

Gli Esami del Sangue

AZOTEMIA

Che cos'è

E' la determinazione della quantità di azoto non proteico presente nel sangue, che è il prodotto di scarto del metabolismo delle proteine.

Significato

L'aumento dell'azotemia indica il venir meno della funzionalità renale, cioè la capacità dei reni di smaltire i sottoprodotti del metabolismo.

Tanto maggiore è l'azotemia, tanto minore è la funzionalità renale. Si tenga presente che lievi rialzi possono anche essere dovuti a una dieta troppo ricca di proteine.

Valore normale

Tra 30 e 45 mg/dl

EMOCROMO - ESAME EMOCROMOCITOMETRICO

Che cos'è

Il test indica la quantità dei diversi tipi di cellule presenti nel sangue (piastrine, globuli bianchi o leucociti, globuli rossi o eritrociti), l'ematocrito (la percentuale in volume della parte corpuscolata del sangue separata dal plasma), la quantità di emoglobina, il volume globulare medio (cioè la grandezza media dei globuli rossi), il contenuto medio di emoglobina del globulo e la sua concentrazione media.

Significato

E' il test più importante dell'anemia, segnalata innanzitutto dal valore dell'emoglobina: se questo scende sotto i 14 g/dl nell'uomo, 12 g/dl nella donna e i 10,5 g/dl nella gravida e nei lattanti, il soggetto è anemico. I valori degli altri parametri permettono di meglio definire il tipo di anemia. In particolare, se il contenuto emoglobinico globulare medio (MCH) è inferiore al 27 pg e/o la concentrazione media (MCHC) è inferiore a 32 si parla di ipocromia, e se questa è abbinata a un tasso di ferritina basso, la causa è una carenza di ferro (il 40% delle anemie ha questa causa). L'ipocromia abbinata a una ferritina normale o superiore alla norma e a una sideremia bassa, indica che si tratta di

un'anemia causata da un'infezione (un altro 40% dei casi).

Valore normale

Eritrociti, da 4 a 6,2 milioni/mm³; leucociti, da 4.000 a 10.000/mm³; piastrine, da 150.000 a 350.000/mm³; emoglobina, 12-16 g/dl (donne); 14-18 g/dl (uomini); ematocrito: 35 - 47 (donne); 40-54 (uomini); volume globulare medio: da 80 a 100 micron cubi; contenuto emoglobinico globulare medio, 24-34 pcg; concentrazione emoglobinica globulare media, da 32 a 36 su 100.

ELETTROFORESI DELLE PROTEINE

Che cos'è

Il test consiste nel separare le proteine presenti nel siero in funzione del loro peso molecolare sottoponendole a un campo elettrico.

Significato

I cinque tipi di proteine normalmente identificati dal test variano la loro presenza in funzione di molte malattie differenti. Una diminuzione dell'albumina può essere dovuta a cirrosi, insufficienza epatica, oppure a malassorbimento, magari per diarrea cronica (con innalzamento delle Alfa 2 globuline e delle gammaglobuline), o a disturbi renali (con innalzamento di Alfa 2 e Beta globuline e diminuzione delle gammaglobuline). L'innalzamento delle globuline Alfa 1 e 2 indica la presenza di un'infezione. L'aumento generalizzato di tutte le globuline può indicare molte altre malattie che richiedono ulteriori approfondimenti (dalle infezioni di lunga durata alle epatiti croniche). La diminuzione delle gamma globuline indica una carenza di linfociti B e, quindi, una maggiore predisposizione alle infezioni (in altre parole, il sistema immunitario è depresso).

Valore normale

Sono possibili variazioni, in media si considera: albumina, 60 % o 43 g/l; Alfa 1 globulina, 4% o 3 g/l; Alfa 2 globulina, 8% o 6 g/l; Beta globulina, 12% o 9 g/l; gamma globulina 16% o 12 g/l.

