



Uno sguardo marziale

Matricola n. 0226

Laureanda: Michela Marini

Relatrice: Loretta Fattori

INDICE

Introduzione	1
1. Il ferro	2
1.1 Definizione del ferro	2
1.2 Il ferro nell'organismo umano	3
2. Il sangue	4
2.1 Costituzione del sangue	4
2.2 I globuli rossi	6
3. L'assorbimento del ferro nell'organismo	8
3.1 Il ferro non eme	8
3.2 Il ferro eme	10
3.3 L'importanza dell'epcidina	11
4. Il destino del ferro	14
4.1 Depositato	14
4.2 Immesso in circolo e internalizzato nelle cellule	15
4.3 Utilizzato per la sintesi di composti	17
4.4 Eliminazione e riciclo del ferro	19
5. Rapido riepilogo delle funzioni del ferro nell'organismo	20
6. Le anemie	23
6.1 Anemia da carenza di ferro: anemia sideropenica	23
6.2 Anemia in gravidanza	24
6.3 Anemia da carenza di vitamina B12 e di folati: anemia megaloblastica	25
6.4 Anemie emolitiche	26
6.5 Anemia sideroblastica	28
6.6 Anemia aplastica	29
7. Eccesso di ferro	30
8. Fonti alimentari di ferro	32
8.1 Fattori che favoriscono l'assorbimento del ferro	34
8.2 Fattori che ostacolano l'assorbimento del ferro	35
8.3 Piante spontanee con alti contenuti di ferro	37

9. Il ferro e la nutrizione: spunti per un assorbimento efficace	38
9.1 Cenni sull'apparato gastrointestinale	38
9.2 Intestino e microbiota	39
9.3 Intestino e immunità	40
9.4 Intestino e sistema nervoso enterico	41
9.5 Consigli per una buona alimentazione	42
9.6 Il digiuno	45
10. Fitoterapia per il ferro	48
10.1 L'ortica	48
10.2 L'equiseto	49
10.3 La spirulina	49
10.4 Il fieno greco	50
10.5 L'abete bianco	50
11. La medicina tradizionale cinese, uno sguardo sul ferro e sul sangue	52
11.1 Introduzione alla MTC: filosofia e Qi	52
11.2 I cinque movimenti	54
11.3 Le forme del Qi e il campo del cinabro	56
11.4 Una disamina sulla capacità dell'organismo di assimilare il ferro	57
11.5 Punti utili lungo i meridiani	60
11.6 Alimentazione e MTC	62
12. Riflessologia plantare per un buon sangue	65
13. Psicosomatica: l'alleanza col sangue	68
14. Integrazione di ferro	70
15. Floriterapia per l'anemia	71
16. Consigli e pratiche per un sano organismo	73
Conclusioni: un nuovo sguardo	78
Ringraziamenti	79
Bibliografia e sitografia	80

Introduzione

Uno sguardo marziale è inteso come uno sguardo fiero e solenne. Il nostro corpo è una macchina meravigliosa ma è molto più di semplice materia ed organi funzionanti. Si tratta di pura energia soggetta ad una incredibile quantità di stimoli, di campi energetici e di influenze. In tutto questo è importante riuscire a rimanere saldi nel proprio centro, amarsi ed avallarsi sempre.

Il ferro ha un ruolo essenziale nel nostro organismo, è un componente fondamentale per portare ossigeno, cioè vita, a tutti i tessuti.

È importante essere complici con il nostro stesso sangue e adottare uno stile di vita che possa nutrirlo in senso fisico ed emozionale.

Se non ci curiamo del nostro benessere “inquiniamo” il nostro sangue e questo ci darà dolore e renderà questa vita più difficile e pesante di come potrebbe essere vissuta.

In questo breve elaborato ho provato ad inserire alcuni spunti su ciò che è il ferro, sulle sue funzioni e i disturbi associati ad esso.

1. Il ferro

1.1 Definizione del ferro

Il ferro è un elemento abbondantemente presente sul nostro pianeta, costituisce circa il 5% in peso della crosta terrestre.

Rarissimamente viene rinvenuto allo stato elementare, se non in piccoli giacimenti o nei frammenti di meteoriti. I principali minerali del ferro sono gli ossidi (come l'ematite, la limonite e la magnetite), i carbonati (come la siderite) e i solfuri (come la pirite).

Il ferro è classificato come un metallo di transizione nella tavola periodica degli elementi. È un metallo grigio-argenteo malleabile, duttile e ferromagnetico a temperatura ambiente.

Questo elemento a contatto con l'aria umida tende ad arrugginire formando carbonato acido idrato (ruggine), tuttavia in aria completamente secca questo processo non si verifica. A contatto con gli acidi, come l'acido cloridrico o l'acido solforico, reagisce dissolvendosi. Quando è arroventato e lo si pone a contatto con l'acqua determina la liberazione di idrogeno.

Il numero atomico dell'elemento ferro è 26 (per numero atomico si intende il numero di protoni presenti nel nucleo atomico), così come anche il suo numero di elettroni. Il suo peso atomico è 55,85 e la sua densità è di 7,85 g/cm³. Sono conosciuti 4 isotopi stabili del ferro: ²⁶₅₄Fe, ²⁶₅₆Fe, ²⁶₅₇Fe, ²⁶₅₈Fe; tra essi il più abbondante in natura risulta essere il secondo menzionato. Gli isotopi sono elementi che condividono il numero atomico ma che possiedono differenti numeri di massa (che corrisponde alla somma dei protoni e dei neutroni presenti nel nucleo atomico).

La temperatura di fusione del ferro è pari a 1538°C. Questo elemento è largamente impiegato nel settore siderurgico che lo utilizza industrialmente per derivarne utensili e strutture. In campo industriale rivestono una grande importanza le leghe metalliche del ferro, come le leghe ferro-carbonio (tra esse, per esempio, l'acciaio e la ghisa). Il ferro nel suo stato puro è impiegato soltanto in contesti atti all'ottenimento di nuclei magnetici o per utilizzarlo in specifiche analisi di laboratorio.

Il ferro, in base al suo numero di ossidazione, tende a formare i composti definiti ferrosi (nei quali il numero di ossidazione del ferro è +2), ed i composti ferrici (quando il numero di ossidazione è +3). I composti ferrosi sono solubili e sono maggiormente instabili, infatti tendono spesso ad ossidarsi nella forma maggiormente stabile con il numero di ossidazione +3. I composti ferrici sono insolubili.

1.2 Il ferro nell'organismo umano

Il ferro è presente anche all'interno dell'organismo umano e risulta fondamentale per diversi processi fisiologici. Esso è implicato in primis come costituente del gruppo eme dell'emoglobina, la proteina deputata al trasporto di ossigeno in tutti i tessuti dell'organismo. Oltre che nei gruppi eme, il ferro può essere osservato anche in gruppi ferro-zolfo o essere legato alle proteine (per esempio la transferrina).

L'eme è un complesso formato da ferro bivalente e una molecola di protoporfirina IX (un tetrapirrolo). L'eme costituisce il gruppo prostetico dell'emoglobina, ossia la parte non proteica. L'emoglobina è costituita da questo gruppo prostetico e dalle globuline, proteine globulari. È altresì possibile collocare il gruppo eme in altri contesti: come componente dei citocromi P450 (che svolgono una azione di detossificazione dell'organismo da sostanze estranee o dannose); all'interno della citocromo C ossidasi e nella succinato deidrogenasi (che partecipano alla catena di trasporto degli elettroni a livello mitocondriale); come componente di altre proteine enzimatiche in moltissimi processi biologici (come nella ossido nitrico sintasi¹, nella guanilato ciclastasi). Inoltre, il gruppo eme, legandosi ad alcuni fattori di trascrizione, può partecipare alla regolazione nella trascrizione di geni che regolano varie funzioni quali la risposta allo stress antiossidativo, la morte cellulare programmata, il metabolismo del DNA e la duplicazione cellulare, l'attività di alcuni canali ionici etc.

Il ferro risulta quindi fondamentale per molteplici processi ed è importante che sia presente nel corpo in quantitativi adeguati, non carenti ma nemmeno eccessivi.

Se ci troviamo in una condizione di carenza la conseguenza è l'anemia. Il deficit di ferro può essere legato alla dieta inadeguata, all'assorbimento insufficiente a livello intestinale o in seguito ad una emorragia significativa.

L'eccesso di ferro può essere legato a difetti genetici o particolari condizioni e comporta seri rischi per la salute umana, in quanto si tratta di un elemento estremamente ossidante che può determinare danno o stress ossidativo ad organi e tessuti. In eccesso è considerato citotossico.

Il fabbisogno giornaliero di questo elemento è pari a circa 10-15 mg al giorno per un soggetto adulto. Si tratta di un valore facilmente raggiungibile con una

¹ L'ossido nitrico sintasi (NOS) è un enzima che catalizza la sintesi di ossido nitrico. Esistono tre isoforme: NOS endoteliale, NOS neuronale e Nos inducibile. L'ossido nitrico è un composto che svolge ruoli fisiologici molto importanti, come la regolazione della pressione sanguigna (in particolare promuove la vasodilatazione), la trasmissione neuronale e la risposta immunitaria. Tuttavia, se è prodotto in eccesso può contribuire a condizioni infiammatorie e danni tissutali.

dieta varia; in seguito tratteremo anche delle fonti maggiormente ricche di questo minerale e delle forme in cui può essere assorbito.

Per comprendere meglio le funzionalità del ferro nel nostro organismo trovo possa risultare utile eseguire una breve panoramica su ciò che compone il sangue e su come si creano i suoi elementi costitutivi.

2. Il sangue

2.1 Costituzione del sangue

Il sangue è il fluido che scorre all'interno del sistema cardiovascolare, di fatto è il fluido che permette la nostra vita. Pensando per analogia, il sangue è vita, è linfa vitale.

Il sangue è composto da elementi cellulari dispersi in una matrice liquida definita plasma. Il volume complessivo di sangue presente in un soggetto adulto corrisponde a circa il 7% del suo peso (perciò il classico soggetto d'esempio di 70 Kg possiede: $0,07 \times 70 \text{ Kg} = 4,9 \text{ Kg}$ di sangue, che corrispondono a circa 5 L totali).

Il plasma, ossia la porzione liquida, è un fluido giallastro costituito da: acqua (per il 92%), proteine plasmatiche (per il 7%) e la restante percentuale è composta da altre molecole organiche (amminoacidi, lipidi, glucosio, prodotti del metabolismo azotati...), ioni (Na^+ , Cl^- , K^+ , HCO_3^- , Ca^{2+} ...), vitamine ed oligoelementi, ossigeno e anidride carbonica.

Le proteine plasmatiche concorrono al trasporto di moltissime sostanze che altrimenti non potrebbero circolare liberamente nel torrente sanguigno. Tra esse citiamo le albumine, le globuline, il fibrinogeno e la transferrina. La maggior parte di queste proteine sono sintetizzate a livello epatico, ad eccezione di alcune globuline, le immunoglobuline (note anche come anticorpi) che sono sintetizzate dal tessuto linfoide, in particolare dai linfociti B. Le proteine plasmatiche sono coinvolte nei meccanismi di difesa dai patogeni, nei processi di coagulazione, nella regolazione della pressione colloidale-osmotica plasmatica e nel trasporto di molecole organiche, ormoni steroidei, colesterolo, farmaci e ioni (come il ferro che è trasportato dalla transferrina). Alcune proteine plasmatiche si comportano come ormoni o come enzimi extracellulari.

La parte corpuscolata del sangue è formata da globuli rossi (o eritrociti), globuli bianchi (o leucociti) e piastrine (o trombociti). I globuli bianchi sono cellule vere e proprie, nucleate e si differenziano in molteplici tipologie:

- Linfociti (esistono i linfociti B che producono anticorpi, i linfociti T helper e T citotossici che maturano nel timo)
- Monociti (essi quando poi lasciano la circolazione ed entrano nei tessuti prendono il nome di macrofagi)
- Eosinofili
- Neutrofili
- Basofili

Tra gli altri nomi ricorrenti ritroviamo il termine fagociti che sottintendono monociti, neutrofili e macrofagi in grado di fagocitare le particelle estranee. Si utilizza invece il termine granulociti per indicare basofili, eosinofili e neutrofili che contengono inclusioni citoplasmatiche sferiche.

I globuli rossi sono cellule prive di nucleo con un aspetto di disco biconcavo e sono preposti al trasporto di ossigeno nel sangue. Le piastrine sono frammenti di una cellula parentale di grandi dimensioni, il megacariocita.

Gli elementi corpuscolati del sangue discendono tutti da una cellula progenitrice denominata "cellula staminale emopoietica pluripotente" che è situata principalmente a livello del midollo osseo. Successivamente poi da questa cellula discendono altre cellule che subiscono una serie di passaggi e infine arrivano a comporre eritrociti, leucociti e piastrine.

Il midollo osseo è suddiviso in midollo osseo giallo inattivo (ricco di adipociti) e midollo osseo rosso, che è il soggetto attivo nella produzione di elementi corpuscolati (il colore rosso è dato dalla presenza di emoglobina).

La produzione delle cellule corpuscolate è definita emopoiesi, che comincia durante lo sviluppo embrionale e prosegue poi per l'intera esistenza. Nello sviluppo dell'embrione anche i primordi del fegato e della milza partecipano all'emopoiesi, oltre che il midollo osseo. Una volta adulto, l'organismo umano riserva la prosecuzione del processo solo alle ossa con midollo attivo. Le ossa maggiormente preposte alla produzione emopoietica sono la colonna vertebrale, la pelvi, le costole, le estremità delle ossa lunghe e il cranio.

Un quarto delle cellule prodotte è costituito dai globuli rossi e la restante grande maggioranza sono leucociti. Questo perché la vita media dei globuli bianchi è molto più breve ed è necessario un turnover più rapido.

I fattori che inducono l'emopoiesi sono chiamati "fattori stimolanti le colonie" e sono prodotti dai leucociti stessi, dalle cellule endoteliali dei vasi e dai fibroblasti del midollo. Altre molecole che influenzano la produzione corpuscolata del sangue sono le citochine. Le citochine sono peptidi, o proteine, rilasciati da una cellula per influenzare la crescita o l'attività di un'altra cellula. In particolare, le interleuchine prodotte dai globuli bianchi durante la difesa

dell'organismo agiscono su altri leucociti che produrranno poi i fattori stimolanti le colonie.

Anche la glicoproteina trombopoietina, prodotta dal fegato, ha un ruolo nell'emopoiesi; di fatto induce la produzione e la maturazione dei megacariociti (precursori piastrinici).

