



## **ANALISI del SANGUE**

Queste sono solo indicazioni, qualsiasi diagnosi deve essere effettuata dal proprio medico curante.

**Clicca sopra ogni sigla e andrai velocemente a verificare la normalità e il significato dei singoli elementi .**

- [RBC](#) la conta dei globuli rossi
- [HGB](#) il valore assoluto dell'emoglobina
- [HCT](#) l'ematocrito
- [MCV](#) il volume corpuscolare medio dei globuli rossi
- [MCH](#) il contenuto medio di emoglobina per ciascun globulo rosso
- [MCHC](#) la concentrazione corpuscolare media di emoglobina
- [RDW](#) l'indice di distribuzione dei volumi eritrocitari
- [HDW](#) l'indice di distribuzione della concentrazione di HB
- [PLT](#) la conta delle piastrine
- [MPV](#) il volume piastrinico medio
- [\*\*PT tempo di protrombina\*\*](#)
- [\*\*PTT tempo parziale di protrombina\*\*](#)
- [WBC](#) la conta totale dei globuli bianchi o leucociti
- [NEUT](#) la conta dei neutròfilo
- [LINE](#) la conta dei linfociti
- [MONO](#) la conta dei monociti
- [EOS](#) la conta degli eosinòfilo
- [BASO](#) la conta dei basòfilo
- [VES](#) la velocità di eritrosedimentazione
- [sideremia](#)
- [ferritinemia](#)
- [transferrinemia](#)
- [GLICEMIA](#)
- [COLESTEROLO TOTALE](#)
- [TRIGLICERIDI](#)
- [HDL](#)
- [LDL](#)
- [URICEMIA](#)
- [AZOTEMIA](#)
- [CREATININA](#)
- [GOT o ALT](#)
- [GPT o AST](#)
- [GAMMA GT](#)
- [FOSFATASI ALCALINA](#)
- [BILIRUBINA TOTALE](#)
- [BILIRUBINA DIRETTA](#)
- [BILIRUBINA INDIRECTA](#)
- [AMILASI](#)
- [CPK o CK](#)
- [TSH](#)

- **FT4**
- **FT3**
- **CALCIO**
- **POTASSIO**
- **SODIO**
- **CLORO**

## Il sangue

Il sangue o torrente circolatorio che attraverso i vasi arteriosi e venosi raggiunge ogni tessuto del nostro organismo può essere separato in due componenti

**corpuscolata** ( globuli rossi e bianchi, le piastrine)

**liquida** chiamata anche *plasma*

Sottraendo al plasma alcune delle sue componenti responsabili della coagulazione sanguigna (i fattori della coagulazione) si ottiene *il siero*.

**a cosa serve il sangue**

Le principali funzioni del sangue sono:

*il trasporto* di ossigeno, delle sostanze nutritive, dei farmaci, dei prodotti di rifiuto, dei sali, dell'anidride carbonica e degli ormoni da e verso tutte le cellule dell'organismo.

*la difesa* contro gli agenti patogeni mediante le cellule bianche e le proteine da esse secrete

*la termoregolazione*

*la riparazione dei vasi* danneggiati

*le informazioni di funzionalità degli organi* (livello dei sali, della glicemia, degli ormoni, della pressione arteriosa e venosa, della temperatura etc)

## L'emocromo

In un qualsiasi foglio di risposta di laboratorio la prima pagina viene dedicata all'emocromo completo, cioè all'analisi dei componenti corpuscolari del sangue che per convenzione si dividono in:

**serie rossa:** gli eritrociti ( la **R** *red* rosso delle sigle) l'emoglobina in essi contenuta (la **H** *hemoglobin* delle sigle) e le piastrine (la **P** *platelet* delle sigle). Questa serie ha lo scopo di mettere in evidenza la funzionalità del trasporto di ossigeno , mediante la composizione corretta dei globuli rossi, sia nella forma e volume sia nel contenuto di emoglobina. La funzionalità di coagulazione viene anzitutto analizzata attraverso il numero e la forma delle piastrine

**serie bianca:** i granulociti (a loro volta distinti in neutrofili, eosinòfili, basòfili), i monociti, i linfociti. Attraverso l'analisi di questa serie , viene mostrata la funzionalità di difesa e comunque di reazione dell'organismo in situazioni di emergenza.

### **1. la serie rossa**

#### **a) La conta dei globuli rossi (RBC) o eritrociti (GR) o emazie**

Ogni adulto ne possiede circa 30.000 miliardi e sono i responsabili del trasporto di ossigeno per la respirazione cellulare. Si formano nel midollo osseo e per la loro produzione sono necessarie alcune sostanze come la vit.B12, l'acido folico e il ferro. La durata dei GR è di circa 120 giorni; quindi essi vengono segregati nella milza e nell'intero sistema reticolo endoteliale e scomposti. La loro materia prima viene in massima parte riutilizzata per i nuovi GR.

I valori normali della *quantità assoluta circolante* dei GR viene espressa con la sigla **RBC**

**valori normali di RBC**

**Uomini 4.5 - 6.1 milioni/ml**

**Donne 3.9 - 5.4 milioni/ml**

Cosa significa **una riduzione** degli eritrociti (RBC)?

La riduzione dei RBC si dice *anemia* e può verificarsi a seguito di perdita attraverso un'emorragia evidente o interna o nascosta ad es. nelle feci o nell'urina incompleta o difettosa struttura degli stessi GR (carenza di vit.B12, l'acido folico e il ferro) decomposizione troppo veloce o distruzione abnorme dei GR (forma difettosa, patologia del sistema reticolo endoteliale)

Cosa significa **un'aumento** degli eritrociti (RBC)?

L'aumento degli eritrociti può essere dovuto a

un minore apporto di ossigeno dall'esterno (lunga permanenza ad alte quota)

una ridotta concentrazione interna di ossigeno (malattie polmonari o cardiache croniche)

una malattia del midollo osseo per produzione eccessiva dei RBC

La valutazione del quadro ematologico non avviene mai in base ad un solo valore di laboratorio; presuppone invece il confronto con altri parametri, ad esempio numero di eritrociti, emoglobina ed ematocrito.

### **b) l'ematocrito (HCT)**

Attraverso un processo di centrifugazione, il sangue viene scomposto in parte corpuscolata e liquida, descrivendo quindi la quantità percentuale dei RBC rispetto al sangue totale.

L'ematocrito costituisce quindi un altro parametro per definire la reale quantità di globuli rossi atti a trasportare ossigeno ai tessuti ed escludere anemie.

#### **Valori normali dell'ematocrito**

Uomini 42-50%

Donne 36-45%

Bambini: neonati 45-75%

1 mese 30-55%

6 mesi 34-46%

da 1 a 4 anni 33-44%

10 anni 36-43%

Cosa significa una riduzione dell'ematocrito?

