

LAB #: H111031-2617-1  
 PAZIENTE:  
 ID: ZARA-D-00009  
 SESSO: Female  
 ETA: 44

CONTO #: 22284  
 DOTTORE:

## Elementi Tossici & Essenziali; Capelli

METALLI TOSSICI			
	VALORE µg/g	INTERVALLO DI RIFERIMENTO	PERCENTILE 68 <sup>th</sup> 95 <sup>th</sup>
Alluminio (Al)	2,8	< 7,0	
Antimonio (Sb)	0,015	< 0,050	
Arsenico (As)	0,022	< 0,060	
Bario (Ba)	1,5	< 2,0	
Berillio (Be)	< 0,01	< 0,020	
Bismuto (Bi)	0,024	< 2,0	
Cadmio (Cd)	0,016	< 0,050	
Piombo (Pb)	0,61	< 0,60	
Mercurio (Hg)	1,7	< 0,80	
Platino (Pt)	< 0,003	< 0,005	
Tallio (Tl)	< 0,001	< 0,002	
Torio (Th)	< 0,001	< 0,002	
Uranio (U)	0,014	< 0,060	
Nichel (Ni)	0,14	< 0,30	
Argento (Ag)	0,12	< 0,15	
Stagno (Sn)	0,47	< 0,30	
Titanio (Ti)	0,30	< 0,70	
Indice di tossicità complessiva			

ELEMENTI ESSENZIALI ED ALTRI ELEMENTI			
	VALORE µg/g	INTERVALLO DI RIFERIMENTO	PERCENTILE 2.5 <sup>th</sup> 16 <sup>th</sup> 50 <sup>th</sup> 84 <sup>th</sup> 97.5 <sup>th</sup>
Calcio (Ca)	3820	300- 1200	
Magnesio (Mg)	100	35- 120	
Sodio (Na)	71	20- 250	
Potassio (K)	8	8- 75	
Rame (Cu)	18	11- 37	
Zinco (Zn)	250	140- 220	
Manganese (Mn)	0,23	0,08- 0,60	
Cromo (Cr)	0,43	0,40- 0,65	
Vanadio (V)	0,018	0,018- 0,065	
Molibdeno (Mo)	0,016	0,020- 0,050	
Boro (B)	0,24	0,25- 1,5	
Iodio (I)	0,71	0,25- 1,8	
Litio (Li)	0,013	0,007- 0,020	
Fosforo (P)	193	150- 220	
Selenio (Se)	0,51	0,55- 1,1	
Stronzio (Sr)	5,7	0,50- 7,6	
Zolfo (S)	48800	44000- 50000	
Cobalto (Co)	0,010	0,005- 0,040	
Ferro (Fe)	12	7,0- 16	
Germanio (Ge)	0,033	0,030- 0,040	
Rubidio (Rb)	0,007	0,007- 0,096	
Zirconio (Zr)	0,019	0,020- 0,42	
Oro (Au)	0,004	0,007- 0,10	

DATI DEL CAMPIONE		RAPPORTI		
Commenti:		ELEMENTI	RAPPORTI	INTERVALLO
Prelevato il: 25/10/2011		Ca/Mg	38,2	4- 30
Ricevuto il: 31/10/2011		Ca/P	19,8	1- 12
Emesso il: 3/11/2011		Na/K	8,88	0,5- 10
Tecnologia: ICP/MS		Zn/Cu	13,9	4- 20
Peso: 0.202 g		Zn/Cd	> 999	> 800
Tipo: Head				
Colore:				
Trattamenti:				
Shampoo:				

## INTRODUZIONE

Il capello è un tessuto in grado di assorbire gli elementi minerali essenziali, non essenziali o potenzialmente tossici. Di solito la quantità di un elemento irreversibilmente incorporato nei capelli crescenti risulta proporzionale al livello di detto elemento presente in altri tessuti corporei. Quindi, l'analisi di elementi nei capelli offre un esame diagnostico indiretto riguardo all'eccesso fisiologico, alla carenza od alla maldistribuzione fisiologica di elementi nel corpo. Le indagini cliniche rivelano che i livelli di certi elementi nei capelli, in particolare quelli di elementi potenzialmente tossici, come il cadmio, mercurio, piombo ed arsenico, sono direttamente in correlazione con i disturbi patologici. I livelli di questi elementi nei capelli possono indicare più precisamente i livelli nell'organismo che i livelli di detti elementi nel sangue e nell'urina.