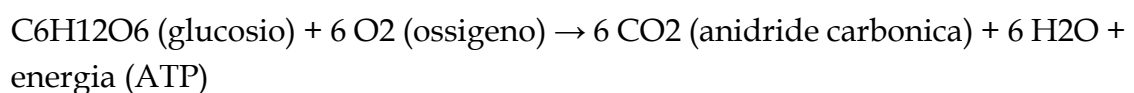
Un'altra sostanza implicata nella regolazione della produzione emopoietica è l'ormone glicoproteico eritropoietina. Esso è prodotto principalmente dai reni, ma anche in ridotte quantità dal fegato. Il suo ruolo principale è quello di stimolare la produzione di globuli rossi (eritropoiesi). Il fattore che promuove il suo rilascio è l'ipossia, ossia il basso livello di ossigeno nel sangue. L'ipossia provoca il rilascio del fattore di trascrizione HIF1 (hypoxia-inducibile factor 1) che attiva il gene specifico per la sintesi dell'eritropoietina.

2.2 I globuli rossi

I globuli rossi sono i costituenti maggiormente abbondanti nel sangue. Il rapporto tra eritrociti e plasma sanguigno è clinicamente rilevato dal parametro definito ematocrito, che indica il volume occupato dai globuli rossi sul volume totale di sangue, espresso con un valore percentuale. I valori considerati normali corrispondono a 40 - 54% per gli uomini e 37- 47% per le donne.

La loro funzione è essenziale in quanto trasportano l'ossigeno dai polmoni ai tessuti di tutto l'organismo. Viceversa, riportano l'anidride carbonica dai tessuti periferici verso i polmoni dove essa potrà essere eliminata grazie all'espiazione.

Le nostre cellule per svolgere la respirazione cellulare necessitano di ossigeno e tra i prodotti di scarto rilasciano anidride carbonica. La respirazione cellulare è un processo complesso che coinvolge diverse reazioni biochimiche, il cui principale fine è produrre energia sotto forma di ATP (acronimo per indicare il nucleotide adenosina trifosfato). La formula semplificata di ciò che si verifica è di seguito riportata:



Questa reazione complessiva racchiude diverse fasi fondamentali: la glicolisi, il ciclo di Krebs e la fosforilazione ossidativa; comincia nel citosol cellulare e termina nella membrana interna dei mitocondri. I mitocondri sono organelli cellulari di fondamentale importanza in quanto sono preposti principalmente

alla generazione di energia con cui la cellula svolge tutte le sue attività biologiche.

I globuli rossi iniziano il processo di maturazione nel midollo osseo rosso: la cellula staminale pluripotente affronta diversi passaggi fino ad essere definita eritroblasto, che perde il nucleo e i mitocondri. L'eritroblasto diventa poi reticolocita che viene immesso nel circolo ematico dove maturerà nelle successive 24 ore, divenendo eritrocita.

Gli eritrociti hanno la forma di dischi biconcavi e sono molto flessibili per poter passare negli stretti capillari di tutti i distretti corporei. La loro classica forma è osservabile in condizioni isotoniche (ossia in assenza di fluidi eccessivamente concentrati o eccessivamente diluiti). Non possedendo i mitocondri la loro unica fonte di energia deriva dalla glicolisi; e non possedendo il nucleo non sono in grado di produrre nuove proteine, nuove strutture della membrana o nuovi enzimi.

La principale componente dei globuli rossi è l'emoglobina. L'emoglobina è una proteina tetramerica complessa, costituita da 4 subunità proteiche globulari e 4 gruppi eme. Le catene proteiche sono di due tipologie: 2 catene α e due catene β . I gruppi eme sono costituiti da un anello porfirinico ed un atomo di ferro al centro.

Le 4 subunità proteiche sono legate tra loro funzionalmente, ed ognuna contiene il suo gruppo eme. Il gruppo eme costituisce il sito di legame dell'ossigeno.

Ogni molecola di emoglobina può trasportare fino a 4 atomi di ossigeno. Il legame con un atomo di ossigeno modifica a livello conformazionale l'emoglobina, rendendola più incline a saturarsi. Quando l'emoglobina è carica di ossigeno viene definita ossiemoglobina, quando non presenta legami con l'ossigeno si definisce deossiemoglobina.

La sintesi di emoglobina richiede l'adeguato apporto di ferro con la dieta e la corretta capacità di assorbirlo da parte dell'organismo.

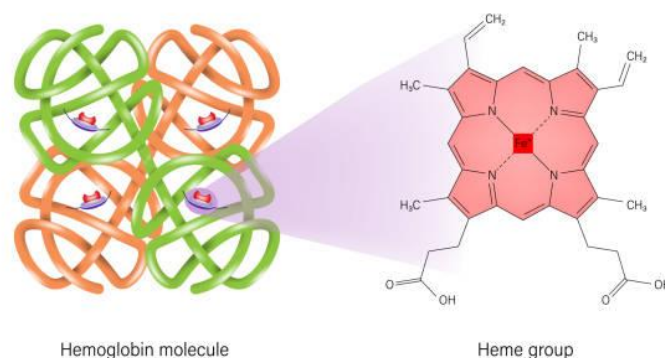


Figura 1: Struttura dell'emoglobina e del gruppo eme (<https://www.istockphoto.com>)

3. L'assorbimento del ferro nell'organismo

Le strutture deputate all'assorbimento del ferro sono gli enterociti, ossia le cellule epiteliali dei villi intestinali della parete intestinale. L'assorbimento si svolge principalmente a livello del duodeno e del digiuno, le due aree preposte all'assorbimento della maggior parte dei nutrienti.

Il ferro presente negli alimenti può essere in forma eme negli alimenti animali ed in forma non-eme, nei cibi vegetali. Il ferro eme è più facilmente assorbibile in quanto rappresenta una forma già inserita nell'anello porfirinico. La biodisponibilità del ferro non-eme può essere influenzata da alcuni componenti presenti negli alimenti quali i fitati, i tannini ed i polifenoli, presenti in taluni alimenti di origine vegetale. Al contrario alcune sostanze, come alcuni acidi organici (per esempio l'acido ascorbico e l'acido citrico), possono aiutare l'assorbimento del ferro in quanto impediscono la sua trasformazione dalla forma ridotta e solubile a quella ossidata insolubile (più difficilmente assorbibile).

Inoltre, esistono altri fattori che promuovono o riducono l'assorbimento del ferro; tra essi un esempio è costituito dal basso valore di pH gastrico, che aiuta l'assorbimento del ferro mantenendolo in forma solubile. Rispetto a questi fattori che determinano un incremento o una diminuzione dell'assorbimento approfondiremo in seguito, in questa sede andiamo ad approfondire a livello biochimico come si svolge l'assorbimento.

Cominciamo trattando sul ferro non eme.

3.1 Il ferro non eme

Il ferro non eme lo ritroviamo negli alimenti vegetali, come nei cereali, nelle verdure, nei legumi e nella frutta. In questo caso si trova nel suo stato ferrico (Fe^{3+}). La maggior parte del ferro che introduciamo si colloca in questa tipologia non eme.

Per cominciare l'assorbimento del ferro non eme è necessario un pH gastrico adeguatamente acido. Questo è un fattore molto importante. L'acido cloridrico prodotto nello stomaco è regolato da molteplici fattori, quali l'ormone gastrina ed altri ormoni e neurotrasmettitori che partecipano alla complessa regolazione ed interrelazione tra i sistemi gastrointestinale e neuroendocrino. In particolare, la produzione di gastrina è svolta dalle cellule G delle ghiandole gastriche, ed è innescata da riflessi nervosi che ne stimolano la secrezione, come il neurotrasmettitore enterico definito peptide rilasciante la gastrina (GRP). Una

volta prodotta, la gastrina stimola il rilascio di acido cloridrico nel lume dello stomaco.

L'acido solubilizza il ferro non eme, rendendolo disponibile per la successiva reazione di riduzione che si svolgerà nell'intestino tenue, deputato all'assorbimento del minerale. Quando il ferro si trova nel lume intestinale viene ridotto grazie all'acido gastrico o mediante l'azione di una ferreduttasi transmembrana; passa quindi dalla forma ossidata (Fe^{3+}) alla forma ridotta (Fe^{2+}). Questa reduttasi è chiamata citocromo b reduttasi duodenale 1 (DCYRB) ed il cofattore che concorre alla reazione enzimatica è l'acido ascorbico. È importante sottolineare che l'acido gastrico concorre a mantenere anche l'acido ascorbico nella sua forma ridotta più attiva.

Il ferro ridotto viene trasportato all'interno dell'enterocita grazie al trasporto attivo (ossia che per avvenire necessita di energia in forma di ATP) operato dalla proteina transmembrana DMT1 (divalent metal transporter 1), che è deputata al trasporto di ioni bivalenti (principalmente il Fe^{2+}).

A questo punto il ferro può essere stoccato o entrare nel circolo ematico. Il suo destino è legato al fabbisogno marziale corporeo. All'interno dell'enterocita il minerale può essere impiegato in processi ferro dipendenti o immagazzinato grazie al legame con la proteina ferritina, che sequestra il ferro dal citosol.

Se invece il corpo necessita di ferro, esso viene veicolato al di là della membrana basale dell'enterocita grazie alla proteina ferroportina, che esercita trasporto facilitato secondo gradiente di concentrazione. Il trasporto del ferro da parte della ferroportina è accoppiato all'antitransporto di due ioni H^+ . Il ferro viene ossidato nella forma ferrica (Fe^{3+}) dalla ossidasi epistatina rame-dipendente.

La ferroportina viene inibita da un'altra proteina che la regola sulla base delle necessità dell'organismo, denominata epcidina.

L'epcidina è prodotta dal fegato ed ha una grande importanza nella regolazione dell'assunzione di questo minerale. Quando l'organismo si trova con alte concentrazioni di ferro, la sintesi dell'epcidina viene aumentata in modo da impedire il passaggio del ferro attraverso la ferroportina. L'epcidina ostacola fisicamente la ferroportina legandosi ad essa e successivamente induce degradazione lisosomiale della proteina. L'epcidina ha maggiore affinità per la ferroportina che è carica di ferro piuttosto che per quella povera di ferro.

La riduzione dell'attività della ferroportina operata dall'epcidina determina un aumento dei livelli di ferro negli enterociti che a sua volta comporta, attraverso una serie di azioni di regolazione, una diminuzione dell'espressione dei geni che codificano per l'assorbimento del ferro, come la proteina transmembrana

DMT1 e la reduttasi DCYTB. Inoltre, viene aumentata la sintesi di ferritina, atta all'accumulo marziale.

La ferroportina si trova espressa anche nelle altre cellule oltre che negli enterociti, per esempio nelle cellule eritroidi, negli epatociti e nei macrofagi. La sua funzione è sempre connessa all'esportazione di ferro dalla cellula.

3.2 Il ferro eme

Il gruppo eme, presente nei cibi di origine animale, è una forma di ferro particolarmente biodisponibile per l'assorbimento intestinale. Lo troviamo in alimenti quali carni rosse, carni bianche e frutti di mare, dove è presente emoglobina e mioglobina. Nel lume dell'intestino tenue prossimale c'è il pH tendenzialmente basico che rende il ferro eme maggiormente disponibile, contrastandone la polimerizzazione.

I meccanismi che caratterizzano l'assorbimento intestinale del ferro eme non sono stati ancora ben delineati, contrariamente al processo di assorbimento del ferro non eme.

L'ipotesi maggiormente documentata prevede l'intervento di una proteina trasportatrice transmembrana, la proteina HCP1 (heme carrier protein 1) posizionata nella membrana plasmatica degli enterociti. Il processo avviene secondo gradiente di concentrazione. Un'altra teoria sostiene che la HCP1 funzioni come trasportatore di folati ad alta affinità accoppiato a protoni, con un processo pH dipendente. I folati sono anch'essi molto importanti perché concorrono, tra le loro varie funzioni, nella formazione dell'emoglobina.

Un altro possibile processo di assorbimento dell'eme prevede l'azione del gene HRG1 (heme responsive gene protein 1), un trasportatore dell'eme a quattro domini transmembrana che si trova a livello delle membrane dei macrofagi preposti al riciclo del ferro dai globuli rossi. Il gene HRG1 è espresso anche nell'intestino tenue, dove è possibile che svolga un ruolo come importatore di gruppi eme.

Una volta che il gruppo eme è stato internalizzato nell'enterocita, a prescindere da quale sia il corretto sistema di assorbimento, subisce una trasformazione. L'enzima eme-ossigenasi 1 catalizza la reazione che porta alla separazione del ferro ridotto (il Fe^{2+}) dall'anello porfirinico e che converte la protoporfirina IX in biliverdina. A questo punto il ferro può essere immagazzinato nel complesso che si crea con la ferritina, può essere utilizzato dalla cellula per processi intracellulari oppure può essere indirizzato verso il circolo ematico passando per la ferroportina e legandosi alla transferrina.

Anche in questo caso, come già visto con il ferro non eme, prima di legarsi alla transferrina il ferro viene ossidato (divenendo Fe^{3+}) mediante l'ossidasi efestina (rame dipendente) e successivamente si lega alla sua proteina di trasporto ematico. La biliverdina invece viene ridotta a bilirubina dall'enzima bilirubina reductasi, che per compiere il processo sfrutta molecole di NADPH^2 . Essa è in grado di diffondere attraverso la membrana basale ed una volta giunta nei vasi ematici si lega alla proteina albumina per poter entrare nel circolo sanguigno.

Successivamente la bilirubina giunge al fegato dove viene coniugata all'acido glucuronico in modo da divenire solubile in acqua. La bilirubina coniugata viene escretata nel sistema biliare ed infine espulsa dal corpo insieme alle feci, alle quali conferisce il classico colore scuro.

