Otras fuentes de Uranio son: las cerámicas, algunos cristales coloreados y en algunos productos de limpieza (acetato de uranio).

Los cationes de Uranio se unen tenazmente a las proteínas, a los nucleótidos y al hueso sustituyendo al Calcio.

Existen pocos datos publicados pero parece haber una relación entre la exposición al Uranio con

BIOQUÍMICA

nefrotoxicidad y todas las formas de cáncer. Los riñones y el hueso son los lugares principales donde se acumula el Uranio.

Todos los isótopos del Uranio son radioactivos; El U-238 es el más abundante y que emite menos radiación. Es importante destacar que los resultados medidos (que son de U-238) no indican ni tan poco implican una elevada exposición a U-235 el cual es utilizado en energía nuclear y en las bombas nucleares.

La fatiga crónica suele ir asociada a niveles $> 0,5$ ppm de Uranio en el cabello. El Uranio es rápidamente eliminado de la sangre y depositado en los tejidos.

Para confirmar un exceso de exposición al Uranio se puede hacer un análisis de orina de dicho elemento.

COBRE NORMAL:

Los niveles de Cobre (Cu) en pelo son generalmente indicativos del estado del resto del organismo, salvo que se haya producido contaminación por factores exógenos dando falsos normales o falsos niveles elevados. Las fuentes más comunes de contaminación son: permanentes, tintes, decolorantes capilares y productos empleados como alguicidas en piscinas / bañeras de agua caliente, o tubos de humos contaminantes en los cuales el Cobre es uno de los componentes de los desinfectantes.

El Cobre es un elemento esencial ya que activa enzimas específicas como; superóxido dismutasa eritrocitaria (SOD) que es una enzima dependiente del Cobre y del Zinc, la lisil oxidasa, que cataliza el entrecruzamiento del colágeno, la síntesis de Adrenalina también depende del Cobre ya que la enzima dopamina beta-hidroxilasa, que cataliza la transformación de norepinefrina desde la dopamina, requiere el Cobre para poder actuar.

Si los niveles de Cobre valorados en el pelo se encuentran dentro del rango considerado normal, esto normalmente significa que los niveles en los tejidos están en el rango normal. Sin embargo, en circunstancias de contaminación capilar, un déficit real de Cobre podría aparecer como un falso normal. Si los síntomas de deficiencia de Cobre se presentan, puede ser útil un análisis de los niveles de Cobre en sangre total o en glóbulos rojos, para confirmar el estado de Cobre en el resto del organismo.

CROMO BAJO:

El Cromo del cabello es muy buen indicador del nivel de Cromo en los tejidos; es mejor indicador que en la muestra de orina o sangre / suero, ya que el Cromo del cabello raramente se puede ver afectado o modificado por tratamientos capilares como permanentes, decolorantes y tintes.

BIOQUÍMICA

El Cromo (trivalente) es generalmente aceptado como un elemento traza que es requerido para poder mantener normales los niveles de glucosa y colesterol, éste potencia la funcionalidad de la insulina, por ejemplo, como un factor tolerante de la glucosa.

En condiciones de deficiencia de Cromo puede producirse: hiperglucemia, hipoglucemia, fatiga, aceleración de procesos arteroscleróticos, niveles elevados de LDL colesterol, necesidad incrementada de insulina (con síntomas parecidos a los diabéticos) y debilitamiento ante la respuesta frente al estrés.

Unos niveles bajos de Cromo en el cabello pueden ir asociados a un incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares y de lipoproteínas aterogénicas (bajo HDL, alto LDL).

Algunas de las causas más frecuentes de esta deficiencia son: la ingestión de alimentos demasiado refinados, los niveles inadecuados de Cromo en los tejidos, disfunciones gastrointestinales e insuficiencia de la vitamina B-6.

El nivel de Cromo es también importante en pacientes con niveles de Hierro que sobrepasen los niveles de transferrina llegando a saturarla (debido a que la transferrina es uno de los mayores transportadores biológicos de Cromo en el organismo). Los tests para confirmar los niveles de este elemento son el test de tolerancia a la glucosa y un análisis de los eritrocitos sanguíneos.

ESTRONCIO ALTO:

El cabello refleja el almacén del Estroncio del organismo, normalmente se relaciona con los niveles de Calcio de los tejidos corporales. De todas maneras, los niveles de Estroncio pueden estar elevados debido a contaminaciones externas con productos de tratamientos capilares. Los niveles altos de este elemento en el cabello pueden ser debidos a las permanentes, decoloraciones o tintes y probablemente no serán un reflejo del nivel de Estroncio en otros tejidos.

Las enfermedades por un exceso de Estroncio no han sido demostradas, excepto en osteomalacia. En general, el exceso de Estroncio no tiene consideración clínica. Otros tests que indican el nivel de Estroncio son los análisis de sangre, de orina y la relación Estroncio / Calcio en sangre.

VALORACIÓN GENERAL DE LA TOXICIDAD

Los elementos potencialmente tóxicos varían considerablemente con respecto a su toxicidad relativa. La acumulación de más de uno de los elementos más tóxicos puede tener efectos adversos sinérgicos,

BIOQUÍMICA

incluso si el nivel de cada elemento individual no es sorprendentemente alto. En base a ello se presenta una estimación total de toxicidad "puntuación", que se calcula utilizando una media ponderada basada en la toxicidad relativa. Por ejemplo, la presencia combinada de Plomo y el Mercurio proporciona una puntuación total más alta que la de la combinación de Plata y el Berilio.