Una riduzione dell'ematocrito significa che o la parte corpuscolata del sangue è diminuita (parimenti dovrebbero essersi abbassati anche il numero degli eritrociti e il valore dell'emoglobina) o che la parte liquida (ad esempio per una iperidratazione del corpo) è aumentata.

Cosa significa un aumento dell'ematocrito?

Un aumento dell'ematocrito può significare o un incremento della parte del sangue corpuscolata (poliglobulia) o una diminuzione della parte fluida (disidratazione molto grave del corpo detta *ispissatio sanguinis*).

### **C) IL VALORE ASSOLUTO DELL'EMOGLOBINA (HGB)**

E' definito come il pigmento dei globuli rossi atto a trasportare l'ossigeno ai tessuti.

Quando l'HB, all'interno dei polmoni tramite il processo di respirazione, si lega all'ossigeno si chiama ossiemoglobina, un composto che conferisce al sangue il caratteristico colore rosso vivo. L'emoglobina è una grossa molecola che si forma nel midollo osseo a partire da due componenti: *l'eme* con atomi di ferro e una proteina a forma di doppia catena (alfa e beta), *la globina*, alla cui formazione provvedono principalmente la Vit.B12 e l'acido folico. Il sangue ricco di ossigeno scorre nelle arterie, quello che ne è povero nelle vene. Spesso in base al colore del sangue è possibile distinguere se un'emorragia è arteriosa o venosa.

#### **Valori normali dell'HGB**

Uomini 20-40 anni 13-18 g/dl

> 40 anni 14-17 g/dl

Donne 20-40 anni 12-16 g/dl

> 40 anni 12-17,5 g/dl

Bambini

Neonati 17-27 g/dl

1 mese 12-22 g/d

6 mesi 10-15 g/dl

1 anno 9,5-14,5 g/dl

4-10 anni 10-16g/dl

Cosa significa una riduzione di emoglobina?

Normalmente il valore dell'emoglobina è direttamente correlato al numero di eritrociti, quindi una loro carenza indica generalmente anche una scarsità di emoglobina. Un abbassamento del valore dell'emoglobina è perciò sintomo di un'anemia.

Cosa significa un aumento di emoglobina?

Anche nel caso di aumento dell'emoglobina si può prevedere un incremento dei globuli rossi (poliglobulia), le possibili cause sono quindi le stesse dell'aumento del numero di eritrociti.

Quando le due catene (alfa e beta) della globina sono sproporzionate nel loro rapporto, si parla di **talassemia** o **anemia mediterranea**. Talassemia alfa o talassemia beta, a seconda del deficit. In tal caso si ha una distruzione accentuata (**anemia emolitica**) dei globuli rossi.

#### **d) Gli altri parametri dei globuli per la valutazione delle anemie:**

[MCV](#)

[MCH](#)

[MCHC](#)

[RDW](#)

[HDW](#)

Lo studio delle anemie è un fenomeno complesso, ma spesso negli esami di routine appaiono dei valori che vanno conosciuti.

Quando l'eritropoiesi, cioè la formazione dei globuli rossi nel midollo osseo è qualitativamente normale, l'ematocrito e il numero dei globuli rossi per ml di sangue sono strettamente correlati tra loro e subiscono variazioni consensuali. Quando, al contrario l'eritropoiesi diviene qualitativamente alterata (*come in alcune anemie* acquisite o congenite) questi rapporti possono modificarsi. Vengono allora studiati altri parametri come il:

**MCV** il volume corpuscolare medio dei globuli rossi (si ottiene dividendo l'ematocrito per il numero dei globuli rossi)

**MCH** il contenuto medio di emoglobina per ciascun globulo rosso (si ottiene dividendo l'HB espressa in g/dl per il numero dei globuli rossi nello stesso volume)

**MCHC** la concentrazione corpuscolare media di emoglobina è il rapporto fra la quantità di emoglobina in g/dl e il volume dei globuli rossi espressi nell'ematocrito.

In alcune situazioni anemiche, per esempio nelle anemie per difetto di ferro (*anemie sideropeniche*) il numero dei globuli rossi può essere normale o addirittura aumentato per *riduzione del MCV (microcitosi)* e *della MCH (ipocromia)*. Nel caso di accentuata distruzione dei globuli rossi (*anemie emolitiche*) si ha una diminuzione di RCB ma l'anemia è **normocitica e normocromica** per la normalità di MCV e MCH.

In altre situazioni anemiche il numero dei globuli rossi è invece diminuito più di quanto non siano ridotti l'ematocrito e l'emoglobina. Si viene allora a determinare *un aumento del MCV e della MCH (macrocitosi)*. Questo fenomeno è caratteristico delle *anemie perniciose*, a causa della carenza di Vit.B12 e di acido folico (elementi essenziali alla

formazione della globina) ma anche di altre anemie per difetto di formazione della struttura del globulo rosso.

In altri casi può essere *aumentato il MCV ma non la MCH (microcitosi e normocromia)* come nelle *anemie carenziali*, cioè quando vengono a mancare sia il ferro che la Vit.B12 e l'acido folico. Anche in quel caso si ha un *grande globulo rosso ma scarsa MCHC*, cioè diminuzione della concentrazione di emoglobina nel globulo. A seconda della caratteristica del deficit, si parlerà di megaloblastosi e megalocitosi in deficit di vitB12 e macroblastosi e macrocitosi nel deficit di acido folico.

Per una migliore valutazione delle anemie, in laboratorio oggi si applicano i cosiddetti parametri della distribuzione

**RDW** l'indice di distribuzione dei volumi eritrocitari vn. 11-16.5 %

**HDW** l'indice di distribuzione della concentrazione di HB vn. 2.2-3.2 g/dl

Tutti gli eritrociti che l'analizzatore conta, vengono in questo caso riportati in un diagramma cartesiano, sul cui asse verticale viene indicato il volume delle emazie mentre sull'asse orizzontale si descrive il loro contenuto di emoglobina. Nel paziente normale la totalità delle emazie cade in un quadrante centrale del diagramma, mentre gli eritrociti di piccolo volume (**microcitosi**) e di basso contenuto di emoglobina (**ipocromia**) sono distribuiti in basso e a sinistra.

#### e) La sideremia. La ferritinemia. La transferrinemia.

Per la valutazione di un'anemia, cioè della diminuzione del trasporto di ossigeno ai tessuti per l'energia cellulare, si valutano anche gli elementi essenziali al formarsi dell'emoglobina e quindi del globulo rosso. La globina, com'è noto, si unisce agli atomi di ferro formando l'*eme*. Il ferro di deposito e di trasporto costituisce quindi un parametro essenziale per diagnosticare, prevenire e curare un'anemia.