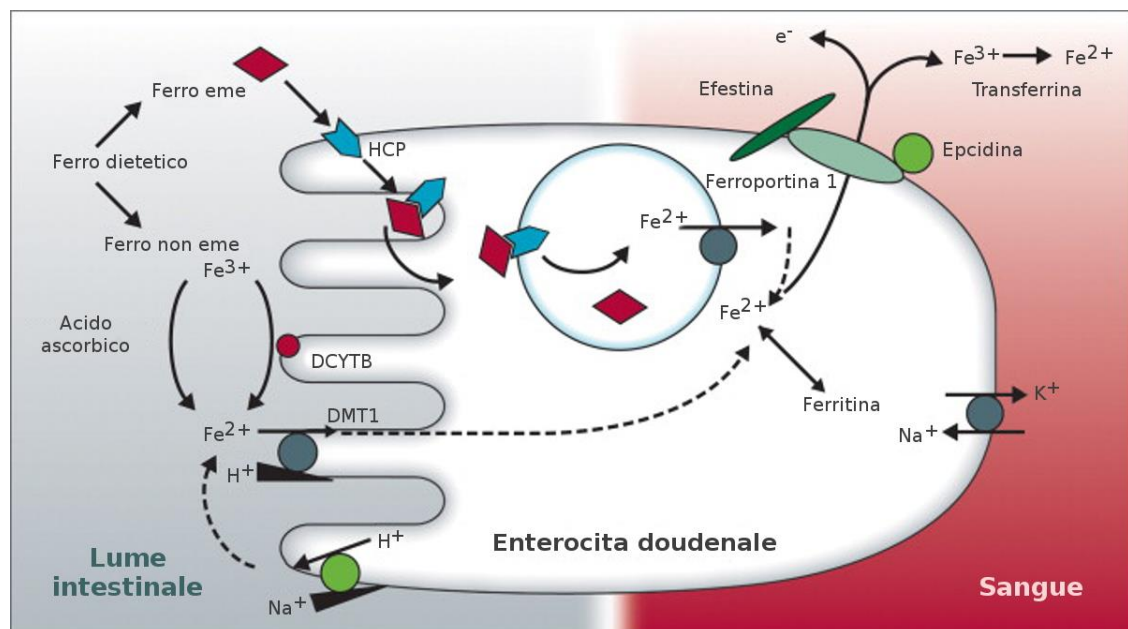


Figura 2: Assorbimento del ferro nell'enterocita
https://it.wikipedia.org/wiki/Assorbimento_del_ferro_alimentare

3.3 L'importanza dell'epcidina

Come già accennato, l'epcidina è una proteina composta da 25 amminoacidi prodotta dagli epatociti, che svolge un ruolo cruciale nell'assorbimento marziale. L'epcidina regola negativamente l'assorbimento del ferro alimentare nel duodeno (agendo sulla ferroportina), il rilascio di ferro riciclato dai

² Il NADPH è acronimo di nicotinamide adenina dinucleotide fosfato, è una molecola coinvolta principalmente come cofattore nei processi di riduzione e ossidazione. È la forma ridotta del NADP^+ . Svolge un ruolo di donatore di elettroni in varie reazioni biosintetiche.

macrofagi e il rilascio di ferro depositato negli epatociti. Il meccanismo di regolazione tra ferro ed epcidina è un circuito di feedback omeostatico: quando la concentrazione di ferro si riduce l'espressione di epcidina viene soppressa e viceversa quando il ferro si trova in di alte concentrazioni l'epcidina viene prodotta. Sostanzialmente sono due parametri inversamente proporzionali.

La produzione di epcidina è influenzata da molteplici fattori, quali:

- **Livelli di ferro:** come abbiamo precedentemente accennato esiste un sistema di regolazione di tipo feedback negativo dipendente dai livelli di ferro ematico legato alla transferrina. Tuttavia, sembra che anche il ferro epatico intracellulare abbia un ruolo nell'induzione della sintesi dell'epcidina; il processo è ancora poco noto. Entrambi i processi vedono coinvolta la via della "proteina morfogenetica ossea" (BMP, bone morphogenetic protein). Si tratta di una via di segnalazione cellulare che regola diversi processi biologici, quali la morfogenesi embrionale, la riparazione dei tessuti e lo sviluppo delle ossa. Le proteine BMP utilizzano una via di traduzione del segnale, chiamata via dello SMAD, che attiva i loro recettori (come AKL2 e AKL3) a trasmettere un segnale interno alla cellula. Il segnale inviato al nucleo cellulare regola l'espressione del gene HAMP (hepcidin antimicrobial peptide), responsabile della produzione di epcidina negli epatociti.

Inoltre, anche i recettori cellulari per la transferrina, TF1 e TF2, insieme alla proteina HFE ("high Fe"), possono contribuire alla modulazione della produzione di epcidina, funzionando come sensori del ferro plasmatico. Monitorando i livelli di ferro sono in grado di trasmettere segnali alle cellule che sintetizzano l'epcidina nel fegato.

- **L'attività eritropoietica:** le cellule deputate alla produzione eritropoietica nel midollo osseo sono le principali utilizzatrici di ferro. L'incremento del numero delle cellule preposte all'eritropoiesi che si verifica, per esempio, dopo un sanguinamento, porta ad una soppressione dell'epcidina grazie ad un mediatore liberato dal midollo osseo. L'organismo quando rileva un sanguinamento o quando i livelli di ossigeno nel sangue sono bassi (ipossia) favorisce la produzione di eritropoietina a carico del rene che stimola il midollo ad eseguire eritropoiesi. Negli ultimi anni è stata identificata una nuova proteina prodotta dagli eritroblasti del midollo osseo, l'eritroferone. L'eritroferone sopprime l'espressione dell'epcidina inibendo la segnalazione della via delle proteine BMP negli epatociti. La soppressione dell'epcidina garantisce in questo modo una sufficiente assunzione di ferro dalla dieta per adempiere alla domanda eritropoietica di ferro.
- **La gravidanza:** durante la gestazione è importante che la produzione di epcidina sia ridotta. Soprattutto nel periodo del secondo e terzo mese di

gravidanza il ferro è fondamentale per l'accrescimento fetale e per incrementare l'eritropoiesi nella madre. La disponibilità di ferro è preservata grazie all'azione di soppressione fisiologica dell'epcidina, probabilmente determinata da qualche ormone placentare di cui ancora non abbiamo conoscenza.

- L'infiammazione: durante una infiammazione o una infezione viene perturbata l'omeostasi dell'organismo e vengono prodotte abbondantemente citochine infiammatorie, in particolare l'interleuchina 6 (IL-6). Queste citochine stimolano la produzione di epcidina da parte del fegato. La proteina agisce bloccando l'assorbimento di ferro a livello duodenale e trattenendo il ferro nelle riserve presenti nei tessuti, principalmente nel fegato. Questo meccanismo coinvolge l'epcidina nella risposta immunitaria innata. Probabilmente la risposta infiammatoria dell'epcidina si è evoluta per evitare la generazione di ferro NTBI (che verrà approfondito in seguito, si tratta di ferro libero nel plasma non legato alla transferrina) durante l'infezione, quando c'è un maggiore rischio di saturare la transferrina perché l'eritropoiesi è inibita ed è invece in aumento il riciclo del ferro dalle cellule danneggiate da parte dei macrofagi. L'epcidina cerca di difendere l'organismo riducendo la disponibilità di ferro, per impedire la crescita di microrganismi patogeni, che necessitano di ferro per crescere e proliferare.
- Funzionalità della clearance renale: l'epcidina è una molecola di dimensioni piuttosto piccole (2,7 kD) che passa facilmente nella membrana glomerulare (ossia la struttura nel rene adibita alla filtrazione sanguigna). Come altre piccole proteine, dopo la filtrazione viene captata e degradata. In presenza di una patologia renale, come la malattia renale cronica, la clearance dell'epcidina risulta incompleta. Una malattia simile può svilupparsi per esempio come comorbidità del diabete o dell'ipertensione. In questi casi la clearance dell'epcidina non è efficiente e si verifica un accumulo della proteina nel sangue, dove può limitare la quantità di ferro disponibile per l'eritropoiesi e sequestrare il ferro nei macrofagi. La condizione descritta, unitamente ad un aumento dell'infiammazione e alla ridotta produzione di eritropoietina (considerando la compromissione renale), può contribuire considerevolmente all'insorgenza dell'anemia della malattia renale cronica.
- Ormoni: il testosterone contribuisce a mantenere i livelli di epcidina maggiormente ridotti nell'uomo rispetto alla donna per favorire l'eritropoiesi molto più espansa. Si ipotizza anche un ruolo da parte dell'ormone somatotropico (Gh) che pare possa contribuire nella regolazione dell'epcidina; tuttavia, la sua attività ci è ancora sconosciuta.

4. Il destino del ferro

Una volta assorbito il ferro può essere immagazzinato come riserva o entrare nel circolo ematico.

4.1 Depositato

Il ferro viene depositato legato alla proteina ferritina prodotta a livello epatico. Una parte dell'elemento viene depositata all'interno degli enterociti legato alla ferritina sotto forma di ferro ferroso (Fe^{2+}). La maggior parte del ferro viene depositata a livello del fegato stesso. Questo organo, infatti, filtrando costantemente il sangue è in grado di monitorare i livelli ematici di ferro e se rileva un eccesso lo deposita legandolo alla ferritina. Per legarsi alla ferritina il ferro deve essere in forma ridotta; perciò, quando viene captato dalle cellule epatiche nel circolo sanguigno viene sganciato dalla transferrina e ridotto. In misura molto più contenuta vi sono depositi di ferritina anche in altri tessuti, come la milza, il midollo osseo e i muscoli scheletrici.

La ferritina è costituita da 24 subunità proteiche che comprendono catene leggere (definite ferritina L) e pesanti (definite ferritina H) in diversa combinazione. Esse delimitano una cavità centrale sferica dove si accumula il ferro. Le catene pesanti possiedono un'attività ferrossidasica necessaria per immagazzinare il ferro, le catene leggere non legano direttamente il ferro ma facilitano il deposito nelle catene pesanti. Possono essere immagazzinati fino a 4000 atomi di ferro nella cavità centrale della ferritina. Il ferro depositato nei tessuti può tendere ad aggregarsi in complessi di ferritina degradata, che si possono evidenziare sottoforma di "emosiderina" mediante la colorazione di Perls (blu di Prussia)³.

La ferritina è presente soprattutto a livello intracellulare, tuttavia una piccola quota (espressa in mg/L) è presente anche nel siero, formata prevalentemente da catene leggere e pertanto non in grado di legare il ferro.

La ferritina circolante è considerata un buon indice in quanto sottintende una buona entità dei depositi del ferro dell'organismo, fatta eccezione delle condizioni infiammatorie dove può coesistere un basso livello di ferro con ferritina relativamente elevata, dato il sequestro epcidina-mediato del ferro nei macrofagi.

³ La colorazione Perls impiega una soluzione di acido ferrocianuro ammoniacale, conosciuto anche come reagente di Turnbull, che reagisce con il ferro per formare il pigmento blu di Prussia. Questo pigmento è particolarmente stabile e specifico per l'elemento ferro e viene usato per verificare la presenza di ferro nei tessuti.

In condizioni di carenza marziale il ferro può essere liberato mediante il processo di ferritinofagia, un processo autofagico che prevede l'intervento di una proteina trasportatrice specifica, la NCOA4 (Nuclear Receptor Coactivator 4) che veicola la ferritina verso il lisosoma che la degraderà liberando il minerale. Con questa modalità la cellula accede al ferro depositato quando si trova in situazioni di sideropenia. Studi su modelli animali hanno dimostrato che una carenza importante della NCOA4 determina un accumulo di ferritina e ferro nei tessuti, anemia ed una carenza di ferro sierico.

Riassumendo, quindi, la ferritina svolge il ruolo di stoccaggio del ferro, della regolazione dei suoi livelli nel corpo e funge anche da marker in quanto i quantitativi di ferritina nel sangue sono valutati come indicatori dei depositi di ferro corporei. Se i livelli risultano bassi possono indicare carenza di ferro, mentre livelli alti possono essere associati a situazioni di accumulo eccessivo di ferro (emocromatosi) o a processi infiammatori.

4.2 Immesso in circolo ed internalizzato nelle cellule

Il ferro si lega alla transferrina dopo che ha oltrepassato la membrana basale dell'enterocita (tramite la ferroportina) e si immette nel sangue. Attraversando la ferroportina il ferro subisce anche una reazione di ossidazione a carico della ossidasi efestina. Per poter circolare liberamente nel torrente circolatorio si lega alla proteina transferrina. Infatti, il ferro ferrico è insolubile e se non potesse legarsi non potrebbe circolare.

La transferrina è prodotta dal fegato e possiamo distinguerla in tre forme molecolari, sulla base di quanti atomi di ferro è in grado di legare e trasportare. È definita apotransferrina quando non lega nessun atomo di ferro, monotransferrina quando lega un atomo di ferro (1 Fe^{3+}) e olo-transferrina quando entrambi i suoi siti di legame sono occupati da atomi di ferro (2 Fe^{3+}).

È interessante notare che la transferrina viene prodotta in eccesso dall'organismo, per ovviare ad eventuali eccedenze di ferro. Infatti, eccessi di ferro ferrico che precipitano nel sangue determinano infiammazione e lisi cellulare. Normalmente viene saturato soltanto il 30% della transferrina disponibile. Qualora dovesse verificarsi una saturazione del 100% il ferro libero nel sangue potrebbe legarsi ad altre molecole come gli acidi, per esempio l'acido glucuronico. La frazione di ferro non legata alla transferrina viene chiamata NTBI (dall'inglese: non transferrin bound iron). Sembra che in condizioni di eccesso di ferro nel sangue, l'NTBI sia trasportato nel fegato e nel pancreas mediante la proteina SLC39A14, un carrier normalmente deputato al trasporto

del manganese in condizioni fisiologiche e di ferro in situazioni di eccesso. Queste condizioni portano ad una tossicità d'organo.

La olo-transferrina è in grado di legarsi ai recettori sugli organi bersaglio. La sua affinità con i recettori è trenta volte più elevata rispetto alla monotransferrina e addirittura mille volte più elevata rispetto alla apotransferrina. Fondamentalmente il grado di saturazione della proteina influenza la sua affinità di legame.

Le cellule bersaglio della transferrina sono: precursori eritroidi (per il 75%), cellule epatiche (per il 10-20%) e cellule di tutti gli altri organi (per circa il 5%).

La maggior quantità della olo-transferrina viene captata dai precursori eritroidi per essere impiegata nel processo eritropoietico. La cellula maggiormente coinvolta nella captazione è l'eritroblasto basofilo, un progenitore degli eritrociti. L'assorbimento del ferro nella cellula è gestito tramite il recettore 1 della transferrina (TFR1).

Il TFR1 è espresso ubiquitariamente con una maggiore presenza nei precursori eritroidi e nella placenta. Esiste anche il recettore 2 per la transferrina (TFR2), che ha una affinità alla proteina molto inferiore rispetto alla TFR1 ed è espressa solo nelle cellule epatiche, ossee e precursori eritroidi. È importante nominare anche la proteina HFE, che agisce sul metabolismo del ferro legandosi al recettore della transferrina modificandone l'affinità per la transferrina diferrica. È implicata nei vari processi di regolazione omeostatica del ferro.

Tornando al nostro eritroblasto, la transferrina diferrica si lega al TFR1 e viene introiettata nel citosol tramite endocitosi. L'endosoma che viene a crearsi internamente al citosol viene acidificato grazie ad una pompa protonica che immette ioni H^+ . Questa acidificazione endosomiale determina il rilascio di ferro ferrico dalla transferrina. L'elemento viene poi ridotto allo stato ferroso dall'enzima reduttasi STEAP3 e trasportato nel citoplasma dal DMT1 (lo stesso trasportatore visto nell'enterocita). Dopo che il ferro è stato immesso nel citosol cellulare l'endosoma viene riciclato nella membrana plasmatica dove svolgerà un nuovo ciclo. Il ferro ferroso importato è utilizzato per produrre emoglobina e viene introdotto nei mitocondri.