TRIGLICERIDI

Che cos'è

Sono una delle forme con le quali i grassi viaggiano nel sangue. Ne esistono di due tipi: esogeni (derivati dagli alimenti) ed endogeni (sintetizzati dal fegato).

Significato

L'aumento dei trigliceridi nel sangue (ipertrigliceridemia) può essere causato da

un'alimentazione troppo ricca di grassi oppure da alterazioni del metabolismo dei lipidi. In questo caso si parla di ipertrigliceridemia primitiva. L'ipertrigliceridemia può però anche dipendere da altra malattia come diabete non compensato, sindromi nefrotiche, pancreatiti, alcolismo acuto (ipertrigliceridemia secondaria). L'ipertrigliceridemia è un fattore di rischio cardiovascolare come l'ipercolesterolemia.

Valore normale

Il valore normale è inferiore a 1,60 g/l, ma dipende dal metodo adottato dal laboratorio.

BILIRUBINA

Che cos'è

È un pigmento (sostanza colorata) originata dalla distruzione dell'emoglobina. Nel fegato questa sostanza viene combinata ad altre sostanze (bilirubina coniugata) ed espulsa nelle vie biliari.

Significato

Un eccesso di bilirubina non coniugata può indicare una insufficiente produzione di sangue (anemie refrattarie) oppure un'eccessiva distruzione dei globuli rossi.

Normalmente nel sangue la bilirubina coniugata non è presente o comunque dovrebbe esserlo in quantità trascurabili. Se raggiunge valori elevati, significa di solito che ci sono problemi biliari extraepatici (calcoli della colecisti o del coledoco, tumore del pancreas) o intraepatici (cirrosi, epatite, tumori del fegato).

Valore normale

Bilirubina totale, da 3 a 10 mg/l; bilirubina coniugata, assente.

FOSFATASI ALCALINE

Che cos'è

Enzimi che partecipano al metabolismo dei composti fosforici organici presenti in tutti i tessuti e particolarmente abbondanti in fegato, ossa, intestino reni. Tuttavia l'80 per cento delle fosfatasi alcaline presenti nel sangue proviene da fegato e ossa.

Significato

Un innalzamento dei livelli delle fosfatasi alcaline può indicare malattie ossee o del fegato. Se l'aumento è accompagnato da quello delle gamma-GT (GGT), si tratta di disturbi delle vie biliari; in caso contrario si tratta di malattie delle ossa: rachitismo nel bambino, morbo di Paget (eccessivo rimodellamento dell'osso),

iperparatiroidismo, particolari metastasi ossee nell'adulto. Le fosfatasi, invece, non aumentano nell'osteoporosi. Alcuni farmaci, come la pillola anticoncezionale, fanno diminuire il livello di questi enzimi; altri, come gli anticonvulsivanti, lo fanno aumentare.

Valore normale

Dipende dal metodo adottato dal laboratorio, in generale da 23 a 71 UI/l

COLESTEROLEMIA (totale e HDL)

Che cos'è

Il colesterolo è una sostanza che entra nella composizione delle lipoproteine, le proteine che provvedono a portare i grassi alle cellule (LDL, VLDL...) e dalla periferia dell'organismo al fegato (lipoproteine HDL).

Significato

Una quantità elevata di colesterolo nel sangue viene considerata un fattore di rischio per l'aterosclerosi e, di conseguenza, per molte malattie cardiache.

L'ipercolesterolemia può essere secondaria a un altro disturbo (insufficienza della tiroide, cirrosi biliare, pancreatite...) o primitiva. Oltre al dato totale, però, si deve tenere presente la quantità di colesterolo HDL, che è invece un fattore protettivo.

Quindi è più preoccupante un basso livello di colesterolo HDL che un alto livello di colesterolo totale.

Valore normale

Colesterolo totale, fino a 200 mg/dl; fino a 260 mg /dl (oltre i 50 anni); HDL, da 40 a 50 mg/dl (uomini); da 50 a 60 mg/dl (donne).