Tutti gli esami diagnostici hanno dei limiti che devono essere presi in considerazione. La correlazione tra i livelli di elementi nei capelli ed i disturbi fisiologici viene stabilita da numerosi fattori. La variabilità individuale ed i meccanismi compensatori sono dei fattori primari che hanno effetto sulla relazione tra la distribuzione di elementi nei capelli ed i sintomi e le condizioni patologiche. E' pure molto importante tenere presente che gli elementi dei capelli sono soggetti alla contaminazione esterna dall'esposizione ai trattamenti e prodotti per acconciature. Inoltre, alcuni trattamenti per capelli (per esempio, soluzioni per permanenti, tinture e decoloranti) possono estrarre dai capelli elementi endogeni e causare dei falsi valori bassi. Detti limiti devono essere presi attentamente in considerazione nel corso dell'interpretazione dei risultati dell'analisi dei capelli. I dati forniti devono essere considerati in unione con la sintomatologia, l'analisi di dieta, la professione e lo stile di vita, l'esame obiettivo ed i risultati di altri esami di laboratorio.

Avviso: Si avverte il medico che utilizza dette informazioni che è sconsigliata la sottoscrizione di trattamenti e terapie sulla sola base dei risultati tratti da questo esame. Per esempio, la somministrazione di rame a causa di un livello basso di rame nei capelli è controindicato nel caso di pazienti afflitti dalla malattia di Wilson.

### Elevato livello di piombo

Il livello di piombo (Pb) nei capelli, anche se alto, è da considerarsi inferiore al livello reale corrispondente al saturnismo. In generale, i capelli sono un indicatore eccellente del carico corporeo di Pb. Tuttavia, elevati livelli di Pb nei capelli possono essere un artefatto dovuto all'uso di agenti scurenti dei capelli, o tinture, cioè di acetato di piombo. Sebbene questi agenti possano causare contaminazione esogena, un certo assorbimento cutaneo può contribuire al carico corporeo. I livelli di ferro, boro, calcio, e zinco nei capelli sono spesso elevati in concomitanza col carico di Pb.

Il Pb ha effetti neurotossici e nefrotossici nel corpo umano, oltre ad interferire con la biosintesi dell'eme. Il Pb può anche influenzare la capacità dell'organismo di utilizzare gli elementi essenziali calcio, magnesio, e zinco. A moderati livelli di carico corporeo, il Pb può avere effetto negativo sulla memoria, sulla funzione cognitiva, sulla conduzione nervosa, e sul metabolismo della vitamina D. È stato riportato che bambini con livello di Pb nei capelli maggiore di 1 ppm presentano una più alta incidenza di iperattività di quelli con meno di 1 ppm. Si è inoltre osservato che bambini con livello di Pb nei capelli superiore alle 3 ppm hanno più disturbi dell'apprendimento di quelli con meno di 3 ppm. La detossificazione mediante terapia chelante sfocia in un incremento transitorio del Pb nei capelli. Alla fine, il livello di Pb nei capelli si normalizzerà dopo il completamento della detossificazione.

---

I sintomi associati con un eccesso di Pb sono piuttosto aspecifici, ma includono: emicranie, affaticamento, calo ponderale, disfunzione cognitiva e diminuita coordinazione, ed anemia.

Fonti di esposizione al Pb includono: saldatura, vecchia vernice al Pb (pulviscolo/trucioli), acqua potabile, alcuni fertilizzanti, inquinamento industriale, ceramiche con smalto a vetro al Pb, e carta di giornale.

I Test per la conferma di un eccesso di Pb sono: l'analisi degli elementi nell'urina in seguito a somministrazione di EDTA, DMPS per via endovenosa, o con DMSA per via orale. L'analisi del Pb nel sangue intero riflette soltanto esposizioni recenti o ancora in corso, ed è possibile che non si correli al carico corporeo totale. Un aumento delle protoporfirine nel sangue o nell'urina è un ritrovamento in accordo con l'eccesso di Pb, ma può anche essere prodotto da altri elementi tossici.

#### Elevato livello di mercurio

Il mercurio (Hg) in dosi elevate è tossico per persone ed animali. L'accumulo di Hg nel corpo si riflette generalmente nel livello di Hg nei capelli, ma quest'ultimo può essere artificialmente alto quando si usano determinate tinture per capelli. Vi è una grande variabilità individuale per quel che concerne sensibilità e tolleranza al carico di Hg.