L'assorbimento cellulare del ferro è finemente regolato da alcune proteine che legano l'RNA, chiamate proteine regolatrici del ferro (IRP: iron regulation proteins). Queste proteine regolano la traduzione degli RNA messaggeri che codificano per il recettore TFR1, la proteina canale DMT1, la ferroportina e la ferritina. In questo modo la modulazione dell'espressione genica ad opera delle IRP mantiene il ferro cellulare a livelli adeguati ma non eccessivi.

Di seguito ho inserito una immagine che mostra il metabolismo del ferro, con tutte le proteine e i trasportatori implicati in una cellula eritroide.

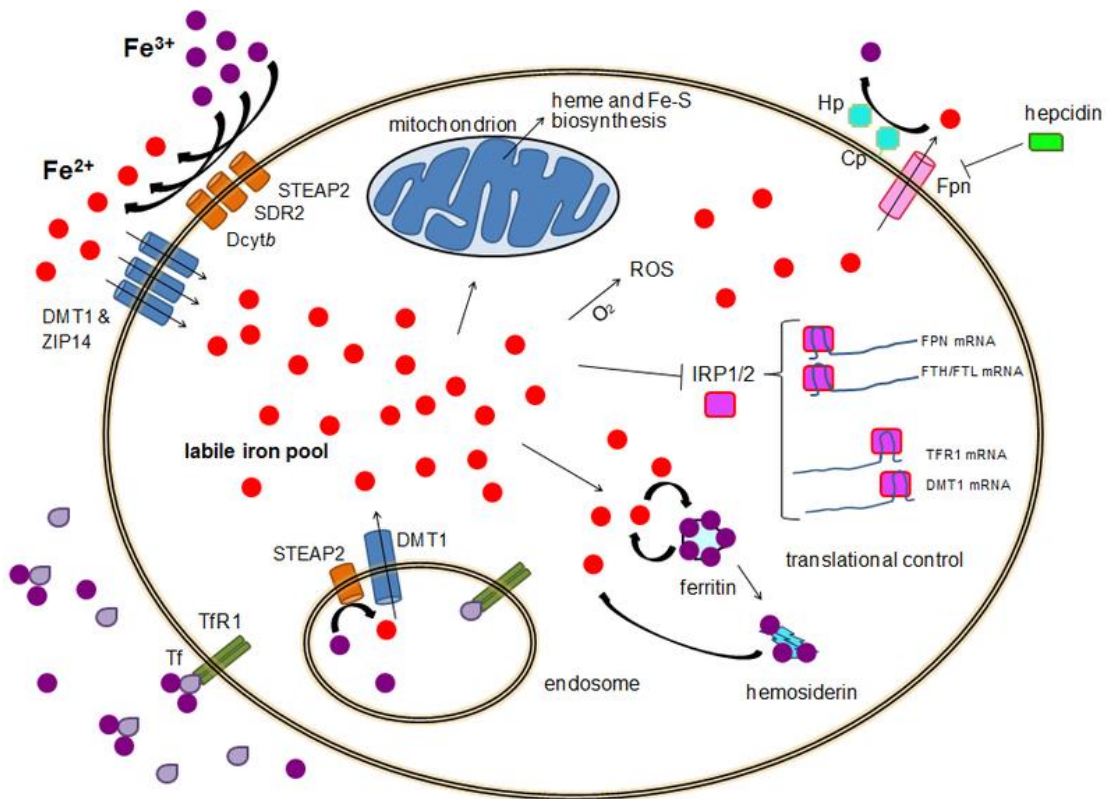


Figura 3: Assorbimento e impiego cellulare del ferro.
(https://it.wikipedia.org/wiki/Metabolismo_del_ferro)

4.3 Utilizzato per la sintesi di composti

Una volta internalizzato nelle cellule ed indirizzato all'interno dei mitocondri, il ferro viene immagazzinato o utilizzato per la sintesi dell'eme e dei cluster ferro-zolfo.

I cluster ferro-zolfo, o centri ferro-zolfo, sono complessi molecolari formati da atomi di entrambi gli elementi uniti tra loro in una struttura tridimensionale. Sono presenti in differenti proteine, metalloproteine e nei complessi enzimatici (per esempio la ferrodossina, la NADH deidrogenasi, la coenzima Q citocromo C riduttasi...). Svolgono principalmente funzioni di catalisi delle reazioni di ossidoriduzione, sono essenziali per il trasferimento di elettroni nella catena respiratoria e operano come cofattori per le proteine utili per il metabolismo del DNA, il rilevamento dell'ossigeno e altri processi metabolici. La loro biogenesi si svolge nei mitocondri ma può avvenire anche nel citoplasma. La sintesi è un processo a più fasi che necessita di un donatore di zolfo, un apporto di ferro e

di un insieme di proteine che consentono la genesi, il traffico e la destinazione dei cluster. Sono estremamente importanti per la replicazione del DNA, pertanto ci portano nuovamente a considerare il ferro come elemento essenziale per il benessere cellulare, genomico e globale dell'individuo.

Con altrettanta importanza osserviamo ora la sintesi del gruppo eme.

Come già accennato il gruppo eme rende possibile la formazione dell'emoglobina, che all'interno dei globuli rossi trasporta ossigeno in tutti i tessuti corporei. L'eme viene prodotto principalmente nelle cellule del midollo osseo ma anche in piccole quantità nel fegato. Nel midollo è usato per sintetizzare emoglobina, mentre a livello epatico viene utilizzato soprattutto nella composizione dei citocromi.

La prima tappa della via anabolica avviene nella matrice mitocondriale: l'acido δ aminolevulinico sintasi (ALA sintasi) catalizza una reazione di condensazione tra il succinilCoA (succinil coenzima A) e la glicina (un amminoacido) portando alla formazione di ALA (acido δ aminolevulinico), precursore del gruppo eme. La sintesi prosegue poi nel citoplasma dove due molecole di ALA vengono condensate a formare il porfobilinogeno grazie all'intervento dell'ALA deidratasi. Dalla condensazione di quattro molecole di porfobilinogeno si genera, attraverso una serie di passaggi, il preuropofirinogeno. Attraverso altre reazioni si giunge alla stabilizzazione dei quattro gruppi metilici e al copropofirinogeno.

L'enzima copropofirinogeno ossidasi determina la formazione del protopofirinogeno IX. Segue una reazione di ossidazione catalizzata dalla protopofirinogeno IX ossidasi che porta alla creazione di doppi legami tra i ponti metilici degli anelli della struttura, formando la protopofirina IX. A questo punto, mediante la ferro chelatasi viene aggiunto il ferro al centro della molecola e si forma il gruppo eme.

Successivamente il gruppo eme viene assemblato alle catene di globina, che vengono sintetizzate nel citoplasma delle cellule eritropoietiche, formando l'emoglobina. Quando poi la cellula eritroide, presumibilmente l'eritroblasto basofilo, termina la sua maturazione, assistiamo alla sintesi completa dei globuli rossi.

4.4 Eliminazione e riciclo del ferro

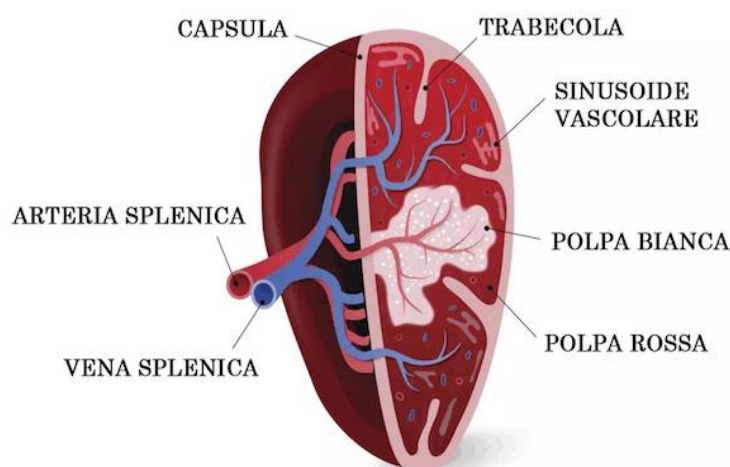
Il ferro viene eliminato in modestissime quantità, la quasi totalità viene riciclato.

L'escrezione di ferro può verificarsi mediante vie passive non regolate dall'omeostasi marziale, quali: la desquamazione delle cellule epiteliali intestinali, l'esfoliazione delle cellule della pelle e la perdita fisiologica di sangue dovuta alle mestruazioni o a traumi minori ai rivestimenti epiteliali.

Il ferro viene riciclato tramite il processo di eritrofagocitosi. La vita media dei globuli rossi è di circa 120 giorni, dopodiché vengono distrutti e i materiali di cui sono costituiti sono in parte reimpiegati ed in parte eliminati. L'organo principalmente preposto a questo compito è la milza, che si occupa di filtrare i globuli rossi senescenti dal sangue. In generale chi si occupa della degradazione degli eritrociti sono i macrofagi del sistema reticolo-endoteliale, presenti anche nel fegato (in particolare le cellule di Kupffer del fegato), nelle stazioni linfonodali e nel midollo osseo. Questi macrofagi, oltre alle loro funzioni di difesa, sono preposti anche all'emocateresi (ossia la distruzione delle emazie).

Con il termine sistema reticolo endoteliale si fa riferimento al complesso di elementi cellulari morfologicamente differenti che si trovano situati nelle più diverse parti dell'organismo (principalmente monociti e macrofagi tissutali). Esso svolge un'importante funzione nei processi di difesa e di eliminazione delle cellule senescenti, cellule morte, detriti cellulari e sostanze dannose o sconosciute all'organismo; inoltre è ampiamente coinvolto nella regolazione della risposta immunitaria.

La milza è un organo linfoide secondario ed è composta da due parti principali: la polpa rossa, che è incaricata di filtrare il sangue circolante e la polpa bianca,



che è responsabile della risposta immunitaria. Nella polpa rossa risiedono i macrofagi che fagocitano i globuli rossi invecchiati. Sono in grado di identificare gli eritrociti anziani grazie ad un meccanismo di

riconoscimento che prevede la riduzione dell'espressione di una molecola sulla membrana plasmatica dei globuli rossi. Questa molecola, denominata CD47, invia un segnale che impedisce la fagocitosi dell'eritrocita e riducendosi consente la sua eliminazione ad opera dei macrofagi. Inoltre, la perdita di

elasticità della membrana cellulare impedisce agli eritrociti invecchiati di attraversare indenni i sottili sinusoidi splenici presenti nella polpa rossa o i sinusoidi epatici. Pertanto, i globuli rossi rigidi sono fagocitati.

Una volta che globuli rossi vengono internalizzati nel fagosoma dei macrofagi, il fagosoma si fonde con le vescicole lisosomiali, a formare i fagolisosomi. Nel fagolisosoma, i globuli rossi sono distrutti e l'emoglobina viene degradata in eme e globine. I gruppi eme vengono trasportati dagli eritrofagolisosomi al citoplasma mediante un meccanismo che coinvolge il trasportatore del gene 1 (HRG1) reattivo all'eme. Il gruppo eme nel citosol subisce una reazione catalizzata dalla eme-ossigenasi 1 che lo scinde in ferro ridotto (Fe^{2+}) e prodotto di degradazione, ossia la biliverdina. Il ferro liberato dall'eme degradato viene incorporato nella ferritina oppure è esportato all'esterno della cellula, tramite ferroportina, per l'eritropoiesi de novo. La biliverdina è convertita in bilirubina ed escreta attraverso la bile dal fegato.

Il nostro corpo è quindi capace di riciclare il ferro e riutilizzarlo per la creazione di nuovi eritrociti e per garantire il corretto funzionamento di tutti gli apparati dell'organismo.

5. Rapido riepilogo delle funzioni del ferro nell'organismo

Abbiamo visto che il ferro è importante per il trasporto dell'ossigeno ai tessuti e per tutti quei meccanismi cellulari che sono stati precedentemente descritti. Vorrei fare un breve riepilogo delle funzioni di questo elemento in relazione ai vari apparati:

- Sistema ematopoietico: come già visto è fondamentale per la formazione dell'emoglobina, costituente degli eritrociti.
- Sistema respiratorio: grazie al ferro avviene il legame dell'ossigeno alla emoglobina che dà energia a tutto l'organismo. Anche il respiro è più affannoso quando non ci sono adeguati livelli di ferro, il soggetto carente presenta stanchezza, debolezza e fiato corto.
- Sistema immunitario: il ferro è fondamentale per la crescita e funzionalità difensiva dei globuli bianchi; in particolare di macrofagi, linfociti T, linfociti B e neutrofili. Inoltre, essendo cofattore di enzimi antiossidanti (come la catalasi e la glutazione perossidasi) preserva il

corpo e le cellule immunitarie dai danni dei radicali liberi prodotti per fronteggiare l'invasione patogena.

In condizioni di carenza di ferro le cellule immunitarie ed enzimatiche non riescono a svolgere adeguatamente le loro funzioni e il corpo è maggiormente vulnerabile. Allo stesso modo è importante che i livelli di ferro siano finemente regolati considerando che anche i patogeni utilizzano il ferro nella loro proliferazione (per replicare il materiale genetico) e sopravvivenza. Quando l'organismo è coinvolto in una infezione, (batterica ma anche virale) o in una condizione di stress ossidativo, nel corpo si verifica un incremento della ferritina (che a sua volta è pro-infiammatoria e favorisce la formazione di interleuchine infiammatorie) e dell'epcidina (che riduce l'assorbimento intestinale del minerale). Come sempre deve esistere un equilibrio.

- Sistema muscolare: il ferro è un componente essenziale, oltre che dell'emoglobina (che porta ossigeno ai muscoli), anche dalla mioglobina. La mioglobina è una proteina che ritroviamo a livello muscolare con una struttura simile all'emoglobina, ha il compito di stoccare l'ossigeno all'interno dei muscoli e di rilasciarlo quando necessario per l'attività muscolare. Inoltre, come già accennato, il ferro è cofattore di molti enzimi che partecipano alla produzione di ATP (la nostra valuta energetica), che concorrono alla sintesi proteica e che svolgono funzioni antiossidanti (che proteggono i muscoli dai danni ossidativi). In generale una carenza di ferro causa sintomi come affaticamento muscolare, crampi, limitata resistenza fisica e debolezza.
- Sistema nervoso: il ferro per questo apparato è molto importante in quanto è coinvolto nella sintesi di neurotrasmettitori, quali serotonina, dopamina e norepinefrina. Questi neurotrasmettitori regolano il tono dell'umore, l'attenzione, la concentrazione cognitiva e il controllo motorio.