Più della metà del ferro dell'organismo è contenuto nei globuli rossi e si rende disponibile per la formazione dei nuovi globuli a partire dalla distruzione dei vecchi, globuli da parte della milza e dell'intero sistema reticolo endoteliale. Quindi è un sistema chiuso e solo una piccola percentuale dipende dall'assorbimento intestinale. Tuttavia il ferro è distribuito anche in altre proteine di deposito circolante (**sideremia**) e di trasporto (**transferrinemia**). In alcune patologie o eventi emorragici, diminuiscono non solo l'ematocrito e l'emoglobina ma anche i parametri di deposito, di trasporto e lo stesso equilibrio di ferro nei tessuti (**ferritinemia**). Negli stati di anemia emolitica (accentuata distruzione dei GR) e nell'anemia perniciosa si può avere un certo incremento della ferritinemia. Un grande incremento si ha invece nel sovraccarico di ferro (emocromatosi).

*Valori normali*

**Sideremia** uomo 60-160 mcg/dl

donna 40-140 mcg/dl

**Ferritinemia** uomo 30-400 ng/ml

donna fertile 15-150 ng/ml

in menopausa 30-400 ng/ml

**Transferrinemia** 200-300 mg/dl

## 2.la serie bianca

I globuli bianchi (leucociti) WBC

I globuli bianchi (leucociti) vengono chiamati anche "sentinelle del sangue" poiché svolgono una parte fondamentale nella difesa da agenti estranei o patogeni. Quando l'organismo viene messo all'erta per la comparsa di "nemici" come batteri, funghi, corpi estranei o anche per obesità e stress eccessivo, i leucociti vengono mobilitati e iniziano, se necessario, la loro lotta contro gli "intrusi".

*Valori normali dei leucociti (WBC)*

Adulti 4000-10000/micronl

Bambini: neonati 9400-34000/ micronl

1 mese 5000-20000/ micronl

1 anno 6000-17000/ micronl

4 anni 5000-5500/ micronl

10 anni 4500-13000/ micronl

Cosa significa un aumento dei leucociti?

La causa più frequente di *un aumento moderato* dei globuli bianchi è l'esposizione dell'organismo ad **un'inflammazione** provocata non da agenti patogeni. Può causare inoltre un aumento dei leucociti anche ogni forma di stress eccessivo e tutti gli stati di shock..

Un forte incremento (ma unito ad altri sintomi organici e, tuttavia, la valutazione è sempre del medico) del numero dei leucociti è presente nelle malattie più gravi del sistema sanguigno, **le leucemie**. Le leucemie insorgono a causa di una proliferazione neoplastica incontrollata nel midollo osseo di globuli bianchi maturi "completi" o immaturi "incompleti". Questi invadono il corpo, soppiantano gli altri elementi del sangue e inibiscono in modo irreversibile e incurabile il sistema di difesa, il sistema di coagulazione del sangue e di trasporto dell'ossigeno. In base al tipo di leucociti moltiplicatisi e al grado di aumento, viene fatta una distinzione tra leucemia acuta e cronica. A seconda del tipo di leucemia si può avere un decorso della malattia drammatico che porta al decesso in breve tempo senza possibilità di cura, oppure un'evoluzione che per anni non presenta grandi disturbi. Il tipo di approccio terapeutico varia a seconda delle proporzioni della malattia e va dalla "semplice osservazione" fino all'impiego di farmaci chemioterapici, radioterapia e trapianti del midollo osseo.

Cosa significa una riduzione dei leucociti?

Un calo di leucociti si può trovare in quadri di infezione molto gravi, sintomatici di stati di esaurimento del sistema di difesa, di danni al midollo osseo (ad esempio a causa di medicine, radioterapia o sostanze chimiche), in molte infezioni da virus e in alcune malattie del sistema sanguigno.

**IL QUADRO DIFFERENZIALE** della serie bianca

In molte malattie o alterazioni del sangue, distinguere fra i diversi tipi di globuli bianchi è una preziosa fonte di informazione per la diagnosi.. L'analista può conseguirla mediante la separazione dei globuli bianchi oltre che attraverso la valutazione precisa al microscopio dei globuli rossi e delle piastrine. I globuli bianchi (leucociti) possono venire suddivisi in vari gruppi, i più importanti dei quali sono: **i granulociti, i linfociti, i monociti**

1) **I granulociti** si distinguono a loro volta in:

**\*neutròfili (neut) vn.45-70%**

Sono i primi ad intervenire nei processi infiammatori attivando il complesso sistema di fagocitosi e con la secrezione dei fattori umorali di difesa

*Cosa significa un aumento dei neutrofili*

L'aumento dei neutrofili può avvenire per sforzi fisici, stress, gravidanza, ciclo mestruale, infezioni batteriche, ustioni, emorragie, disturbi metabolici come il diabete, farmaci cortisonici, leucocemie etc

*Cosa significa una diminuzione dei neutrofili*

La diminuzione dei neutrofili può avvenire per infezioni sia batteriche che virali, le parassitosi o per scarsa produzione degli elementi da parte del midollo; per aumento dell'attività di distruzione da parte della milza; per malattie autoimmuni etc

**\*eosinòfili (eos) vn. 1-3%**

Sono le particelle deputate al contrasto di alcuni processi di allergia e di parassitosi

*Cosa significa un aumento degli eosinofili (eosinofilia)*

Gli eosinofili aumentano in fenomeni allergici di qualsiasi natura; in fenomeni di

parassitosi e di autoimmunità etc

*Cosa significa una diminuzione degli eosinofili (eosinopenia)*

Gli eosinofili diminuiscono in caso d'infezioni batteriche gravi.

**\*basòfili (baso) vn 0-0.5%**

Sono le particelle deputate alla produzione delle immunoglobuline

*Cosa significa un aumento dei basòfili (basofilia)*

L' aumento dei basofili avviene in alcune malattie autoimmuni, nella malattia di Hodgkin per maggiore produzione delle immunoglobuline

*Cosa significa una diminuzione dei basofili*

La diminuzione dei basofili si avvera per aumento della distruzione da parte della milza e nelle gravi immunodeficienze.

**2) I linfociti (linf) vn.20-40%**

Sono le cellule circolanti deputate alla difesa specializzata contro agenti estranei e una loro prima grande suddivisione li distingue in **linfociti B** (che in presenza dell'agente estraneo o antigene si moltiplica e si trasforma in **plasmacellule** secernendo le immunoglobuline o anticorpi) per la difesa immediata o umorale e **linfociti T** per la difesa ritardata o mediata da cellule soprattutto mediante la fagocitosi.

*Cosa significa un aumento dei linfociti(linfocitosi)*

L' aumento dei linfociti avviene nelle infezioni batteriche e virali; nei processi allergici; nelle leucemie linfoidei, in alcune malattie dell'apparato endocrino come l'ipertiroidismo.

*Cosa significa la presenza delle plasmacellule nel sangue (plasmocitosi)*

In condizioni normali le plasmacellule non sono presenti nel sangue; si osserva invece nel mieloma multiplo, nella mononucleosi infettiva, nel morbillo, nella rosolia e nella varicella.