A livelli inferiori alle 3 ppm presenti nei capelli, l'Hg può inibire le funzioni biologiche del selenio e può causare o contribuire alla deregolazione immunitaria in persone sensibili. I sintomi caratteristici dell'eccesso di Hg includono: perdita dell'appetito, diminuzione dei sensi del tatto, dell'udito, e della vista, affaticamento, depressione, instabilità motiva, torpore e tremore periferici, scarsa memoria e disfunzione cognitiva, e disturbi neuromuscolari. Un elevato Hg nei capelli si è osservato in correlazione ad infarto miocardico acuto ed è stato provato che, in media, ogni incremento di 1 ppm di Hg nei capelli si correla con un aumento del 9% di rischio di AMI (infarto miocardico acuto; Circulation 1995;91:645-655).

Le fonti di Hg includono: amalgame dentarie, pesce o frutti di mare contaminati, impianti idrici, alcuni preparati per le emorroidi, agenti schiarenti della pelle, strumentazione (termometri, elettrodi, batterie), e la combustione di carburanti fossili, alcuni fertilizzanti, e le industrie della carta/pasta di legno e dell'oro. Dopo l'installazione o la rimozione di amalgame dentarie, viene osservato un aumento transitorio (di diversi mesi) di Hg nei capelli. Inoltre la "linea di base" del livello di Hg nei capelli di individui con amalgame dentarie è più alta (circa 1-2 ppm) della linea di base di persone che non hanno queste amalgame (inferiore a 1ppm).

Test per la conferma di elevati valori di Hg consistono nella misurazione di questo elemento nel sangue intero, come indicazione di un'esposizione recente o in corso (questo valore non è correlato con l'accumulo corporeo totale) e nella misurazione di Hg nell'urina in seguito all'uso di un agente tiolico chelante o mobilizzante quale DMSA o DMPS (questo valore è indicativo del carico corporeo totale).

#### Elevato livello di stagno

Si è osservato che il livello di stagno (Sn) nei capelli è correlato all'esposizione ambientale. A seconda della sua forma chimica, Lo Sn è un elemento potenzialmente tossico. Lo Sn inorganico presenta un basso grado di tossicità, mentre lo Sn organico ha una tossicità notevole.

La fonte maggiore di Sn è il cibo. Altre fonti possibili sono: amalgame dentarie, cosmetici, additivi conservanti, contenitori per cibi e bevande, peltro, bronzo, e placcature anticorrosive. I sintomi di un eccesso di Sn includono: irritazione della pelle, degli occhi, e dell' apparato gastrointestinale, debolezza muscolare, anemia, e degenerazione testicolare.

Un Test di conferma per l'accumulo eccessivo di Sn consiste nella misurazione dello Sn nell'urina prima e dopo la provocazione con un agente chelante/complessante.

#### Elevato livello di calcio

I livelli di calcio (Ca) nei capelli sono stati messi in correlazione con l'assunzione nutrizionale, con diverse sindromi patologiche e con alterazioni metaboliche. Tuttavia, il Ca nei capelli è influenzato dalla contaminazione dovuta a soluzioni impiegate per le permanenti, tinture o decoloranti. Se i capelli sono stati trattati, probabilmente l'elevato livello di Ca riportato risulterà scarsamente attendibile come indicatore dello stato o del metabolismo del Ca. Qualora si possa escludere la possibilità di una contaminazione esterna, un Ca elevato viene interpretato nella maggioranza dei casi come una maldistribuzione del Ca. Un elevato contenuto di Ca nei capelli indica raramente un eccesso di Ca nella dieta. Un'integrazione eccessiva della dieta è tuttavia possibile. Un livello elevato di Ca nei capelli indica con maggiore probabilità un valore troppo basso del rapporto tra Ca e fosforo presenti nella dieta. Alcune situazioni associate con elevato livello di Ca nei capelli sono: iperparatiroidismo, osteoporosi, eccesso di Ca o proteine nella dieta, eccesso di vitamine A e/o D, squilibrio di fosforo/magnesio/calcio (misurato da un'analisi degli elementi nel sangue intero), ipoglicemia, squilibri ormonali, e disturbi metabolici.