Il ferro, inoltre, sostiene il metabolismo energetico dei neuroni (come già accennato è coinvolto nella catena respiratoria) e la mielinizzazione delle fibre nervose (un insufficiente rivestimento di mielina può portare a deficit motori e sensoriali in quanto il segnale nervoso non riesce a propagarsi adeguatamente). La sua presenza è determinante nei primi anni di vita per il corretto sviluppo cerebrale, per la capacità di apprendimento e di memoria. La carenza prolungata nei soggetti adulti può contribuire a situazioni depressive, ansiose e di affaticamento mentale. Tuttavia, un eccesso di ferro può generare radicali liberi che danneggiano le cellule nervose (lo stress ossidativo può concorrere ad

alcuni disturbi neurodegenerativi come il morbo di Parkinson e l'Alzheimer). Come sempre deve esistere una situazione di equilibrio.

- Sistema endocrino e metabolismo: il ferro è importante per il corretto funzionamento di alcuni enzimi e ormoni del metabolismo e della crescita. Per esempio, il ferro è essenziale per il funzionamento della tiroide, agendo da cofattore dell'enzima tireoperossidasi che catalizza la sintesi degli ormoni tiroidei T3 (triiodotironina) e T4 (tiroxina). Una carenza marziale può ridurre la produzione degli ormoni tiroidei, causando ipotiroidismo (che si traduce con sintomi come affaticamento, metabolismo rallentato e gozzo nei casi più gravi).

Anche i surreni, per produrre adeguatamente ormoni quali cortisolo, aldosterone e adrenalina, hanno bisogno della presenza del ferro.

Lo stesso per le ghiandole sessuali (ovaie e testicoli) per produrre ormoni quali estrogeni, progesterone e testosterone. Nelle donne una carenza di ferro può comportare irregolarità mestruale.

Il ferro è coinvolto anche nella regolazione dell'ormone della crescita (GH) e per il corretto funzionamento del pancreas (in caso di carenza può risultare più difficoltoso il rilascio ottimale di insulina; in caso di eccesso possono verificarsi danni ossidativi alle cellule incrementando il rischio di diabete).

6. Le anemie

Per essere precisi il termine anemia indica uno stato morboso provocato da una condizione di carenza di emoglobina nel sangue, con conseguente difficoltà di trasporto dell'ossigeno alle cellule e ai tessuti. Le cause che possono portare a questa condizione sono moltissime, alcune delle quali direttamente legate alla presenza di ferro.

L'eziologia delle anemie può essere basata su tre meccanismi: mancanza di ferro, deficienze nel processo eritropoietico ed eccessiva emolisi (ossia la distruzione degli eritrociti).

Di seguito ho fatto una panoramica sui principali tipi di anemie; tuttavia, il solo studio di queste patologie è vastissimo e potrebbe costituire un testo a parte.

6.1 Anemia da carenza di ferro: anemia sideropenica

L'anemia sideropenica, o anemia marziale, si verifica quando l'organismo non possiede abbastanza ferro per produrre emoglobina ed ossigenare i tessuti. La carenza di ferro può essere provocata da una difficoltà nell'assorbimento dell'elemento, da uno scarso apporto alimentare o da una condizione di eccessivo sanguinamento.

La difficoltà nell'assorbimento può essere correlata ad una condizione infiammatoria intestinale o qualche particolare patologia localizzata a livello gastroenterico. Per esempio, una malattia da malassorbimento come la celiachia, il morbo di Crohn, la presenza di diverticoli, la presenza di formazioni neoplastiche, infezioni da *Helicobacter pylori*, acloridria... e molte altre malattie gastroenteriche. Queste affezioni possono ridurre la naturale capacità del corpo di assorbire il ferro.

Per quanto riguarda la condizione di carenza marziale legata allo scarso apporto alimentare, essa è poco frequente nei paesi industrializzati come il nostro, in cui c'è comunque abbondanza di cibo. È una situazione più facilmente riscontrabile in Paesi sottosviluppati con poca disponibilità di alimenti in termini di quantità e di varietà. Oppure si può constatare in presenza di disturbi alimentari o dopo aver adottato delle diete drastiche.

Nel caso di una emorragia i livelli di ferro scendono piuttosto rapidamente. La perdita ematica può essere legata ad un ciclo mestruale troppo abbondante, ad un trauma fisico o ad un sanguinamento occulto. Spesso infatti può esserci una ferita interna di cui il soggetto non è consapevole che porta ad una perdita di sangue costante, di solito dal tratto gastrointestinale (ad esempio, causato da ulcera gastroduodenale, neoplasia, emorroidi o ectasie vascolari).

I sintomi più comuni sono affaticamento e debolezza (astenia generale), pallore cutaneo e delle mucose, estremità corporee fredde, aumento del battito cardiaco, irritabilità, mal di testa, insonnia, unghie e capelli fragili, mancanza di respiro.

6.2 Anemia in gravidanza

Quando una donna è nella fase della gestazione spesso può palesarsi quella che viene definita anemia fisiologica della gravidanza. Si verifica in tutti i mammiferi e si ipotizza che questa anemia fisiologica abbia lo scopo di migliorare la perfusione placentare espandendo la massa eritrocitaria, riducendo la viscosità del sangue della donna e facilitando l'apporto di ossigeno e sostanze nutritive al feto. A decorrere dalla sesta settimana di gravidanza circa, il volume plasmatico aumenta in modo sproporzionato rispetto alla massa eritrocitaria, raggiungendo il valore massimo intorno alla ventiquattresima settimana di gestazione. Il volume plasmatico può aumentare del 40% o 50% e la massa eritrocitaria del 15%-25% rispetto all'inizio della gravidanza. Si determina fondamentalmente una riduzione della massa di eritrociti per unità di peso corporeo, e ciò comporta una condizione che muta i parametri e risulta come una anemia.

Nel periodo tra la fine del secondo e l'inizio del terzo trimestre di gravidanza si assiste ad un incremento delle concentrazioni sieriche dell'ormone eritropoietina. Il processo di incremento degli eritrociti è facilitato o potenzialmente limitato dalla disponibilità di ferro; le donne incinte con maggiori disponibilità di ferro hanno un aumento maggiore della massa eritrocitaria rispetto alle donne con riserve di ferro compromesse che avranno invece un aumento limitato. In gestazione le concentrazioni di emoglobina nel sangue considerate accettabili sono generalmente maggiori o uguali a 11 g/dL al termine del primo trimestre e maggiori o uguali a 10 g/dL nel secondo e terzo trimestre. Qualora i valori fossero troppo bassi potrebbe sussistere un'altra causa differente dall'anemia fisiologica della gravidanza che altera i valori. Il volume ematico della madre ritorna solitamente ai livelli pregravidanza entro una o sei settimane dopo il parto e l'eritropoiesi rientra nella normalità entro circa un mese dopo il parto.

I sintomi che accompagnano questa anemia sono simili a quelli dell'anemia sideropenica; per esempio, stanchezza, debolezza, sensazione di avere la testa vuota, lieve difficoltà respiratoria dopo uno sforzo, pallore e nei casi più eclatanti tachicardia o ipotensione. Purtroppo, l'anemia aumenta il rischio di parto prematuro e che il nascituro abbia un basso peso neonatale; oltre a condizionare il decorso delle infezioni materne dopo il parto.

6.3 Anemia da carenza di vitamina B12 e di folati: anemia megaloblastica

I megaloblasti sono i precursori nucleati degli eritrociti. I globuli rossi si definiscono macrociti quando sono molto grandi, con un volume corpuscolare medio superiore ai 100 fL (femtolitri⁴). Le anemie megaloblastiche determinate da carenza di vitamina B12 o da carenza di folati sono anche macrocitiche. Con macrocitosi si intende un volume eccessivo dei globuli rossi.

Condizioni di macrocitosi possono sussistere anche a causa di altre condizioni cliniche non correlate alla maturazione megaloblastica (ad esempio in casi di mielodisplasia⁵, di aplasia midollare⁶, di malattia epatica cronica in cui vi è una bassa produzione di colesterolo e in casi di reticolocitosi⁷).

La vitamina B12 e i folati sono fondamentali per la corretta maturazione dei globuli rossi, per la sintesi del DNA ed RNA e per molte altre funzioni cellulari.

La causa più comune della carenza di vitamina B12 è l'anemia perniziosa, uno stato patologico che compromette la secrezione del fattore intrinseco. Il fattore intrinseco è una glicoproteina prodotta dalle cellule parietali che rivestono le pareti dello stomaco ed è indispensabile per permettere l'assorbimento della vitamina B12 nell'intestino. Altre possibili cause dell'insufficienza di questa vitamina sono il malassorbimento: causato da sintomatologie come la gastrite, il morbo di Crohn, un bypass gastrico o l'infezione data da tenia. La carenza dovuta ad un ridotto apporto alimentare è molto rara; tuttavia, potrebbe verificarsi in alcuni pazienti che seguono una dieta vegana.

La carenza di folati è estremamente rara nei paesi in cui i cereali e le granaglie sono arricchiti con acido folico (definita anche come vitamina B9). Una carenza di questo nutriente comporta una diminuzione nella sintesi degli acidi nucleici, compromettendo l'attività del midollo osseo e quindi la produzione dei globuli rossi nel sangue.

Le cause più comuni della deficienza di folati sono simili a quelle dell'anemia sideropenica (ossia l'anemia da carenza di ferro); ad esempio in contesti di carenze nutrizionali dovute ad un'alimentazione scorretta, uso cronico di alcol,

⁴ Unità di misura del volume corpuscolare medio, corrisponde ad un litro diviso un milione di miliardi.

⁵ Le mielodisplasie sono patologie del sangue che possono essere molto diversificate tra loro. Sono date dal danneggiamento delle cellule staminali del midollo osseo che determinano una carenza delle cellule del sangue. Le cause non sono chiare.

⁶ L'aplasia midollare, o anemia aplastica, è una patologia contraddistinta dall'insufficiente quantità di cellule staminali emopoietiche, che determina carenza diffusa di tutte le cellule circolanti a livello sistemico.

⁷ La reticolocitosi indica una condizione di incremento del numero dei reticolociti. Si verifica un aumento nella proliferazione midollare della linea eritroide, che precorre la sintesi di eritrociti, per compensare un quadro di anemia non dovuta a carenza della funzione del midollo osseo (per esempio anemia emolitica).

malassorbimento (in condizioni di patologie quali celiachia, morbo di Crohn, sindrome dell'intestino corto e sprue tropicale⁸) o anoressia. Anche quando il fabbisogno di folati è aumentato, come in gravidanza e in pazienti con emolisi cronica (affetti da emoglobinopatie), può presentarsi una carenza di folati. Si stima che una donna in gravidanza debba avere disporre di almeno 0,6 mg/die⁹, ed in allattamento di almeno 0,5 mg/die di folati.

Altre cause che possono causare megaloblastosi sono collegate all'assunzione di farmaci che interferiscono con la sintesi del DNA (quali immunosoppressori, alcuni tipi di farmaci antitumorali), ad alcuni disturbi metabolici ed alla carenza di rame nel corpo. Il rame, infatti è importantissimo nel processo di eritropoiesi.

L'anemia megaloblastica si sviluppa spesso senza determinare sintomi, fin quando l'anemia non è grave. Possono svilupparsi alcune sintomatologie gastrointestinali comuni, come diarrea, glossite¹⁰ e anoressia. Altre manifestazioni includono affaticamento, debolezza, intorpidimento nelle mani e nei piedi, perdita di equilibrio, difficoltà di memoria e concentrazione...etc.

Nello specifico la carenza di vitamina B12 può comportare alcune manifestazioni neurologiche, per esempio instabilità nell'andatura e neuropatia periferica¹¹. Anche le parestesie¹² possono costituire un'espressione iniziale della carenza di vitamina B12, a prescindere dall'anemia.

6.4 Anemie emolitiche

Questo tipo di anemia avviene quando i globuli rossi vengono distrutti più rapidamente di quanto non vengano prodotti. Quindi vengono distrutti più rapidamente rispetto alla loro vita media standard di 120 giorni circa. In alcuni casi il midollo riesce a compensare questa insufficiente quantità di emazie nel sangue (in questo caso è definita anemia emolitica compensata), in altri casi non riesce a fronteggiare la problematica (anemia emolitica non compensata).

⁸ La sprue tropicale è una patologia rara acquisita, caratterizzata da malassorbimento, la cui eziologia sembra legata ad un'infezione cronica dell'intestino tenue causata dai ceppi tossicogeni di batteri coliformi. Il malassorbimento di folati e il deficit di vitamina B12 causano anemia megaloblastica.

⁹ Die è il termine inglese per indicare giorno, pertanto i valori giornalieri necessari della sostanza in questione.

¹⁰ La glossite è l'infiammazione della lingua.

¹¹ La neuropatia periferica indica uno stato di disfunzione dei nervi periferici che possono portare ad avere sensibilità alterata, dolore, riduzione dei riflessi e atrofia muscolare.

¹² Le parestesie sono situazioni di alterazione della percezione di stimoli sensitivi (siano essi dolorifici, tattili, termici o vibratorii) che sfociano nella sensazione di formicolio, prurito, punture di spillo o pizzicore senza che sia avvenuta una effettiva stimolazione.

Le cause che possono comportare questo tipo di problematica sono diverse e vengono definite estrinseche o intrinseche.

Le cause intrinseche riguardano un difetto interno agli eritrociti e molto spesso si tratta di malattie ereditarie. Si tratta di anomalie nel metabolismo cellulare, nelle membrane cellulari o nelle strutture emoglobiniche. Successivamente ho descritto brevemente alcune anemie con cause intrinseche.

Un esempio tra le malattie della membrana è costituita dalla **sferocitosi ereditaria**, in cui gli eritrociti hanno una forma sferica anziché la comune forma a disco biconcavo. Questa condizione rende il passaggio nei capillari difficoltoso e porta i macrofagi presenti nella milza a distruggere i globuli rossi riconoscendoli come estranei. Questa patologia porta ad anemia, ittero intermittente ed aumento di volume della milza. Si tratta di una delle anemie emolitiche più largamente diffuse.

Altri disturbi legati alla membrana cellulare sono, per esempio la **emoglobinuria parossistica notturna**: una malattia rara che consta di una mutazione acquisita di un gene di una proteina di membrana. Spesso riguarda le cellule progenitrici degli eritrociti e può essere accompagnata da leucopenia, trombocitopenia, crisi emolitiche e trombosi arteriose e venose.

La **carezza di glucosio-6-fosfato deidrogenasi (G6PD)** è un disturbo legato al metabolismo cellulare eritrocitario. Si tratta di un difetto genetico legato al cromosoma X (pertanto risultano più colpiti gli uomini) più frequente nelle popolazioni di etnie africane. Questa patologia rende i globuli rossi più soggetti allo stress ossidativo che inficia la loro sopravvivenza. Può verificarsi emolisi, spesso in concomitanza o a seguire di un insulto ossidativo, come febbre, infezioni virali o batteriche e chetoacidosi diabetica.