TRANSAMINASI

Che cos'è

Le transaminasi sono enzimi prodotti dal fegato. Di transaminasi ne esistono diverse, ma quelle valutate di preferenza sono SGPT e SGOT.

Significato

Praticamente in tutte le malattie del fegato e delle vie biliari si registra un aumento del livello di transaminasi. Tuttavia valori particolarmente elevati dell'ALT (SGPT) e dell'AST (SGOT) - pari a 300 e più UI - sono frequenti soprattutto in caso di epatite virale acuta. Di norma in questa malattia l'ALT (SGPT) è più elevata dell'AST (SGOT) e nel 50 per cento dei malati supera le 500 UI.

Valore normale

ALT (SGPT) da 5 a 40 UI/l;(AST) SGOT, da 5 a 35 UI/l.

TESTOSTERONE (dosaggio del)

Che cos'è

E' il principale ormone androgeno dell'uomo, prodotto da particolari cellule dei testicoli. Nella donna, invece, è un prodotto della trasformazione di un altro ormone prodotto da surrenali e ovaie.

Significato

Nell'uomo il calo del testosterone indica un'insufficienza delle gonadi, che può essere dovuta a insufficienza dell'ipofisi o tumore dell'ipotalamo(due ghiandole endocrine), con abbassamento degli ormoni follicolo stimolante e luteinizzante, oppure a danni periferici (orchiti, castrazione...), con aumento degli altri due ormoni. Nella donna il dosaggio del testosterone (associato a quello di altri ormoni) serve a stabilire la causa dell'irsutismo.

Valore normale

da 4 a 8 mcg/l (uomini); da 0,2 a 0,6 mcg/l (donne).

Fonti

Dizionario medico illustrato Dorland, ESI Stampa Medica, 1997

John Willis Hurst. Medicina clinica, Masson, 1985.

L'esame emocromocitometrico

L'esame emocromocitometrico o emocromo è utilizzato per la valutazione del numero delle cellule del sangue. Si effettua su un campione di sangue prelevato mediante puntura di una vena, generalmente del braccio. Il sangue è quindi immesso in una provetta contenente una sostanza anticoagulante (per impedirne la coagulazione che lo renderebbe inservibile per questo esame) e conservato a temperatura ambiente fino al momento dell'effettuazione dell'esame.

Oggi si usano macchine, chiamate contatori elettronici, che permettono di analizzare un campione in poche decine di secondi e forniscono anche numerosi indici utili per stabilire se esistono anomalie a carico delle cellule del sangue.

Prima di approfondire il significato delle sigle e dei termini (molto spesso in inglese) del referto fornito dal laboratorio, che a molti possono sembrare astrusi, è necessario fare delle premesse.

Primo, l'unità di misura per il numero delle cellule del sangue può essere il microlitro (mL), cioè un milionesimo di litro, oppure il litro (L). Se per esempio nel campione di sangue ci sono 5.000 globuli bianchi si vedrà sul referto, accanto alla sigla per i globuli bianchi: $5 \times 10^3/\text{mL}$ oppure $5 \times 10^9/\text{L}$, che è la stessa cosa.

Secondo, accanto ai numeri che indicano i valori riscontrati nel campione esaminato, vengono spesso riportati i valori di riferimento o i valori considerati "normali". Questi possono essere diversi da laboratorio a laboratorio (specie se usano strumenti differenti) e possono variare con l'età, l'esercizio fisico ed altri fattori.

Infine, prenderò in considerazione solo i parametri più importanti dell'emocromo. Gli strumenti in commercio sono numerosi ed ognuno di essi può dare un referto che contiene sigle e parametri differenti da quello ottenuto con un altro strumento.

WBC. È la sigla per le parole inglesi White Blood Cells, cioè Globuli Bianchi (GB). Indica il numero di GB per mL o L di sangue. I GB sono chiamati anche leucociti. Una diminuzione del loro numero si definisce leucopenia, mentre il termine leucocitosi indica un aumento dei GB.