*Cosa significa una diminuzione dei linfociti (linfopenia)*

Una piccola diminuzione può essere addebitata a deficit immunitari acquisiti con infezioni croniche. In caso di immunodeficienze dopo infezioni o dopo chemioterapie o per malattie autoimmuni (del rene, della tiroide etc) o per leucemie la diminuzione deve essere molto importante.

**3) I monociti (mono) vn. 3-7%**

Sono cellule circolanti di grandi dimensioni deputati alla difesa immunitaria mediata da cellule soprattutto attraverso il cosiddetto processo di fagocitosi. L'agente estraneo viene letteralmente mangiato e metabolizzato all'interno.

*Cosa significa un aumento dei monociti (monocitosi)*

L'aumento dei monociti avviene in alcune malattie (come la tubercolosi, la malaria etc) o altri processi patologici (malattie autoimmuni) come risposta di difesa in cui viene chiamato in causa soprattutto il sistema immunitario mediato da cellule (linfociti T e monociti). Nelle leucemie mieloidi e nei linfomi si ha semplicemente la iperproduzione o neoplasia di queste cellule.

**LA VELOCITA' DI ERITROSEDIMENTAZIONE (VES)**

La misurazione della velocità con cui gli eritrociti si depositano in un tubicino verticale, in un determinato tempo, viene indicata come velocità di eritrosedimentazione. E' il procedimento più usato e conosciuto per l'accertamento di un'inflammatione nell'organismo. Di routine viene effettuata in quasi tutte le analisi del sangue: una piccola quantità del sangue prelevato (1,6 ml) viene mescolata con acido citrico (per impedire la coagulazione), successivamente il sangue viene aspirato in una pipetta lunga 200 mm. Dopo circa due ore si rileva quanti millimetri di globuli rossi si sono depositati sul fondo del tubicino.

**Valori normali della VES**

**Uomini 4-10 mm. all'ora**

**Donne 10-20 mm. all'ora.**

Cosa significa un aumento della velocità di eritrosedimentazione?

Un incremento della velocità di eritrosedimentazione indica principalmente un'infiammazione acuta o cronica dell'organismo. Il sito o il tipo di infiammazione non possono tuttavia essere stabiliti tramite il semplice esame della VES. Valori elevati della velocità di eritrosedimentazione si riscontrano anche in presenza di tumori lesioni del fegato, nefropatie, anemie e in gravidanza. Sarà il quadro generale e altre indagini di laboratorio o strumentali a differenziare.

Cosa significa una riduzione della velocità di eritrosedimentazione?

Una diminuzione della VES è sempre presente quando la parte corpuscolata del sangue è aumentata rispetto alla parte liquida. Questo risulta in determinati disturbi del quadro ematologico (vitalità anormale, globuli difettosi), ma anche come effetto secondario di alcuni farmaci.

### la coagulazione del sangue

In occasione di un intervento chirurgico, l'operatore dovrà assicurarsi non solo che sia presente una quota sufficiente di sangue ma che funzioni perfettamente o quasi, il sistema di coagulazione o di tamponamento. Quando un vaso sanguigno viene comunque leso, si verifica una fuoriuscita di sangue tanto più consistente quanto più grandi sono le dimensioni della ferita. Senza contromisure da parte dell'organismo, il rischio di dissanguamento sarebbe sempre presente. A salvaguardia delle perdite di sangue, l'organismo dispone perciò di un perfetto sistema di sicurezza, il cosiddetto sistema di coagulazione. Questo consta di tre componenti principali:

**La capacità dei vasi sanguigni** di rimarginarsi dopo una ferita

**Le piastrine (trombociti)** che subito dopo una ferita si raggruppano lungo i bordi del vaso formando un tampone

**I fattori della coagulazione** che avviano il processo definitivo di coagulazione attraverso la produzione del coagulo impostando la riparazione del danno.

*Un esame informativo sul sistema di coagulazione viene ordinato di routine in caso di intervento chirurgico.* I test che vengono eseguiti comprendono di regola:

la determinazione del numero delle piastrine

il Tempo di Quick

il tempo di tromboplastina parziale

\*Le piastrine (trombociti, platelets) PLT

Sono una delle componenti più importanti del sangue: con il loro aiuto infatti, le ferite dei vasi purché non troppo estese, vengono rirnarginate normalmente entro tre minuti. Quando un vaso subisce una lesione, le piastrine si depositano sui bordi della ferita, formando un tampone (trombo) che dovrebbe impedire un'ulteriore perdita di sangue. Le piastrine cedono inoltre alcune "sostanze" che avviano appunto la coagulazione attirando altre cellule deputate alla riparazione dei danni.

#### Valori normali

**Adulti 150.000-400.000/ml**

*Cosa significa un aumento delle piastrine?*

Rialzi transitori delle piastrine si riscontrano ad esempio in seguito a gravi malattie infettive, in seguito a perdite acute di sangue o asportazione o lesione della milza (organo con funzione di deposito delle piastrine). Un forte rialzo dei valori delle piastrine porta ad un elevato rischio di trombosi.

*Cosa significa una riduzione delle piastrine?*

Cause della diminuzione del numero delle piastrine si possono trovare nei disturbi di produzione nel midollo osseo, ad esempio a causa di danni da raggi o da farmaci, ma anche per una carenza cronica di vitamina B12 e acido folico. Inoltre alcune malattie

maligne del midollo osseo (ad esempio la leucemia) possono ridurre o ostacolare la produzione di piastrine. Un marcato abbassamento del numero di piastrine porta al mancato funzionamento del meccanismo della coagulazione con il rischio di emorragia.

Oggi si usa anche valutare

il **MPV** volume piastrinico medio (vn 7-11 fL)

allo scopo di considerare la forma dei trombociti nelle situazioni di difetto della coagulazione.

**\*Il tempo di Quick (tempo di tromboplastina, tempo di protrombina) PT vn 70-120%.**

Il tempo di Quick dà informazioni sull'integrità di una serie ben definita di fattori fondamentali della coagulazione. Con un campione di sangue, viene misurato il tempo di coagulazione e *confrontato con i valori normali*. Il Tempo di Quick serve anche come controllo nelle terapie con farmaci anticoagulanti, come ad esempio in caso di trombosi o infarto del miocardio.

**\*Il tempo di tromboplastina parziale (PTT) vn 33-55 secondi.**

Anche la determinazione del PTT dà una visione generale del funzionamento di un'intera serie di fattori della coagulazione. Sempre con un campione di sangue e tramite l'aggiunta di un determinato fattore, viene misurato il tempo di coagulazione.

Gli esami specialistici nei difetti di coagulazione

In tutti i casi in cui i test di ricerca descritti approssimativamente diano indicazioni sull'esistenza di disturbi del sistema di coagulazione, è necessario prescrivere una serie d'ulteriori analisi in modo da poter spiegare esattamente se il fattore della coagulazione alterato è responsabile o meno di un dato disturbo. Particolare significato assumono queste indagini in caso di sospetto di malattie ereditarie del sangue (*emofilia*) che rappresentano appunto difetti dei fattori di coagulazione.