Un altro gruppo di patologie è quello rappresentato dalle emoglobinopatie, come le drepanocitosi (la principale delle quali è l'anemia falciforme) e le talassemie.

L'**anemia falciforme** è provocata da una malformazione ereditaria dell'emoglobina (la forma alterata è chiamata emoglobina S) e questo determina la presenza di globuli rossi a forma di falce, anemia cronica e talvolta anche ittero. L'anemia falciforme colpisce maggiormente le persone di origini africane o afroamericane che sviluppano l'anemia vera e propria o soltanto il cosiddetto tratto falciforme (ossia hanno soltanto una delle copie del gene che determina la malformazione). La forma a falce degli eritrociti li rende meno flessibili e con una vita più breve. Spesso si aggregano tra loro e rendono difficoltoso lo scorrimento ematico nei capillari più sottili, riducendo l'apporto di ossigeno ai tessuti. I sintomi che accompagnano la malattia sono simili a quelli delle altre anemie: spossatezza, pallore, debolezza e può manifestarsi anche lieve ittero. I

soggetti con queste sintomatologie sono a maggiore rischio di sviluppo di embolia polmonare e malattia renale cronica.

Le **talassemie** sono forme di anemie emolitiche ereditarie microcitiche. Sono contraddistinte da un difetto nella sintesi dell'emoglobina (delle catene proteiche che la compongono). Le alfa-talassemie determinano una riduzione nella produzione di catene polipeptidiche alfa, le beta-talassemie nelle catene polipeptidiche beta. La beta talassemia è conosciuta anche come anemia mediterranea. La sintomatologia che ne deriva comprende emolisi, iperplasia del midollo osseo e splenomegalia. Esistono vari livelli di gravità, in alcuni casi i sintomi sono trascurabili mentre in alcuni casi occorre sopperire alla emolisi massiva con delle trasfusioni di globuli rossi, facendo attenzione a non incorrere in un sovraccarico di ferro che altrimenti andrà a depositarsi e provocherà tossicità d'organo.

Passiamo ora a descrivere le cause estrinseche, ovvero che riguardano fattori diversi dai globuli rossi, che possono determinare anemie emolitiche.

Tra queste cause annoveriamo la assunzione di alcuni medicinali che possono determinare anemia emolitica autoimmune indotta da farmaci, tra essi: chinina, chinidina, antibiotici beta-lattamici, metildopa, dapsons, sulfametossazolo etc.

Anche la presenza di lesioni termiche, l'intossicazione con metalli pesanti o veleni animali e le infezioni possono portare all'anemia autoimmune. Alcuni microorganismi possono portare anemia emolitica con diverse modalità di azione: per esempio le tossine derivanti da *Clostridium perfringens*, l'invasione eritrocitica di *Plasmodium spp*, *Bartonella spp*, *Babesia spp*, il virus Epstein-Barr e la sindrome emolitica uremica (scatenata, ad esempio da *Escherichia coli* e *Streptococcus pneumoniae*).

Infine, può essere determinata da anomalie immunologiche (per esempio la anemia emolitica autoimmune o le complicanze di una trasfusione), ipersplenismo ed emolisi meccanica intravascolare.

6.5 Anemia sideroblastica

Le anemie sideroblastiche racchiudono un gruppo di malattie caratterizzate da una adeguata presenza di ferro ma da una ridotta capacità del midollo osseo di utilizzarlo per la sintesi di emoglobina.

Comporta un incremento della saturazione di ferro sierico, di ferritina, transferrina e sideroblasti ad anello (che sono i precursori dei globuli rossi contenenti mitocondri perinucleari con depositi di ferro).

Esistono due tipologie di anemie sideroblastiche: acquisite e congenite.

L'anemia sideroblastica acquisita è molto spesso collegata alla sindrome mielodisplastica; tuttavia può essere determinata anche da sostanze (come farmaci, per esempio pirazinamide, o cloramfenicolo), tossine (come etanolo o piombo) o carenze (di vitamina B6 o di rame).

L'anemia sideroblastica congenita è causata da una delle possibili mutazioni legate al cromosoma X o autosomiche. Solitamente si tratta di un'anemia microcitica ma può essere anche normocitica. Spesso queste forme congenite si sviluppano fin dall'infanzia. Anche in questo caso la somministrazione di vitamina B6 può contribuire a ridurre la patologia.

Entrambe le forme esistenti si accompagnano di classici sintomi di stanchezza, affaticamento e pallore. Sono possibili anche ingrossamento della milza e del fegato.

6.6 Anemia aplastica

Per anemia aplastica si indica un disturbo nel quale le cellule del midollo osseo preposte alla produzione di cellule ematiche mature sono distrutte o danneggiate, determinando una ridotta quantità di globuli rossi (anemia), globuli bianchi (leucopenia) e/o piastrine (trombocitopenia).

Il termine anemia aplastica si riferisce all'anemia che si instaura quando viene soppressa la produzione della maggior parte o di tutte le tipologie di cellule ematiche. Si parla invece di aplasia eritrocitaria pura quando viene soppressa soltanto la produzione di globuli rossi.

Le cause dell'anemia aplastica sono sconosciute (idiopatiche), si ritiene perciò che possa essere una malattia autoimmune, nella quale il sistema immunitario distrugge le cellule staminali del midollo osseo.

A spiegare la sua insorgenza, possono essere annoverate alcune possibili altre cause, quali: infezioni (date per esempio dal virus Epstein Barr, citomegalovirus, parvovirus), esposizione a tossine (per esempio il benzene), esposizione alle radiazioni, farmaci (tra cui agenti chemioterapici), epatite e gravidanza (solitamente si risolve dopo il parto).

La sintomatologia si sviluppa lentamente; anche in questo caso si assiste a debolezza, pallore e affaticamento. Inoltre, esiste la predisposizione ad essere maggiormente preda di infezioni, a sanguinamenti ed ematomi, viste le ridotte quantità di leucociti e piastrine.

7. Eccesso di ferro

L'organismo può incorrere in una situazione di accumulo di ferro, anche se è più rara delle anemie. La perdita giornaliera di questo elemento corrisponde, in soggetti adulti, a circa 1 mg al giorno (come abbiamo visto precedentemente avviene principalmente mediante desquamazione delle cellule epiteliali e della mucosa gastrointestinale), nelle donne durante il periodo del ciclo può aumentare a 1,5-2 mg. Grazie al riciclo dei globuli rossi e ad una normale dieta bilanciata il ferro viene facilmente riequilibrato. Abbiamo illustrato vari meccanismi di omeostasi che dovrebbero, almeno in linea teorica, determinare un ingresso di ferro senza sfociare in un eccesso.

Qualora esista un'eccedenza dell'elemento, essa si palesa in una forma di deposito nei tessuti. Si distingue un accumulo di ferro che risulta innocuo (emosiderosi) o un sovraccarico che può determinare danni ai tessuti (emocromatosi). Le cause di un eccesso di ferro nell'organismo possono essere imputate a: terapie in cui viene somministrato ferro in sovradosaggio, trasfusioni di sangue ripetute, alcolismo (l'alcool aumenta l'assorbimento di ferro) e a causa dell'emocromatosi.

L'emocromatosi è una malattia genetica ereditaria caratterizzata da un difetto nei meccanismi di regolazione del ferro che comporta un accumulo eccessivo dell'elemento nell'organismo. Sono state classificate quattro forme di emocromatosi ereditaria: emocromatosi di tipo 1, di tipo 2, di tipo 3 e di tipo 4. Esiste anche una tipologia di emocromatosi secondaria che può essere causata da altri fattori: come le anemie sideroblastiche, le talassemie, sovradosaggi di ferro e l'epatopatia alcolica.

L'eccesso di ferro a livello sistemico può comportare danni a livello epatico, diabete, scompensi a livello cardiaco, aritmie, artropatia e osteoporosi. Nell'uomo può determinare impotenza e nella donna l'amenorrea; per entrambi i sessi può portare sterilità. L'organo che soffre maggiormente per l'accumulo di ferro è il fegato: i soggetti affetti da questa patologia, infatti, corrono il rischio di sviluppare malattie epatiche come cirrosi, fibrosi e carcinomi.

Spesso l'emocromatosi si sviluppa lentamente senza produrre segni fino ad una certa età, anche 40 o 50 anni. Infatti, il ferro svolge la sua azione tossica in modo lento e progressivo, rendendo diagnosticabile la malattia in stadi già avanzati, quando ci sono già danni considerevoli. La diagnosi precoce è complessa in quanto le basi genetiche sono molto differenti e possono riguardare sei geni diversi; inoltre, i marcatori delle analisi, soprattutto la ferritina, rimangono complessi da interpretare.

In generale l'eccesso di ferro comporta tossicità e promuove la formazione dei radicali liberi. La reazione che causa stress ossidativo è chiamata **reazione di Fenton** e colpisce le membrane cellulari, le proteine, il DNA... La reazione coinvolge il ferro bivalente e il perossido di idrogeno (acqua ossigenata) generando radicali idrossilici molto reattivi ($\bullet\text{OH}$) e ioni ferrici (Fe^{3+}), che saranno poi ridotti in cicli successivi: $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{OH} + \text{OH}^-$.

Biologicamente si verifica nei distretti corporei che accumulano ferro o in contesti di infiammazione. In una situazione di flogosi, infatti, il rilascio di ferro libero da cellule danneggiate, unitamente alla produzione di perossido di idrogeno da parte delle cellule immunitarie, può determinare la reazione di Fenton che incrementa il danno tissutale.

Il danno si verifica pressoché in tutto l'organismo, in particolare a livello del cuore (cardiomiopatia, insufficienza cardiaca e aritmie), del fegato (cirrosi e aumento del rischio di cancro), del pancreas (danneggiando le cellule beta delle isole di Langherans può determinare diabete mellito, detto diabete bronzeo) e del cervello (può contribuire all'insorgenza di malattie neurodegenerative come l'Alzheimer e il Parkinson).

Inoltre, l'eccessivo quantitativo marziale può alterare la produzione di ormoni, per esempio causando una riduzione nelle funzioni delle gonadi (ipogonadismo), della tiroide (ipotiroidismo), agendo sull'ormone della crescita GH (determinando una riduzione nella crescita), sulle ghiandole surrenaliche (compromettendo la produzione di ormoni quali aldosterone e cortisolo) e sul pro-ormone colecalciferolo (vitamina D₃) e il paratormone (entrambi coinvolti nel benessere osseo e minerale del corpo).

I soggetti con sovraccarico di ferro possono sperimentare anche debolezza muscolare, dolori articolari (molto nelle mani) ed affaticamento. Inoltre, considerando che batteri ed altri microrganismi utilizzano il ferro per moltiplicarsi, un suo eccesso può abbassare le difese immunitarie.

Secondo gli studi scientifici un eccesso di ferro nel nostro corpo aumenta la nostra suscettibilità al danno da radiazioni, agenti chimici tossici, erbicidi, pesticidi e agenti virali. Hanno ipotizzato anche una relazione tra eccesso di ferro e problematiche cardiovascolari, in particolare per lo sviluppo del processo aterosclerotico.

Negli anni scorsi si pensava che il ferro in eccesso favorisse la perossidazione lipidica con conseguente insorgenza dei processi a cascata che vanno a costituire le placche aterosclerotiche. Tuttavia, approfondendo gli studi, soprattutto sui soggetti affetti da emocromatosi, si è prospettato un panorama più complesso

in quanto non è data la correlazione tra quantità marziale e processi aterosclerotici.

Indubbiamente favorisce processi ossidativi, con possibile formazione di radicali liberi ma non c'è un rapporto direttamente proporzionale con l'insorgenza di aterosclerosi.

8. Fonti alimentari di ferro

Si stima che giornalmente un individuo adulto dovrebbe assumere tra i 10 e i 15 mg di ferro. Abbiamo già visto le dinamiche di assorbimento del ferro eme e non eme; andiamo ora a individuare in quali alimenti si trovano.

Il ferro eme lo ritroviamo nelle carni suine, bovine, equine, ovine, pollame e nei prodotti del mare quali pesci, molluschi e crostacei. Il ferro non eme è presente nei legumi, nei formaggi stagionati, nel tuorlo d'uovo, nelle verdure a foglia verde e nella frutta disidratata come fichi ed albicocche. Per godere di livelli ottimali di ferro si può scegliere di consumare questi alimenti, con le dovute accortezze e associazioni.

Nella tabella di seguito ho riportato alcuni tra gli alimenti maggiormente ricchi di ferro con i quantitativi del minerale (espresso in mg) contenuto ogni 100 g di alimento.

<p><u>Carni fresche e trasformate</u> Milza di bovino 42 Fegato di suino crudo 18 Fegato ovino 12,6 Carne di cavallo 3,9 Salsiccia di suino 3,2 Bresaola 2,4 Bovino 2,3 Agnello 2 Petto tacchino 1,5</p>	<p><u>Legumi</u> Fagioli secchi 7 Ceci secchi 6,1 Lenticchie secche 5,1 Piselli secchi 4,5 Soia secca 6,9 Fave fresche 1,8 Piselli freschi 1,5 Fagiolini 1</p>
<p><u>Prodotti di pesca</u> Vongole 28 Corvina 14,4 Storione 11,8 Ostriche 7</p>	<p><u>Semi oleosi</u> Semi di sesamo 14,6 Anacardi 6 Pinoli 5,5 Mandorle 3,7</p>

Cozze 5,8 Scorfano 5 Spigola 4,1 Acciuga o alice 2,8 Tonno sott'olio 1,7	Noci 2,9 Pistacchi secchi 7,3 Semi di zucca 8,8
<u>Ortaggi</u> Radicchio verde 7,8 Spinaci crudi 2,9 Cime di rapa 1,5 Pomodori secchi: 9,1 Asparagi 2 Bietole 2,3 Broccolo 0,7 Cavolo riccio (kale) 1,5 Carciofi 1,3	<u>Spezie</u> Timo secco macinato 123,6 Maggiorana secca: 82,7 Semi di cumino: 66,4 Origano secco macinato: 44 Cannella: 38,1 Salvia secca macinata 28,1 Semi di finocchio: 12,3
<u>Cereali e altro</u> Miglio 3,5 Grano saraceno 4 Grano duro 3,6 Fiocchi di crusca di grano 40 Crusca di grano: 12,9	<u>Uova e formaggi</u> Tuorlo d'uovo 4,9 Uovo intero 1,5 Parmigiano 0,7
<u>Frutta</u> Albicocche secche 2,7 Uva passa 1,9 Fichi secchi 0,4 Prugne secche 0,9 Lamponi freschi 1 Datteri 0,9	<u>Altro</u> Funghi secchi: 28,9 Cioccolato fondente 5 Lievito di birra 4,9 Tofu 3,6 Alga Nori secca: 19,6

Il ferro eme è la forma maggiormente biodisponibile per l'organismo umano, ed abbiamo visto che si trova all'interno di alimenti animali, nelle catene emoglobiniche e in quelle globiniche muscolari. Il ferro non emico invece può essere soggetto ad una serie di sostanze che possono favorire o ostacolare il suo assorbimento. Naturalmente questi fattori devono essere assunti in concomitanza del ferro nello stesso pasto per influenzare la biodisponibilità dell'elemento.