L'analisi dei capelli non è il metodo ottimale per la misura delle riserve corporee di Ca. Lo stato del Ca dovrebbe essere valutato mediante l'analisi dei seguenti fattori: dieta, livello del Ca nel sangue intero o nel siero, livelli delle vitamine A e D, concentrazione circolante di altri elettroliti (sodio, magnesio, potassio), determinazione dell'ormone paratiroideo, e misura della densità ossea.

#### Livello normale di rame

Il livello di rame (Cu) nei capelli riflette di solito la situazione nell'organismo, eccetto in caso di contaminazione esogena che produca un falso risultato normale (o un falso risultato elevato). Fonti comuni di contaminazione includono: soluzioni usate per la permanente, tinture, decoloranti, e piscine/vasche termali in cui prodotti al Cu siano stati impiegati come algicidi.

Il Cu è un elemento essenziale che attiva enzimi specifici. La superossido dismutasi (SOD) degli eritrociti è un enzima Cu-(e zinco-) dipendente; la lisilossidasi che catalizza la reticolazione del collagene è un altro enzima Cu-dipendente. La sintesi delle catecolamine surrenali è Cu-dipendente, poiché l'enzima dopamina b-idrossilasi, che catalizza la formazione di noradrenalina da dopamina, richiede Cu.

Se il Cu nei capelli rientra nei valori normali, ciò significa generalmente che i livelli tissutali sono normali. Tuttavia, in circostanze che abbiano condotto alla contaminazione, una carenza reale di Cu potrebbe apparire come un (falso) risultato normale. Se vi sono sintomi di deficienza di Cu, si può eseguire l'analisi degli elementi nel sangue intero o negli eritrociti per confermare la situazione del Cu.

#### Elevato livello di zinco

Un risultato di zinco (Zn) elevato nei capelli indica probabilmente basso Zn nelle cellule, e deficienza funzionale di Zn. Lo Zn può venire soppiantato da altri metalli in proteine quali la metallotionina intracellulare, e particolarmente dal cadmio, dal piombo, dal rame, e dal mercurio (Toxicology of Metals, 1994), risultando paradossalmente in un aumento di Zn nei capelli. Lo Zn nei capelli può anche essere alto come risultato dell'uso di shampoo antiforfora contenenti Zn. Una pelle ruvida o secca, che si squama, è un sintomo della carenza di Zn, così non è raro che pazienti con deficienza di Zn usino shampoo antiforfora. Un risultato di Zn elevato nei capelli giustifica ulteriori saggi per valutare lo stato dello Zn.

Lo Zn è un elemento essenziale necessario in molti processi biologici importanti. Esso, tuttavia, può risultare tossico se l'esposizione è eccessiva. Sebbene ciò sia molto raro, un valore elevato di Zn nei capelli potrebbe essere indicativo di sovraccarico di Zn possibilmente risultato da acqua contaminata con Zn (condutture galvanizzate), saldature, o integrazione dietetica grossolanamente esagerata in modo cronico (100 mg giornalieri). Altre fonti di Zn includono: la produzione di ottone, di bronzo, di vernice bianca, e di pesticidi. I sintomi dell'eccesso di Zn includono: disturbi gastrointestinali, diminuita sintesi dell'eme (carenza di rame), tachicardia, offuscamento della vista, ed ipotermia.

I Test di conferma per lo stato dello Zn consistono nell'analisi degli elementi nel sangue intero o negli eritrociti ammassati, nell'analisi degli aminoacidi dell'urina, e nella misurazione della ceruloplasmina nel siero (bassa in caso di carenza di rame indotta dallo Zn).

#### Basso livello di molibdeno

Un basso livello di molibdeno (Mo) nei capelli costituisce un'indicazione della possibile carenza di Mo. I capelli sono contaminati molto raramente da Mo esogeno.

Il Mo è un oligoelemento essenziale che attiva enzimi specifici quali: xantina ossidasi (che catalizza la formazione di acido urico), solfito ossidasi (che catalizza l'ossidazione di solfito a solfato), ed aldeide deidrogenasi (che catalizza l'ossidazione di aldeidi). Possibili effetti o sintomi corrispondenti ad una deficienza di Mo sono: acido urico inferiore al normale nel sangue e nell'urina, sensibilità o reattività ai solfiti, intolleranza delle proteine (in termini specifici, degli aminoacidi contenenti zolfo), e sensibilità o reattività alle aldeidi.