### **I fattori della coagulazione**

All'ultima fase della vera e propria coagulazione, prendono parte più di trenta differenti proteine, detti *fattori* della coagulazione, presenti nel plasma sanguigno, nelle piastrine e sulle pareti dei vasi sanguigni che, in una sorta di reazione a catena, la cosiddetta cascata di coagulazione, si attivano a vicenda. La mancanza di una di queste componenti porta ad un forte rallentamento o perfino ad un arresto della coagulazione, cosicché ferite minime arrivano ad assumere proporzioni pericolose per la vita stessa. Un esame dei fattori della coagulazione è quindi specialistico e si richiede solo se il medico debba proporre una diagnosi importante di emofilia.

### **LA GLICEMIA**

La determinazione della glicemia si ottiene o con prelievo di sangue venoso, ad esempio tramite prelievo del sangue dalla piega del braccio, o più semplicemente e velocemente tramite prelievo da polpastrello del dito o lobo auricolare. Con quest'ultima tecnica di prelievo viene analizzato sangue ossigenato (capillare) il cui contenuto di zuccheri può essere determinato entro pochi secondi grazie ad un semplice apparecchio elettronico di misurazione della glicemia, idoneo anche per l'autocontrollo del diabete mellito.

**A digiuno 60-110 mg./dl**

**A stomaco pieno >140 mg/100ml**

Cosa significa un aumento di glicemia?

In linea di massima valori alti della glicemia indicano la presenza di un iperglicemia o di un franco diabete mellito, per cui occorre prestare attenzione anche ad un singolo rialzo della glicemia in quanto possibile segnale della presenza di un diabete. Particolarmente importante è conoscere quale intervallo di tempo intercorre tra l'ultima ingestione di cibo e la determinazione della glicemia.

Dopo un'alimentazione estremamente ricca di carboidrati è possibile, analizzando i valori

della glicemia, trovarli aumentati fino a 220 mg/dl, senza che per questo sia presente un diabete.

Quali conseguenze comporta un aumento del valore della glicemia?

La prima conclusione che deve essere tratta dalla determinazione di un tasso di glicemia aumentato, è la necessità di un ripetuto controllo dei valori, possibilmente anche in differenti ore del giorno, in modo da ottenere un profilo giornaliero o settimanale dei valori della glicemia. Altrettanto importante è la ricerca di zucchero nell'urina **detta glicosuria** che in condizioni normali è uguale a zero) che è possibile eseguire velocemente e con facilità grazie a strisce reattive.

In caso di valori solo leggermente aumentati, è possibile con l'aiuto della prova da carico di glucosio, chiamato in medicina test orale di tolleranza al glucosio, esaminare la funzione e la reattività delle cellule produttrici di insulina del pancreas.

Un ulteriore esame di laboratorio che rende possibile la valutazione dello stato del metabolismo dello zucchero in modo da indicare se la glicemia durante le ultime tre-quattro settimane è essenzialmente normale o più alta è **l'emoglobina glicosilata (HbA1c)**. Questo valore dipende dalla concentrazione del glucosio all'interno del globulo rosso e aumenta in modo netto nei diabetici. E' un elemento importante per la valutazione del rischio di complicanze vascolari.

#### **Emoglobina glicosilata vn.7 % dell'emoglobina normale**

Naturalmente dopo aver rilevato il valore dello zucchero, devono essere valutate tutte le altre malattie o fattori di disturbo che potrebbero avere causato tali variazioni di laboratorio come, ad esempio, assunzione di determinati farmaci, malattie a carico delle ghiandole surrenali e della tiroide, malattie del fegato e del pancreas.

A possibile anche una riduzione della glicemia?

La causa certamente più frequente della comparsa di un abbassamento della glicemia è un sovradosaggio di farmaci che vengono amministrati per l'iperglicemia (ipoglicemizanti). Possono causare una caduta della glicemia anche la carenza alimentare, l'eccessivo affaticamento fisico, l'alcolismo o più raramente le malattie del pancreas e del fegato.

### **il metabolismo lipidico**

#### **Il colesterolo totale**

Il colesterolo si trova esclusivamente nell'organismo umano e animale (non è quindi presente nei vegetali). E' un'importante elemento costitutivo della membrana cellulare, e della struttura fondamentale per la produzione di alcuni ormoni e della vitamina D. Il colesterolo è inoltre una materia prima insostituibile per l'acido biliare.

#### **Valori normali**

**colesterolo totale 100 – 220 mg/dl**

#### **I trigliceridi**

I trigliceridi, chiamati anche lipidi neutri, vengono assimilati in prevalenza con l'alimentazione e solo in minima parte vengono prodotti dall'organismo stesso. Riguardo alla calcificazione dei vasi, essi non rivestono un'importanza pari a quella del colesterolo, tuttavia spesso tassi alti di trigliceridi si associano ad altre malattie del ricambio (come diabete, obesità, gotta, ipertensione arteriosa) e nelle donne, dopo la menopausa, comportano un elevato rischio di infarto del miocardio.

Poiché i trigliceridi costituiscono la parte principale dei normali grassi alimentari e vengono prodotti anche nell'organismo mediante un'alimentazione ricca di carboidrati, è possibile regolarne rapidamente il tasso attraverso un'adeguata alimentazione.

#### **Valori normali**

**trigliceridi 50 – 175 mg/dl**

### **Le lipoproteine**

I grassi non sono solubili né in acqua né nel sangue. Possono tuttavia essere trasportati senza problemi nelle diverse parti del corpo. A questo proposito, l'organismo usa un espediente: appena i grassi giungono nel flusso sanguigno, essi vengono quasi "presi in spalla" da determinate proteine e trasportati alla loro destinazione.

Queste combinazioni di lipidi e proteine vengono denominate *lipoproteine* e si possono ulteriormente suddividere in differenti categorie. In relazione al loro contenuto di colesterolo e trigliceridi, secondo la densità delle loro molecole e secondo la loro grandezza, le lipoproteine vengono divise in 4 classi fondamentali:

- Chilomicroni
- Lipoproteine di tipo VLDL
- Lipoproteine di tipo LDL
- Lipoproteine di tipo HDL

Nella comune diagnostica di laboratorio, rivestono particolare importanza soprattutto due classi di lipoproteine in quanto la loro percentuale nei grassi del sangue è di notevole significato nella genesi dell'arteriosclerosi. Oggi giorno il valore del colesterolo viene perciò diviso, quasi di routine, nelle sue componenti HDL e LDL, allo scopo di valutare i fattori di rischio che vengono descritti.