8.1 Fattori che favoriscono l'assorbimento di ferro

Tra i fattori preziosi che possono sostenerci nell'assorbire adeguatamente il ferro annoveriamo:

- Acido ascorbico (vitamina C); questa vitamina idrosolubile contribuisce a mantenere il ferro nella sua forma ridotta, che è maggiormente assorbibile a livello intestinale. All'interno di un pasto possiamo pensare al succo di limone come condimento o all'associazione con ortaggi e verdure particolarmente ricche di vitamina C, come: peperoni (anche se botanicamente sono frutti), cavolini di Bruxelles, broccoli, prezzemolo, valeriana, cavolfiore, spinaci crudi, cavolo riccio, tarassaco, lattuga da taglio, rucola e bietole. Esistono anche frutti particolarmente ricchi di vitamina C come ribes nero, fragole, kiwi, agrumi (mandarini, arance, limoni, pompelmi, mandaranci), pomodoro e frutti tropicali (quali guava, papaya, ananas e mango).

Anche altri acidi organici presenti in frutta, piccoli frutti e verdura possono determinare un effetto sull'assorbimento del ferro non eme. Tra questi vi è l'acido citrico, l'acido malico e l'acido tartarico; quest'ultimo (presente, per esempio, negli agrumi) pare promuovere l'assorbimento del ferro in modo significativo.

- Acido lattico; questo acido viene prodotto in seguito ad un processo di fermentazione (fermentazione lattica) operato da alcuni ceppi batterici (i generi *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*...) in alcuni alimenti. La presenza dell'acido lattico mantiene il ferro in una forma solubile e più facilmente assorbibile. La fermentazione lattica possiamo osservarla nello yogurt, nel kefir di latte e nei formaggi, anche se in questi prodotti non sembra favorire particolarmente l'assimilazione di ferro.

Sembra invece favorire la digeribilità la fermentazione che avviene nei cibi vegetali come i crauti (tipici della cucina austro-tedesca), il Kimchi, il Miso e il Tempeh (tipici della cucina orientale). Anche la fermentazione che caratterizza il lievito madre aiuta a rendere il ferro non emico maggiormente biodisponibile, oltre a ridurre le quantità di fitati della farina (naturalmente in questo caso si verifica sia una fermentazione lattica, operata dai batteri di cui sopra, che alcolica, operata dai lieviti quali *Saccharomyces*).

- Peptidi e proteine della carne, sono chiamati "meat factors". Al giorno d'oggi non sono ancora stati individuati con chiarezza; si è a conoscenza che si trovino nel tessuto muscolare delle carni animali (mammiferi,

volatili e pesci) e che promuovono l'assorbimento del ferro totale (eme e non eme).

- Alcol; in questo caso non si può certamente parlare di una sostanza preziosa. La relazione tra ingestione di alcol e assorbimento di ferro è complicata: probabilmente l'alcol è in grado di inibire la produzione di epcidina a livello epatico (rendendo effettivamente più accessibile il ferro nell'organismo). Inoltre, stimola la produzione dei succhi gastrici che abbiamo visto essere essenziali per un corretto assorbimento del ferro. Gli effetti variano anche in base alle dosi di alcol che vengono assunte e dal tipo di ferro in questione. Infatti, se i quantitativi sono rilevanti possono danneggiare la mucosa intestinale rendendo difficoltoso l'assorbimento dei nutrienti e causando infiammazione cronica, che porta ad un rialzo dell'epcidina. I danni al fegato possono compromettere la produzione di epcidina oltre ad una rosa di complicanze per l'intero organismo.

8.2 Fattori che ostacolano l'assorbimento del ferro

Esistono alcuni fattori contenuti negli alimenti che riducono la biodisponibilità del ferro e che è opportuno considerare, quali:

- Acido ossalico e ossalati; sono acidi deboli contenuti in molti vegetali come in spinaci, bietole, rabarbaro, portulaca. Possono essere in forma solubile o insolubile, in base alla natura del loro contro-ione. Per esempio, gli ossalati di sodio e di potassio sono solubili in acqua mentre quelli di calcio e magnesio risultano insolubili. Sono composti che possono reagire comportandosi da agenti chelanti, formando complessi con metalli quali calcio, ferro e rame. Questa attitudine condiziona la biodisponibilità dei minerali essenziali nell'organismo, e pertanto anche del ferro.

A prescindere dall'assorbimento, un accumulo di ossalati nell'organismo, principalmente ossalati di calcio, può portare alla formazione di calcoli renali.

- Acido fitico e fitati; questi composti sono presenti nei cereali (specialmente nei cereali integrali come frumento, orzo, riso integrale, mais...), nei legumi (fagioli, lenticchie, piselli, ceci), nella soia, nei semi oleosi (semi di lino, di girasole...), nella frutta secca (come mandorle e noci) e negli pseudocereali (quinoa e amaranto). I fitati all'interno delle piante hanno una funzione di stoccaggio del fosforo. Nel corpo umano hanno la capacità di chelare i minerali essenziali, come il ferro,

rendendoli meno disponibili per l'assorbimento. Per questo sono considerati fattori antinutrizionali, nonostante possiedano anche delle proprietà antiossidanti ed antitumorali. La cosa importante è associare cibi ricchi di vitamina C ed avere una dieta diversificata ed equilibrata.

Esistono anche degli accorgimenti che si possono mettere in atto per ridurre il contenuto di fitati negli alimenti, ad esempio: l'ammollo dei legumi e cereali (ammollo tra le 8 e le 12 ore); la germogliazione di semi e legumi (in questo processo di attiva l'enzima di degradazione dell'acido fitico, la fitasi); e la fermentazione, si veda per esempio la produzione di acido lattico nella lievitazione acida del pane con lievito madre che riduce il contenuto di fitati.

- **Polifenoli.** I polifenoli sono metaboliti secondari presenti in alimenti vegetali come frutta, verdura, frutti di bosco, spezie, semi, farina integrale, tisane a base di erbe e cacao amaro. Particolarmente famosi sono i tannini presenti, per esempio, nel vino rosso, nel tè e nel caffè. Hanno una azione antiossidante e un loro apporto è molto importante per il mantenimento di un buono stato di salute. Tuttavia, sono in grado di sequestrare il ferro a livello intestinale tramite un processo di chelazione, che rende difficoltoso l'assorbimento del minerale. Spesso i cibi che li contengono hanno anche buone quantità di vitamina C che aiutano a ridurre gli effetti di riduzione della biodisponibilità dei minerali. Per quanto riguarda sostanze nervine come il tè ed il caffè, idealmente andrebbero assunti lontano dai pasti. Nel caso del caffè comunque sappiamo che acidifica molto l'organismo e se ne consiglia l'assunzione con un cibo lipidico per mitigare gli effetti aggressivi a livello dello stomaco.
- **Calcio;** questo elemento riduce considerevolmente la capacità di assorbire il ferro totale (emico e non), probabilmente perché interferisce con il trasporto del ferro nelle cellule dell'intestino. Anche in questo caso può essere sufficiente evitare in concomitanza del pasto l'assunzione di integratori di calcio e di eccessive quantità di cibi ad alto contenuto di minerale, come i latticini.
- **Proteine dell'uovo;** il maggior contenuto di ferro nelle uova è situato nel tuorlo e la maggiore quantità di proteine nell'albume. In questo caso è opportuno prestare attenzione ai tempi di cottura in quanto se l'uovo viene cotto troppo a lungo il ferro contenuto nel tuorlo reagisce con il solfuro di idrogeno dell'albume a dare solfuro ferroso, che essendo insolubile ostacola l'assorbimento del minerale oltre a ridurre le caratteristiche organolettiche dell'uovo. La presenza di solfuro di ferro è

osservabile dalla classica “corona” verdognola sul perimetro del tuorlo bollito.

- Zinco e rame; essi, se assunti in grandi quantità, possono competere con il ferro occupando i trasportatori del minerale a livello della mucosa intestinale. Anche in questo caso è improbabile aver un eccesso durante i pasti se non in caso di supplementazioni.

Esistono poi dei fattori, non alimentari, che agiscono sulla biodisponibilità del ferro. Abbiamo in precedenza parlato dell'importanza dell'acidità gastrica affinché il ferro possa essere solubilizzato. Assumendo farmaci come gli inibitori di pompa protonica (come l'omeprazolo e il lansoprazolo) e gli antiacidi (come, ad esempio, il Maloox e Alka-Seltzer; si tratta di farmaci contenenti composti basici, come idrossido di magnesio, idrossido di alluminio, e bicarbonato di sodio) si mette a rischio la capacità del corpo di assorbire il minerale.

8.3 Piante spontanee con alti contenuti di ferro

Secondo il mio parere, ci sono molte piante che la natura ci offre che potremmo integrare maggiormente nella nostra dieta. Si tratta delle erbe spontanee, che crescono diversamente in ogni stagione e non hanno bisogno di essere coltivate da noi. Alcune piante con alti contenuti di ferro sono: ortica, tarassaco, achillea, portulaca, piantaggine, borsa del pastore, centocchio, romice, malva e crespigno.

Sono piante che si trovano comunemente nei prati delle nostre latitudini e che forniscono una fonte, oltre che di ferro, anche di altri importanti minerali e vitamine. Si possono consumare crude o cotte a seconda della specie in questione, avendo cura di associarle con sostanze contenenti vitamina C per migliorare l'assorbimento del ferro. Per esempio, il centocchio, il tarassaco e la portulaca sono ottime consumate crude, eventualmente tagliate sottili e unite a succo di limone, semi di girasole o pomodori.

In generale la fitoalimurgia ci suggerisce molti utilizzi e ricette per un consumo sicuro e gradevole.

9. Il ferro e la nutrizione: spunti per un assorbimento efficace

L'organismo umano è estremamente complesso. Il benessere è orchestrato da una sinfonia fisica, psicologica, energetica ed emotiva. Sicuramente il cibo che decidiamo di immettere nel nostro organismo può avere una grande importanza. Si dovrà pertanto osservare la qualità, la modalità e la mentalità con cui ci si accinge a farlo.

Se il corpo si trova in condizioni di stress, cattiva alimentazione, cattivi pensieri e se sono presenti infiammazioni acute o cronicizzate, l'assorbimento di tutti i nutrienti, compreso il ferro, viene penalizzato.

9.1 Cenni sull'apparato gastrointestinale

Molto rapidamente ricordiamo il viaggio che il cibo compie nella struttura di questo fondamentale apparato. Il cibo viene immesso nella cavità orale (bocca), in cui sono presenti i denti per sminuzzarlo, la lingua per sentire i sapori (e per la fonazione) e la saliva, prodotta dalle ghiandole salivari. La saliva ha funzione antibatterica, lubrificante, tampone (per cibi molto acidi) e contiene anche un primo enzima digestivo, la ptialina. Essa inizia temporaneamente la digestione dei carboidrati, siano essi semplici o complessi. Successivamente il cibo masticato, definito ora bolo alimentare, passa nella gola e poi nell'esofago.

La valvola cardias apre il passaggio al cibo per lo stomaco, il piloro è la valvola che rilascia il contenuto gastrico nell'intestino tenue. Lo stomaco al suo interno inizia il processo digestivo: il cibo viene mescolato, "sterilizzato" grazie alla presenza di acido cloridrico (con pH estremamente basso, idealmente nell'ordine di pH 2 - 3,5) e digerito grazie agli enzimi pepsina (che scinde le proteine), chimosina (che determina la coagulazione del latte per permettere poi alla pepsina di intaccare le proteine del latte) e gastrolipasi (che scinde i grassi in acidi grassi e glicerolo). A questo punto una minima parte dell'assorbimento è già avvenuta ma il lavoro di assimilazione vero e proprio si verifica nell'intestino tenue. Il tenue è suddiviso in tre regioni: duodeno, digiuno e ileo.

Nel tenue si conclude il processo digestivo con il supporto delle secrezioni pancreatiche (contenenti amilasi, lipasi e tripsina che scindono rispettivamente amidi, grassi e peptidi), epatiche e biliari (la bile è fondamentale per emulsionare i lipidi) e dell'intestino stesso (succo enterico, prodotto dalle ghiandole di Galeazzi). Il pH a cui si svolge tutto questo è leggermente basico, a circa pH 7,5 - 8,0. Nell'intestino tenue, soprattutto nel digiuno e ileo, sono presenti i villi intestinali che assimilano i nutrienti e li trasportano in tutto l'organismo. Il tratto finale dell'intestino si chiama intestino crasso ed è preposto a riassorbire gran parte dell'acqua presente e ad eliminare tutte le

sostanze di scarto, le sostanze indigeribili o mal digerite. Qui si crea il materiale fecale che per fuoriuscire passa dal retto e infine dall'ano.

Se ogni cosa funziona adeguatamente il corpo non produce digestioni lente che durano ore ed ore, anche se naturalmente dipende da che tipo di pasto abbiamo fatto. E non dovrebbe produrre evacuazioni nauseabonde o difficoltose. La funzionalità intestinale dipende, oltre che dalle abitudini alimentari, anche dal tipo di microbiota che possediamo e dal fatto che siamo o meno in una condizione di disbiosi intestinale.

9.2 Intestino e microbiota

Il microbiota è l'insieme di microorganismi che vivono in simbiosi con il nostro corpo: nel tratto digerente, nel tratto urinario, nel tratto genitale, nel tratto respiratorio... All'interno dell'apparato gastrointestinale è situato circa l'80% del microbiota. Per la maggior parte è costituito da ceppi batterici ma comprende anche funghi, virus, parassiti (protozoi e metazoi) e lieviti. Il termine microbiota racchiude sia gli organismi benefici che quelli patogeni.

La nostra salute dipende dal fatto che questi organismi siano in equilibrio tra di loro senza la prevalenza dei ceppi patogeni su quelli benefici, in questo caso ci troviamo in uno stato di eubiosi. Se esiste uno stato di alterazione e prevale la flora di microorganismi patogeni ci si trova in una situazione di disbiosi intestinale.

La disbiosi determina processi putrefattivi e fermentativi che non permettono la normale digestione ma incoraggiano la formazione di scorie. Queste scorie, o tossine, possono essere suddivise in:

- macrotossine; come i materiali fecali e mal digeriti che non sono stati espulsi correttamente, muco intestinale appiccicoso che si crea a causa di un contesto infiammatorio (normalmente il canale digerente è rivestito da un gel mucoso fisiologico) ed eccessi oleosi che originano feci untuose appesantite da grassi non processati.
- microtossine; come un'eccedenza di miceti (ad esempio in presenza di una infezione da *Candida albicans*) o sostanze prodotte da microorganismi dannosi, alcune tra esse sono ammoniaca, scatolo, indolo, anidride carbonica, alcol, fenolo, solfato di idrogeno. Queste sostanze vengono prodotte, ad esempio, quando c'è un aumento incontrollato di batteri coliformi (come *Escherichia Coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia*...).