Una vera carenza di Mo è rara, ma può risultare da: una dieta povera, disfunzioni gastrointestinali, o esposizione al tungsteno. Il tungsteno (di saldature "TIG") può essere un potente antagonista della ritenzione di Mo nell'organismo. Anche un sovraccarico di rame può diminuire la ritenzione di Mo.

Poiché, i livelli normali di Mo nel sangue e nelle cellule sanguigne sono molto bassi (poche parti per milione ppm), il sangue non è un tessuto appropriato per la misurazione di questo elemento qualora si voglia confermare un livello di molibdeno inferiore al normale.

Test per la conferma della carenza di Mo includono la misurazione della concentrazione del solfito nell'urina (aumentata in caso di deficienza di Mo), la misurazione dell'acido urico in sangue/urina (diminuito in caso di deficienza di Mo), e la misurazione del contenuto urinario di Mo.

#### Basso livello di boro

Il boro (B) si rintraccia normalmente nei capelli, ma rimane ancora da stabilirsi la correlazione esistente tra l'assorbimento alimentare di B ed i suoi livelli nei tessuti e nei capelli. Studi recenti indicano chiaramente che il B ha un ruolo importante nel metabolismo e nella densità delle ossa e che può essere necessario per le normali funzioni della membrana. In donne in fase di menopausa che seguivano una dieta a contenuto molto basso di B, un supplemento di B ha portato ad una notevole riduzione dell'escrezione urinaria di calcio e magnesio, ed in aumentati livelli di estrogeno nel siero (Environ. Health Perspect.; 102 Suppl.7: 59-63, 1994). Ulteriori ricerche sono in corso per determinare la rilevanza clinica dei livelli di B nei capelli.

#### Basso livello di selenio

Il selenio (Se) si rintraccia normalmente nei capelli in quantità molto bassa, e diversi studi offrono prova del fatto che un livello troppo basso di Se nei capelli riflette l'assunzione alimentare di questo elemento, ed è associato con disturbi cardiovascolari. L'uso del livello di Se nei capelli per valutare lo stato nutrizionale, tuttavia, è complicato dal fatto che certi shampoo contenenti Se o zolfo accrescono notevolmente (dall'esterno) la presenza di Se dei capelli, e possono portare ad un falso risultato elevato.

Il Se è un elemento essenziale estremamente importante in ragione del suo ruolo antiossidante come componente obbligato dell'enzima glutatione perossidasi. Il Se è anche utile per la sua capacità di legare ed "inattivare" il mercurio, ed il Se è un cofattore essenziale nella deiodizzazione di T-4 per produrre T-3 (ormone tiroideo) attivo. Alcune condizioni di ipotiroidismo funzionale, perciò, possono essere dovute a deficienza di Se (Nature; 349:438-440, 1991); ciò è particolarmente preoccupante in caso di esposizione al mercurio. Degli studi hanno anche mostrato una significativa correlazione inversa esistente tra Se e cardiopatia, cancro, ed asma.

La carenza di Se è comune e può risultare da scarsa assunzione di Se o di vitamina E con la dieta, e da esposizione a metalli tossici, a pesticidi/erbicidi e a solventi chimici.

I sintomi della carenza di Se sono simili a quelli della deficienza di vitamina E ed includono dolori muscolari, aumentata risposta infiammatoria, calo ponderale, alopecia, disattenzione, degenerazione ossea e muscolare, arresto della crescita, e calo della funzione immunitaria.

Test di conferma per una carenza di Se sono la misurazione del Se in eritrociti ammassati, e la misurazione dell'attività della glutatione perossidasi negli eritrociti.

#### Indice Di Tossicità Complessiva

La potenzialità tossica degli elementi è variabile in relazione alla presenza contemporanea di altri elementi tossici. L'accumulo di più di uno degli elementi più tossici può avere effetti sinergici nocivi, anche se il livello di ognuno dei singoli elementi non è considerato necessariamente elevato. Per questo noi indichiamo un "indice di tossicità complessiva" che viene stimato su una media calcolata sui valori di tossicità relative. Per esempio, la presenza contemporanea di Piombo e Mercurio darà un indice di tossicità più elevato rispetto a quello che risulterà dalla combinazione di Argento e Berillio.

Lab number: **H111031-2617-1**  
Patient:

**Hair**

Page: 6  
Client: **22284**

---