**Le lipoproteine ad alta densità HDL** vengono considerate lipoproteine "buone", esse sembrano proteggere le arterie dall'arteriosclerosi. Più alto è il loro valore, maggiore sarà la protezione dal rischio:

**Maschi azione protettiva elevata >>55**  
**azione protettiva scarsa >>35-55**

**Femmine azione protettiva elevata >>65**  
**azione protettiva scarsa >>45-65**

**Le lipoproteine ad bassa densità LDL**, al contrario, vengono classificate come lipoproteine "cattive" perché favoriscono l'adesione dei grassi sulla parete delle arterie, aumentando così la probabilità della formazione di arteriosclerosi:

**Maschi rischio medio 150-190**  
**Femmine rischio elevato >>190**

### **URICEMIA e METABOLISMO PURINICO**

Ogni singola proteina è costituita da un insieme di aminoacidi, la cui specie e composizione è stabilita con esattezza nel patrimonio genetico. Il codice di queste informazioni si trova in ogni cellula sotto forma di acido nucleico, precisamente di acido desossiribonucleico (DNA) e di acido ribonucleico (RNA).

In modo analogo al metabolismo proteico in cui è presente un ricambio basale continuo delle proteine, l'organismo compone e scompone anche acidi nucleici stabili. Elementi che non possono più essere impiegati in questo modo, ma devono ulteriormente essere scomposti ed eliminati. Le basi puriniche del DNA e dell'RNA vengono trasformate in acido urico, una sostanza che nei soggetti sani viene escreta per via renale.

Un adulto elimina da 400 a 800 mg al giorno di acido urico tramite l'urina (2/3 della quantità) e l'evacuazione (1/3 della quantità). Questo acido urico deriva per la maggior parte dal metabolismo purinico proprio dell'organismo e in minor parte da alimenti ricchi di purine (in primo luogo da carne animale).

#### **Valori normali**

**Uomini 3,5-7,0 mg/dl**

**Donne 2,5-5,7 mg/dl**

Cosa significa un aumento di uricemia?

La causa più frequente di un aumento dell'acido urico (iperuricemia) è un disturbo ereditario del metabolismo che aumenta la concentrazione di acido urico nel sangue e nei

tessuti. Questo fa insorgere il rischio che l'acido urico cristallizzi sotto forma di sali (urati), si depositi soprattutto nelle articolazioni e nei reni e porti al quadro clinico della gotta. Nelle persone colpite questo disturbo si può presentare sotto forma di attacchi gottosi, che consistono in improvvise, violente e dolorose infiammazioni delle singole articolazioni (la più frequentemente colpita è l'articolazione dell'alluce). La gotta è pressoché incurabile, e porta dopo lungo tempo non solo ad una disfunzione delle articolazioni, ma anche al deposito nei reni di cristalli di acido urico, con calcoli renali e ripetute lesioni ai reni stessi. I soggetti nei quali viene riscontrata un'iperuricemia, devono innanzi tutto tentare di eliminare tutti i fattori di rischio che favoriscano un aumento dell'acido urico come l'eccesso di peso, l'ipertensione arteriosa, l'ipercolesterolemia, il diabete.

Cosa significa una riduzione dell'acido urico?

Valori ridotti di acido urico si possono trovare relativamente spesso come effetti secondari innocui di farmaci specifici. Più raramente il calo trova la sua causa in gravi malattie del fegato o in intossicazioni da metalli pesanti.

## LA FUNZIONALITA' RENALE

Il sistema urinario (reni, uretere, vescica, uretra) adempie con la produzione e l'eliminazione di urina al compito vitale dell'eliminazione dei prodotti del metabolismo, le cosiddette sostanze tossiche, il cui accumulo, in caso contrario, condurrebbe ad un'intossicazione dell'organismo. Gli organi centrali del sistema urinario sono i reni, che si trovano situati bilateralmente nelle immediate vicinanze della colonna vertebrale, sotto al diaframma. Essi filtrano il sangue a loro condotto attraverso le arterie renali e l'urina prodotta, passando attraverso l'uretere, arriva alla vescica. Quest'ultima funge da bacino di raccolta e provvede all'eliminazione delle urine.

Tramite analisi del sangue e dell'urina è possibile accertare malattie e disfunzioni renali spesso ad uno stadio iniziale, soprattutto quando non si sia ancora manifestato alcun sintomo di malattia. I più importanti valori di laboratorio, che si riferiscono alla funzionalità renale, sono i valori sierici di **creatinina e urea o azotemia**.

### CREATININEMIA

La creatinina è il prodotto terminale del metabolismo muscolare, e deriva da un enzima chiamato la creatinfosfochinasi che viene ceduta al sangue ed eliminata tramite i reni. Quando i reni riducono la loro funzione di filtro, cresce nel torrente sanguigno il valore della creatinina: Quest'ultima viene quindi presa a riferimento della corretta o alterata funzionalità renale

#### Valori normali

**Uomini 0,7-1,4 mg/dl**

**Donne 0,6-1,2 mg/dl.**

Cosa significa un aumento dei valori della creatinina?

Un aumento dei valori della creatinina può essere causato da:

- insufficienza renale acuta o cronica
- lesioni muscolari (ad esempio contusioni).

Cosa significa una riduzione dei valori della creatinina?

Valori ridotti non hanno normalmente alcun significato patologico, si possono rilevare in caso di:

- scarsa massa muscolare
- gravidanza

Con l'aiuto di ulteriori analisi di laboratorio (cioè non eseguite di routine) (la clearance della creatinina) è possibile diagnosticare più rapidamente eventuali disturbi della funzionalità renale.

### AZOTEMIA

Nell'organismo le proteine vengono continuamente composte ma anche scomposte. Gli aminoacidi prodotti dalla scomposizione vengono quindi impiegati per la costruzione di nuove proteine oppure eliminati. All'interno del fegato l'ammoniaca viene trasformata in urea non tossica ed escreta con l'urina. In laboratorio i valori della presenza nel sangue dei prodotti di scomposizione delle proteine vengono misurati o come urea o come azotemia, cioè azoto ureico.

**Valori normali dell'urea 10.0 - 50.0 mg/dl**

**Valori normali di azotemia 5.0 - 23.0 mg/dl**

*Cosa significa un aumento dell'urea o dell'azotemia?*

La causa più importante è un disturbo della funzionalità del rene. Altra causa è un accresciuto apporto di proteine (alimentazione troppo ricca di carne) o di aminoacidi integratori oppure una forte perdita di proteine nelle malattie con distruzione di tessuti.

## **FUNZIONALITA' DEL FEGATO E DELLE VIE BILIARI**

Organo d'importanza fondamentale per il corpo, il fegato possiede anche una straordinaria capacità di rigenerazione e una capacità di riserva che gli consente, anche in caso di perdita di 2/3 della sua massa, di riuscire ancora a svolgere tutte le sue mansioni.