RBC. Sigla per le parole Red Blood Cells o Globuli Rossi (GR) in italiano. È il numero di GR per mL o L di sangue. L'anemia è una diminuzione dei GR (ma in alcune anemie, come le talassemie, il numero dei globuli rossi può essere aumentato), mentre un loro aumento è indicato dal termine poliglobulia o eritrocitosi. Un altro termine per GR è emazie.

Hb. Sigla per Hemoglobin o emoglobina in italiano. Esprime la quantità (espressa in grammi) di Hb presente in un L di sangue. A volte si usa il decilitro (dL) come unità di misura. Dire che il campione esaminato contiene 15 grammi di Hb per dL o 150 grammi per L è la stessa cosa.

Ht. Sigla per Hematocrit o ematocrito in italiano. Esprime la percentuale del volume del sangue che è occupato dai GR. Un Ht del 45% o 0,45 indica che il 45% del volume totale del sangue è occupato dai GR; il restante 55% è costituito dal plasma. Il valore dell'ematocrito segue di pari passo quello dei GR, per cui esso è diminuito nelle anemie ed aumentato nelle poliglobulie.

MCV, Mean Corpuscular Volume, o Volume Corpuscolare Medio.

Indica il volume medio dei globuli rossi. I GR normali sono, per quanto riguarda il volume, normocitici. Se il volume diminuisce, come nelle talassemie o nell'anemia da carenza di ferro, i GR sono definiti microcitici; se aumenta (p.e. nelle anemie da carenza di vitamina B12) si avrà una macrocitosi delle emazie.

MCH, Mean Corpuscular Hemoglobin. Indica la quantità media di emoglobina in ogni globulo rosso.

MCHC, Mean corpuscular Hemoglobin Concentration o Concentrazione Emoglobinica Corpuscolare Media. Indica la concentrazione media di emoglobina all'interno del singolo globulo rosso.

PLTS, Platelets o Piastrine. Indica il numero di piastrine presenti nel campione esaminato. Piastrinopenia o trombocitopenia è la diminuzione delle piastrine; piastrinosi o trombocitosi indica un loro aumento.

MPV, Mean platelet Volume o Volume Piastrinico Medio. Indica il volume medio delle piastrine.

Reticolociti. Sono così chiamati i G.R. più giovani, appena sfornati dal midollo.

La Formula leucocitaria

Conosciuta anche come conteggio differenziale dei leucociti, permette di valutare la percentuale di ognuno dei cinque tipi di GB (neutrofili, eosinofili, basofili, linfociti, monociti). Può essere effettuata automaticamente dai contatori elettronici, oppure mediante l'osservazione al microscopio ottico di una goccia di sangue strisciata su un vetrino. Questo viene colorato con appositi coloranti contenenti sostanze chimiche che reagiscono con i costituenti delle cellule del sangue, impartendo loro una colorazione diversa, permettendo così di riconoscere i vari tipi cellulari. L'osservazione al microscopio presenta, rispetto alla formula generata dai contatori elettronici, il vantaggio di poter osservare direttamente le cellule ematiche e di valutare l'eventuale presenza di cellule anomale.

Conoscendo il numero totale di GB (ottenuto con l'emocromo) e la percentuale relativa di ognuno dei cinque tipi leucociti è possibile conoscere il numero assoluto di questi ultimi nel sangue. Basta moltiplicare la percentuale del tipo di leucocita considerato per il numero totale di GB e dividere per 100. Es. Se il numero di globuli bianchi totali è 10.000/mL ed i neutrofili sono il 50%, il numero assoluto di neutrofili è 5.000/mL cioè $(10.000 \times 50)/100$. Per valutare se c'è un aumento (o una diminuzione) reale di un tipo leucocitario è importante considerare non tanto la percentuale relativa, bensì il valore assoluto calcolato con la formula di cui sopra.