Condizioni dannose per il fegato sono in primo luogo gli "avvelenamenti cronici" (ad esempio un eccessivo consumo di alcolici o un abuso di farmaci) e le infiammazioni epatiche (epatiti), più raramente tumori primitivi e metastasi provenienti da altri organi. La conseguenza di molte malattie epatiche è innanzi tutto un aumento delle dimensioni del fegato, il quale subisce nel corso degli anni ulteriori continue lesioni fino ad arrivare alla cirrosi epatica (distruzione della maggior parte delle cellule epatiche che sono sostituite da noduli di "tessuto cicatriziale"). È possibile rilevare una disfunzione del fegato, con una serie di esami del sangue, già molto tempo prima che insorga qualche disturbo fisico. Principalmente si ricorre alla valutazione degli **enzimi epatici**, che possono usare informazioni anche quantitative di un danno epatico. Ecco i più importanti enzimi epatici che possono essere determinati di routine.

**GOT (TRANSAMINASI-GLUTAMMICO OSSALACETICA o ALT**

**GPT (TRANSAMINASI-GLUTAMMICO PIRUVICA) o AST**

Entrambi gli enzimi GOT e GPT, spesso indicati insieme semplicemente come transaminasi, svolgono una importante funzione nella decomposizione delle parti fondamentali delle proteine (aminoacidi) dell'organismo. Si trovano non solo nel fegato, ma ad esempio anche nella muscolatura (cuore e muscolatura scheletrica), nel cervello e nei reni. Un aumento dei valori necessita perciò sempre di una più precisa indagine ed eventualmente della realizzazione di ulteriori analisi come i [markers dell'epatite B](#)

**Valori normali**

**GOT GPT**

**Uomini sotto 19 U/l sotto 23 U/l**

**Donne sotto 15 U/l sotto 18 U/l.**

Cosa significa un aumento dei valori delle transaminasi?

Cause più frequenti di un aumento dei valori delle transaminasi sono:

- un semplice sovraccarico del metabolismo epatico
- un'epatite infettiva (ad esempio, epatite virale ma la diagnosi va confermata e sostenuta dai markers dell'epatite)
- una cirrosi epatica
- tumori e metastasi del fegato
- malattie delle vie biliari, malattie di altri organi: ad esempio, infarto del miocardio,

embolia polmonare.

**Una diagnosi più precisa** sul significato dell'aumento dei valori delle transaminasi (ad esempio, un accertamento sull'entità dei danni presenti nelle cellule del fegato) è possibile attraverso la determinazione del rapporto GOT/GPT come pure attraverso la **determinazione di un parametro di laboratorio supplementare.**

### **GAMMA GT**

(GammaGlutamilTransferasi gamma GT)

Le GammaGT sono un importante enzima del metabolismo proteico che reagisce molto sensibilmente in una serie di malattie del fegato e delle vie biliari.

#### **Valori normali**

**Uomini sotto 28 U/I**

**Donne sotto 18 U/I.**

Cosa significa un aumento dei valori gammaGT?

Cause principali di un aumento dei valori delle Gamma-GT sono:

- abuso di alcolici
- epatiti
- effetti collaterali dei farmaci
- malattie delle vie biliari e pancreatici.

Cause meno frequenti sono carcinoma del fegato (o metastasi secondarie del fegato), infarto del miocardio, nefropatie e altre (le GammaGT non sono presenti solo nel fegato ma si possono rilevare anche in altri organi, anche se in minore quantità). Un aumento isolato del valore delle GammaGT non indica necessariamente la presenza di una malattia; una diagnosi certa è possibile **solo mediante ulteriori esami di laboratorio come i MARKERS dell'EPATITE B**

### **FOSFATASI ALCALINA (ALP)**

La fosfatasi alcalina deriva dalle ossa, dal fegato, dalle vie biliari, dall'intestino tenue e da alcune componenti del sangue. Un aumento del valore necessita perciò sempre di un'indagine più approfondita e di un'attenta comparazione con altri valori di laboratorio.

#### **Valori normali**

**Bambini fino a 15 anni fino a 300 U/I**

**Ragazzi da 15 a 18 anni fino a 400 U/I**

**Adulti sotto 170 U/I.**

Cosa significa un aumento dei valori della fosfatasi alcalina ?

E' possibile rilevare un aumento dei valori della fosfatasi alcalina soprattutto nelle malattie epatiche e delle vie biliari, come nelle malattie ossee. Per poter stabilire con precisione a quale organo sia da attribuire la causa, è possibile misurare particolari sottounità (isoenzimi) della fosfatasi alcalina, ottenendo così un isoenzima epatico, un isoenzima pancreatico, un isoenzima osseo, e dell'intestino. Dovrà essere il medico a valutare se è necessario e utile determinare questi valori, anche prendendo in considerazione altri esami di laboratorio.

### **LA BILIRUBINA**

La bile è costituita, insieme ad acqua e ad elettroliti, da bilirubina, acidi biliari, colesterolo e altre sostanze liposolubili. La bilirubina deriva in massima parte dalla degradazione dei globuli rossi (eritrociti), che quando sono imperfetti o vecchi vengono "segregati" nella milza, nel midollo osseo, nel fegato e "scomposti" nelle loro parti costitutive. La parte dei globuli rossi, l'eme, destinata al trasporto dell'ossigeno, viene scomposta innanzi tutto nella bilirubina giallognola, che può essere trasportata al fegato solo tramite il legame con molecole proteiche presenti nel sangue. Questa prima forma di bilirubina viene determinata dal laboratorio come **bilirubina libera o indiretta**. Essa viene separata dalle proteine a livello epatico e quindi legata ad uno specifico acido, l'acido glicuronico.

Divenuta ora maggiormente idrosolubile e indicata come **bilirubina diretta o coniugata**,

può essere eliminata con la bile nell'intestino ed eventualmente anche tramite l'urina. E' quindi possibile determinare in laboratorio le diverse frazioni della bilirubina e individuare in quale ambito dell'organismo si trovi la causa di una eventuale alterazione dei valori.

### **Valori normali**

**Bilirubina totale**

Adulti fino a 1,1 mg/dl

Bambini fino a 1,0 mg/dl

Neonati valori massimi a 5/6 giorni di vita fino a 13,5 mg/dl

**Bilirubina diretta**

Non è normalmente presente nel sangue, i valori **fino a 0,30 mg/dl** possono però essere ottenuti artificialmente tramite i comuni metodi di misurazione e sono ritenuti quindi come normali.

**Bilirubina indiretta**

(Si calcola mediante la sottrazione della bilirubina diretta dalla bilirubina totale)

**Adulti fino 1,1 mg/dl.**

*Cosa significa un aumento dei valori della bilirubina totale?*

Un aumento dei valori della bilirubina totale dovrebbe sempre indurre ad ulteriori accertamenti di laboratorio mediante la determinazione delle frazioni diretta e indiretta.