Altri termini tecnici dell'emocromo

Anisocitosi. Termine di origine greca che significa notevole variazione delle dimensioni dei globuli rossi o delle piastrine. Queste cellule, anche in condizioni normali, non hanno mai tutte le stesse identiche dimensioni. Nel corso delle anemie, o dopo trasfusione di sangue, si possono vedere al microscopio queste variazioni e, se di entità importante sono segnalate in genere con una scala numerica(1+, 2+ ecc.)

I globuli rossi hanno normalmente una forma di disco con un'are centrale pallida. Il resto del disco è occupato dall'emoglobina, che impartisce agli eritrociti la caratteristica colorazione. Se le dimensioni dei GR diminuiscono o aumentano avremo una microcitosi o una macrocitosi delle emazie, rispettivamente. Lo stesso può accadere per le piastrine.

In alcune anemie può aumentare la zona centrale pallida (perché diminuisce l'emoglobina all'interno dei globuli rossi) e i globuli rossi diventano poco colorati, cioè ipocromici; in altri tipi di anemie essa può anche scomparire e gli eritrociti appaiono ipercromici, più colorati del normale.

Poichilocitosi. Variazione della forma del contorno dei G.R. I globuli rossi possono assumere una forma a falce o drepanociti (anemia falciforme); di cellula a bersaglio o codocita (talassemie ed altre anemie); sferica o sferociti (sferocitosi ereditaria); di ellissi (ellissicitosi o ovalocitosi ereditaria); di frammenti globulari o schizociti e via dicendo.

Aggregati piastrinici. Indica la presenza di ammassi piastrine che appaiono riunite assieme, invece di essere separate, come di norma. In genere è un artefatto di laboratorio e non ha nessun significato clinico.

Cenni sulla funzione delle cellule del sangue

Globuli rossi. I GR contengono emoglobina, una proteina che trasporta ossigeno e l'anidride carbonica, un gas che si forma nei tessuti come prodotto terminale del metabolismo cellulare. Nei polmoni avviene lo scambio fra l'ossigeno (contenuto nell'aria inspirata) che penetra nei GR e si sostituisce all'anidride carbonica che si era legata all'emoglobina nel sangue venoso: l'anidride carbonica è così eliminata nell'aria espirata, impedendone l'accumulo nel sangue. I GR si formano nel midollo emopoietico a partire da cellule immature chiamate eritroblasti.

Per la loro maturazione sono necessarie numerose sostanze, principalmente ferro, vitamina B12 e acido folico, in mancanza delle quali si ha una diminuita produzione di GR e quindi un'anemia.

Globuli bianchi. I diversi tipi di globuli bianchi hanno funzioni abbastanza diverse: **Neutrofili** . Il loro compito principale è la difesa dell'organismo dalle infezioni, specie se causate da batteri. Contengono diverse proteine e sostanze chimiche in grado di danneggiare irreversibilmente le membrane dei microorganismi patogeni. **Eosinofili** . La loro funzione principale è la difesa dell'organismo da alcuni tipi di parassiti. Gli eosinofili aumentano anche nelle malattie allergiche (asma bronchiale, rinite allergica, orticaria ecc.) e possono essere responsabili di alcuni sintomi caratteristici di queste malattie.

Basofili . La loro funzione non è molto ben conosciuta. Anch'essi aumentano nelle allergie: contengono istamina che, se liberata in eccesso nel sangue e nei tessuti, provoca sintomi fastidiosi (come il prurito o la comparsa di pomfi cutanei) per combattere i quali si usano spesso farmaci chiamati antiistaminici.

Linfociti . In realtà i linfociti comprendono diversi sottotipi: i principali sono i linfociti B, T, Natural Killer. Queste sottopopolazioni hanno funzioni diverse: I linfociti B producono anticorpi, molecole importanti nella difesa dell'organismo dalle infezioni; i linfociti T non producono anticorpi ma elaborano altre molecole importanti nella difesa dalle infezioni, soprattutto virali. Essi inoltre sono in grado di riconoscere in modo specifico cellule estranee e svolgono un ruolo essenziale nella difesa dell'organismo dai tumori e nel rigetto dei trapianti. Le cellule Natural Killer (NK) sono simili ai linfociti T.