*Un aumento dei valori della bilirubina indiretta può essere causato da:*

- malattie che provocano un aumento della distruzione degli eritrociti circolanti (è il caso in cui la perdita giornaliera supera il 5% invece del normale 0,8% e il fegato non riesce più a metabolizzare i prodotti di degradazione).
- neonati di 2 o 3 giorni di vita con fisiologico "ittero neonatale" (il fegato è inizialmente ancora troppo immaturo per le sue funzioni)
- neonati che, presentano un fattore Rh (Rhesus) incompatibile con il sangue materno
- soggetti con disturbi metabolici benigni di probabile origine ereditaria (ittero familiare, ecc.)

*Un aumento dei valori della bilirubina diretta può essere causato da:*

- \*infiammazioni acute del fegato (epatite A, B, C) vai ai [MARKERS dell'EPATITE B](#)
- \*cirrosi epatica e steatosi epatica
- \*tumori epatici
- \*disturbi del deflusso biliare (ad esempio \*occlusione biliare a causa di calcoli o tumori
- \*effetti collaterali causati dall'assunzione di determinati farmaci.

### **AMILASI (ALFA-AMILASI)**

L'amilasi è un enzima prodotto dal pancreas e dalla parotide. Provoca la trasformazione dell'amido in un monosaccaride (glucosio).

**valori normali 40-250U/l**

Cosa significa un aumento dei valori dell'amilasi?

Valori alti si possono riscontrare in presenza di:

- infiammazione acuta del pancreas (pancreatite acuta)
- infiammazione cronica del pancreas (pancreatite cronica)
- infiammazione della parotide (parotide, ad esempio con gli orecchioni)
- tumori
- nefropatie (raramente).

### **CREATINCHINASI (CK o CPK)**

La CK è un enzima che si trova solo nei tessuti muscolari dove svolge in modo determinante il compito di trasformare l'energia chimica in energia meccanica, quindi in forza fisica. La CK è presente in alte concentrazioni nella muscolatura scheletrica, in concentrazione minore nel tessuto del muscolo cardiaco e in concentrazione ancora più

bassa nella muscolatura liscia (ad esempio, muscolatura intestinale). Con l'aiuto della definizione di un sottogruppo della CK, cioè CKMB, che si trova quasi esclusivamente nella muscolatura cardiaca, è possibile stabilire se un aumento della CK è stato provocato da una lesione al cuore come in un infarto (e non ad esempio da lesioni alla muscolatura scheletrica o alla muscolatura liscia). Nel pronto soccorso è spesso risolutivo per affermare la presenza di infarto miocardico, qualora l'elettrocardiogramma fosse negativo.

**valori normali 40 -175 U/l**

## LA TIROIDE

[vai a tiroide](#)

### PRINCIPI GENERALI

La tiroide è situata nella regione del collo, davanti alla trachea, immediatamente al di sotto della laringe, ed è una ghiandola ormonale di importanza vitale per il nostro organismo. Gli ormoni tiroidei, cioè la tiroxina (T4) e la triiodotironina (T3) hanno un ruolo determinante nel metabolismo basale, cioè nella velocità con cui le cellule del corpo a riposo producono e consumano energia. Un eccesso di tiroxina comporta quindi un maggior consumo di energia, un deficit di tiroxina comporta una riduzione del metabolismo basale.

Il controllo della produzione di tiroxina avviene attraverso una serie di meccanismi, dove ipofisi e ipotalamo fungono da centrali superiori. Queste vengono continuamente informate sul fabbisogno e quantità disponibile di tiroxina ed intervengono in caso di un aumento o di una diminuzione della produzione di essa. Ecco perché il valore dell'ormone ipofisario stimolante la tiroide TSH ha grande valore. La materia prima più importante per la produzione di tiroxina è lo iodio. L'alterazione che si riscontra più frequentemente a carico della tiroide è un suo ingrossamento. Esso viene chiamato gozzo (struma) e la sua comparsa dovrebbe sempre essere ritenuta un valido motivo di controllo delle funzioni tiroidee. Di routine dovrebbero innanzi tutto essere determinati i valori della tiroxina (T4) e della triiodotironina (T3). Oggi si preferisce determinare la frazione libera dei due ormoni.

**TSH, TIROXINA (FT4) E TRI-IODOTIRONINA (FT3)**

#### **Valori normali**

**(subordinati al metodo di determinazione del laboratorio)**

**TSH adulti 0.2-0.4 mU/ml**

**FT4 Adulti 5-12 mg/dl**

**FT3 Adulti 80-180 mg/dl.**

Anche in presenza di un gozzo è possibile rilevare valori di ormoni tiroidei normali; la causa di un ingrossamento della tiroide è spesso una carenza di iodio nell'alimentazione. Cosa significa un aumento dei valori della tiroide?

Un aumento dei valori della tiroide indica una iperfunzione tiroidea. A questo proposito spesso si riscontrano nei soggetti colpiti i seguenti sintomi:

- agitazione, nervosismo, calo di peso, diarrea
- tremore alle mani
- vampate di calore
- tachicardia, disturbi del ritmo cardiaco.

Cosa significa una riduzione dei valori della tiroide?

Una riduzione dei valori della tiroide indica una ipofunzione tiroidea.

A questo proposito spesso si riscontrano nei soggetti colpiti i seguenti sintomi:

- aumento di peso, stipsi
- modificazioni dei capelli, gonfiore della pelle
- astenia, depressione.

## **I SALI MINERALI**

Insieme a un apporto adeguato di calorie acqua e vitamine, sono indispensabili per la funzionalità degli organi anche i sali minerali, specie il sodio, il potassio, il cloro e il calcio. Li troviamo all'interno dell'organismo in concentrazione di grammi e vengono assimilati in tali quantità con l'alimentazione. I sali vengono sottoposti a meccanismi di eliminazione in grado di evitare una loro eccessiva concentrazione.

il **CALCIO** contribuisce alla formazione di ossa e denti; partecipa al processo di coagulazione, alla conduzione del sistema nervoso, alla contrattilità muscolare e alla difesa immunitaria. Fonti principali sono latte e latticini, frutta, verdura, avena integrale e noci.

**valori normali 8.10 - 10.40mg/dl**

il **POTASSIO** contribuisce all'equilibrio acido-base intracellulare e alla ritenzione idrica; alla trasmissione nervosa, all'attività muscolare e all'efficacia della funzione di molti enzimi. Fonti principali sono la frutta come le banane, la verdure, la frutta secca, le patate, il riso integrale, il latte.

**valori normali 3.5 - 5.5 mEq/l**

il **SODIO** contribuisce all'equilibrio idrico intracellulare, alla trasmissione nervosa, alla contrattilità muscolare. Fonti principali sono la carne, il sale.

**valori normali 135 - 145 mEq/l**

il **CLORO** contribuisce all'equilibrio idrico intracellulare. Fonti principali sono il brodo di carne, il sale.

**valori normali 100 - 112 mEq/l**