I diversi sottotipi di linfociti non sono riconoscibili al microscopio ottico o con i comuni contatori elettronici. Per studiarli bisogna ricorrere a metodiche sofisticate disponibili solo in laboratori specializzati.

Monociti . Sono importanti nella difesa dell'organismo da alcuni tipi di batteri, come quello che causa la tubercolosi.

Piastrine. Sono essenziali per una normale coagulazione del sangue, in collaborazione con i fattori della coagulazione.

Quando si ricevono gli esiti delle analisi di laboratorio è possibile valutare il livello di funzionamento dell'organismo, questo avviene attraverso la lettura e l'interpretazione dei singoli test. Spesso tali interpretazioni derivano da considerazioni incrociate, ossia dalla valutazione contemporanea di più indici, a tal proposito si ricorda che le informazioni sotto riportate non sostituiscono in alcun

modo l'interpretazione del test che spetta soltanto al medico.

Ad esempio se prendiamo in considerazione il fegato, la lettura di elevati valori nelle transaminasi GOT e GPT sottintende a stati di intossicazione o malattia del fegato. Nel caso di un bodybuilder questo però può essere solo il risultato di allenamenti intensi; l'allenamento distrugge il tessuto muscolare e attiva delle variazioni metaboliche riscontrabili con elevati valori SGOT e SGPT. Il più delle volte lo stress epatico si manifesta quando ad elevati valori di SGOT si abbinano elevati valori nella fosfatasi alcalina.

Un altro esempio è rappresentato dalla valutazione dell'emocromo. E' il test più importanti dell'anemia, segnalata innanzitutto dal valore dell'emoglobina: se questo scende sotto i 14 g/dl nell'uomo, 12 g/dl nella donna e i 10,5 g/dl nella gravida e nei lattanti, il soggetto è anemico. Per capire di quale tipo di anemia si tratti e dunque quale cura utilizzare è però necessario valutare anche altri parametri. Se il contenuto emoglobinico globulare medio (MCH) è inferiore al 27 pg e/o la concentrazione media (MCHC) è inferiore a 32 si parla di ipocromia, e se questa è abbinata a un tasso di ferritina basso, la causa è una carenza di ferro (il 40% delle anemie ha questa causa). L'ipocromia abbinata a una ferritina normale o superiore alla norma e a una sideremia bassa, indica che si tratta di un'anemia causata da un'infezione (un altro 40% dei casi). Come si vede in questo caso è la Ferritina a fare da discriminante tra una anemia da infiammazione ed una da carenza di ferro.

Un altro parametro discriminante è il Volume Corpuscolare Medio che può aiutare a capire se l'anemia è dovuta a carenza di ferro oppure a carenza di Vit. B12. I GR normali sono, per quanto riguarda il volume, normocitici. Se il volume diminuisce, come nelle talassemie o nell'anemia da carenza di ferro, i GR sono definiti microcitici; se aumenta (p.e. nelle anemie da carenza di vitamina B12) si avrà una macrocitosi delle emazie (Globuli Rossi).

Come si vede l'interpretazione dei test eseguiti sul campione di sangue non sono semplici e non è sufficiente valutare i singoli test riferendoli ai valori standard solitamente riportati dai laboratori che eseguono le analisi. Lo stato di salute è rilevabile solo da un medico che sia in grado di valutare le interazioni esistenti tra i differenti test eseguiti.

In linea di massima l'analisi del sangue considera:

Cuore: Colesterolo, trigliceridi, potassio, SGOT, SGPT.

Fegato: SGOT, SGPT, HDL, bilirubina, fosfatasi alcalina, GGT, urea,

Reni: Calcio, acido urico, potassio, sodio, cloruro, fosforo, CO₂, creatinina, urea

Ossa: Calcio, fosfatasi alcalina

Diabete: Glucosio

Sistema Immunitario: Elettroforesi delle proteine sieriche

Sistema Nervoso: Potassio, sodio, cloruro