Piano piano si accumulano tossine nell'organismo che si diffondono dal tratto intestinale al sangue, alla linfa e a tutti gli organi e tessuti. L'intestino sottoposto a stress e appesantito dalle tossine si irrita e la mucosa può perdere, almeno in parte, la sua integrità, dando luogo al cosiddetto intestino gocciolante o intestino permeabile. Questa debolezza permette il passaggio di sostanze indesiderabili attraverso la "parete porosa" dell'intestino, portando ad uno stato generale di tossiemia e infiammazione.

Tra le cause che possono favorire lo stato di disbiosi sicuramente c'è lo stress psicofisico, una alimentazione squilibrata e malsana, l'alterazione dei cicli circadiani fisiologici e l'assunzione di farmaci (ad esempio antibiotici, FANS o sostanze che possono alterare i valori di pH).

9.3 Intestino e immunità

L'intestino è un organo complesso che detiene altre funzioni oltre a quella digestiva e di assorbimento dei nutrienti. Infatti, all'interno del tratto gastrointestinale risiedono circa il 70% delle strutture immunitarie che partecipano al mantenimento dell'equilibrio immunitario dell'organismo. L'apparato digerente è estremamente esteso e permette la comunicazione tra mondo interno e mondo esterno, questo lo espone al contatto con microrganismi patogeni e sostanze estranee e potenzialmente dannose. Le mucose intestinali sono tappezzate da innumerevoli cellule immunitarie ed anche il microbiota ha funzione immunitaria. I batteri benefici del microbiota competono con i patogeni per le risorse e per lo spazio sulla mucosa intestinale, limitando la proliferazione di microrganismi dannosi, che faticano a trovare posto e sostentamento. Inoltre, stimolano attivamente il sistema immunitario a produrre anticorpi (IgA), la prima difesa diretta.

Il tessuto linfoide associato all'intestino è definito GALT (ossia l'acronimo inglese di "gut-associated lymphoid tissue",) e comprende i linfonodi mesenterici, i linfociti intraepiteliali, le placche di Peyer (le cellule "sentinella"), le cellule M, i linfociti B, le cellule dendritiche e i macrofagi.

Se l'intestino è sano costituisce una fortezza in grado di fronteggiare ogni insulto, se è già indebolito e in affanno non riuscirà a fronteggiare adeguatamente le varie avversità. Come precedentemente accennato, una disbiosi intestinale può innescare un circolo vizioso che permette l'instaurarsi di una costante infiammazione di basso grado cronica (ricordiamoci che intacca la parete che dovrebbe essere impenetrabile, facendo oltrepassare sostanze e microrganismi che non dovrebbero viaggiare oltre l'intestino). L'infiammazione è un tentativo del corpo di riportare le cose allo stato

fisiologico; tuttavia, quando si cronicizza può costituire un terreno fertile per lo sviluppo di malattie croniche intestinali, di malattie autoimmuni, metaboliche e potenzialmente anche neurodegenerative.

L'intestino, teatro dell'assorbimento dei nutrienti e dei minerali, tra cui il nostro ferro, se in uno stato di disbiosi farà fatica ad assorbire ciò di cui necessita l'organismo, dando origine a carenze non per un mancato introito ma per una impossibilità di assorbimento. Inoltre, questo stato infiammatorio predispone il fegato ad aumentare la produzione di epcidina che riduce l'assorbimento di ferro a livello intestinale e sequestra il ferro nelle cellule, diminuendone la disponibilità sia ai patogeni che all'organismo stesso.

9.4 Intestino e sistema nervoso enterico

È ormai risaputo che l'intestino possiede un suo sistema nervoso, il sistema nervoso enterico. Esso è costituito da oltre 100 milioni di neuroni e permette di ricevere e trasmettere gli stimoli e i segnali in relazione con ciò che si verifica all'interno e all'esterno dell'organismo. È in grado di comunicare con il sistema nervoso centrale, creando il cosiddetto asse intestino-cervello.

Il sistema nervoso enterico regola le funzioni digestive, la motilità intestinale (peristalsi), la secrezione di enzimi digestivi e l'assorbimento dei nutrienti. È definito "secondo cervello" perché è un sito in di integrazione neurale ed elaborazione neurale autonomo; pertanto, sfugge alla classica gerarchia in cui il protagonista è il cervello (che insieme al midollo spinale costituisce il sistema nervoso centrale, SNC). Naturalmente è strettamente connesso al SNC e comunica con il sistema nervoso periferico (SNP). In particolare con il sistema nervoso autonomo (sottocategoria del SNP che controlla le funzioni corporee involontarie), che comprende i sistemi simpatico e parasimpatico.

Il sistema simpatico è correlato a funzioni che predispongono il corpo a reagire a situazioni di pericolo, situazioni "lotta o fuga", per cui rende l'organismo reattivo e inibisce le funzioni digestive. È attivato da effettive condizioni di rischio o rimane erroneamente attivo per una dinamica di stress mentale ed emotivo.

Il sistema parasimpatico è correlato a funzioni di rilassamento e digestione, stimola la peristalsi, la secrezione di enzimi digestivi e mantiene il corpo in uno stato rilassato. Il principale nervo del sistema parasimpatico è il nervo vago, che collega il cervello agli organi del tratto gastrointestinale, oltre ad essere implicato con molti altri organi.

Il sistema nervoso enterico interagendo con questi sistemi è influenzato rispetto a come presiedere i processi digestivi e di assorbimento. Una condizione di stress costante può inficiare sul suo corretto funzionamento, così come un certo tipo di stato mentale, l'umore, lo stato emotivo... Esistono correlazioni profondissime che rendono, alla luce di queste conoscenze, impossibile non considerare il corpo umano nel suo insieme.

Specialisti dell'apparato gastroenterico e delle sue correlazioni con le emozioni, come il dottor M. Gershon e la dottoressa E. F. Poli, ci informano di come all'interno di questo complesso apparato si producano anche un elevato quantitativo di neuropeptidi in grado di comunicare con gli altri organi: acetilcolina, noradrenalina, colecistochinina¹³, serotonina, somatostatina¹⁴, dopamina, bombesina¹⁵, sostanza P¹⁶ e VIP (vasoactive intestinal peptide)¹⁷. Nello specifico il 90% della serotonina è prodotta dal sistema nervoso enterico; questo neurotrasmettitore è fondamentale per la regolazione dell'umore, del sonno, della digestione, è implicato nel controllo della temperatura corporea ed influenza le funzioni cognitive. Risulta così evidente la correlazione tra cibo ingerito e umore, e viceversa. Questo apre la strada a possibili scenari di intervento anche per quanto riguarda le patologie depressive.

9.5 Consigli per una buona alimentazione

Di seguito mi piacerebbe offrire una panoramica che unisce tanti metodi e tante ideologie diverse. Il tema dell'alimentazione è vastissimo e oggettivamente ci sono esperti che sostengono alcune tesi ed altri che sostengono esattamente l'opposto.

Avendo sperimentato personalmente varie modalità ci sono alcuni concetti letti e sperimentati che penso siano fondamentali. Per cominciare la **masticazione** deve essere accurata. Sembra una banalità ma aiuta molto il processo digestivo,

¹³ È un enterormone polipeptidico che stimola la contrazione della colecisti, la secrezione enzimatica delle cellule acinose del pancreas, la motilità intestinale e inibisce la produzione di gastrina (anch'essa un ormone prodotto principalmente dalle cellule G presenti nella mucosa dello stomaco, la cui funzione è regolare la secrezione di acido cloridrico nello stomaco favorendo la digestione).

¹⁴ La somatostatina è un ormone peptidico che svolge un'importante funzione regolatoria nell'organismo, inibendo la secrezione di diversi altri ormoni; agisce come un regolatore, limitando vari processi digestivi e ormonali.

¹⁵ La bombesina è un neuropeptide che possiede un ruolo multifunzionale nel corpo umano, tra essi influenza la digestione, la secrezione di enzimi digestivi, l'appetito e la proliferazione cellulare.

¹⁶ La sostanza P è un neuropeptide che interviene nella regolazione della motilità intestinale ma anche del dolore, dell'infiammazione e di altri processi fisiologici, compresi quelli legati al SNC, cardiovascolare e respiratorio.

¹⁷ Il VIP è un neuropeptide che svolge molteplici funzioni di regolazione nel corpo: tra esse la vasodilatazione, la secrezione digestiva, la motilità intestinale, la dilatazione bronchiale e l'infiammazione.

riduce la sensazione di gonfiore ed appesantimento e permette oltretutto di assaporare realmente ciò che mangiamo. Quindi per mangiare si dovrebbe disporre di tempo.

Le **quantità di cibo** ingerite spesso sono eccessive rispetto alle effettive necessità e lasciano le persone appesantite e prive di energia, perché il loro corpo è troppo impegnato a digerire per poter svolgere le altre attività. Alcune tribù asiatiche antiche sostenevano che l'ideale fosse mangiare la quantità di cibo che poteva essere contenuto nelle proprie mani chiuse a coppa. Trasportato nei nostri giorni possiamo attenerci a questa massima o comunque alzarci da tavola quando ci sentiamo quasi completamente sazi ma non appesantiti.

Gli orari in cui si mangia idealmente dovrebbero essere contenuti all'interno di una fascia di 8-10 ore. Evitare di mangiare dopo le 19 evita che il corpo durante la fase del sonno debba occuparsi anche della digestione, oltre che dei molteplici processi riparativi che avvengono di notte. Personalmente spesso seguo le fasi orarie del **semidigiuno** o digiuno intermittente, che consiste nel mangiare in una finestra oraria di 8 ore e nelle altre 16 limitarsi a bere acqua senza ingerire alimenti. In questo modo il corpo ha tempo di elaborare e l'apparato digerente ha la possibilità di svuotarsi senza essere "pressato" dal pasto successivo. Utilizzando questa metodologia, anche se si è fatto un pasto con associazioni alimentari non perfette, si lascia tempo al corpo di autogestire il lavoro che ne deriva.

Certi cibi è preferibile si consumino da soli, come la frutta in genere. O alimenti che danno un po' di turbolenza, come le castagne.

Alternativamente si può seguire una dieta di tipo **sequenziale**, ossia iniziare con un frutto crudo, proseguire con verdura cruda (per esempio insalata), poi verdura cotta ed infine il piatto cucinato.

Per quanto riguarda gli alimenti prediligere cibi di origine biologica, di stagione, freschi e il più **semplici** possibile. Quindi se vogliamo consumare un cereale scegliamo di consumarlo nella forma di chicco piuttosto che trasformato in pasta, scegliamolo integrale o semi-integrale e con le accortezze che precedentemente sono state elencate per favorire l'assorbimento di ferro (ammollo, germogliazione...). Lo stesso riguardo ai legumi (considerando che vanno di moda anche le paste proteiche con farina di legumi). I cibi crudi racchiudono intatto il loro contenuto di vitamine e minerali. Naturalmente un intestino disaistrato fa fatica a digerire le fibre di alimenti crudi. Per questo può rivelarsi necessaria una rieducazione intestinale che permette a poco a poco all'intestino di guarirsi e di ricominciare lentamente ad accogliere tutti i cibi. Molto spesso quelle che sono repute intolleranze indicano, più che una

incompatibilità con il cibo in questione, una situazione infiammatoria che rende faticoso digerire cibi un po' più impegnativi rispetto ad altri.

Per quanto riguarda le **associazioni alimentari** ci sono studiosi che consigliano di non unire cibi che dovranno essere digeriti da enzimi differenti (per esempio pasta e carne), mentre altri consigliano di effettuare un pasto completo con tutti i macronutrienti (lipidi, glucidi e proteine) per fornire al corpo tutto ciò di cui necessita e per evitare picchi glicemici che derivano da un pasto a base di soli carboidrati, per esempio. Personalmente reputo questa seconda opzione più interessante, prestando attenzione in generale alla quantità di carboidrati ingeriti, che minore è meglio è. Infatti, molti dei processi infiammatori sembrano essere proprio causati da un abuso di carboidrati, specialmente quelli raffinati, piuttosto che dalle altre classi. Accompagnare sempre il pasto con verdura cruda e cotta aiuta il transito intestinale e ad allontanare celermente eventuali residui acidi dati, per esempio, dal consumo di carne. Carne e pesce, così come anche i prodotti di derivazione animale (uova, latte e formaggi) debbono essere possibilmente provenienti da allevamenti dove le bestie sono trattate con rispetto e lasciate all'aria aperta, senza abusi di antibiotici e senza alimentazione OGM o carica di pesticidi e anticrittogamici.

Alcune colazioni, come la crema Budwing o la Miam-ô-fruit possono fornire una ottima fonte di energia con tutti i macronutrienti di cui il nostro corpo necessita. Permettono di affrontare un'intera mattinata ed evitano il classico picco glicemico dato da una tipica colazione italiana con brioche e caffè/cappuccino zuccherato. Iniziare la giornata con cibi che determinano un elevato picco della glicemia appesantisce molto il pancreas.

La **crema Budwing**, per singola porzione, unisce: semi oleosi macinati (2 cucchiaini), yogurt (o formaggio magro o tofu o rosso d'uovo; 2 cucchiai), cereali crudi integrali macinati (1 cucchiaio), olio di lino biologico (2 cucchiaini), 1 banana piccola (o due cucchiai di miele) e succo di mezzo limone. La crema Budwing prese il nome dalla dottoressa Johanna Budwing e successivamente fu perfezionata dalla dottoressa Catherine Kousmine.

La preparazione **Miam-ô-fruit** è stata elaborata dalla dottoressa France Guillain con un gruppo di ricercatori competenti; trae spunto dalla crema Budwing ma è comunque differente. La ricetta per prepararne una porzione prevede: mezza banana schiacciata con la forchetta, 2 cucchiai di olio crudo (uno di lino e uno di sesamo), un cucchiaio di succo di limone, pezzi di tre diversi frutti di stagione e tre cucchiai di semi oleosi interi o macinati. Il Miam-o-fruit costituisce, insieme ad altre tecniche, parte del Metodo France Guillain. In particolare, oltre ad una alimentazione sana e ad una dolce e regolare attività fisica, le altre

tecniche sono rappresentate principalmente dai bagni derivativi e dai bagni di sole.

Ridurre il più possibile tutti gli alimenti processati, edulcorati, fritti, dolciumi, zucchero bianco, eccessi di sale, alcolici, bevande dolci e gassate, cibi ricchi di coloranti e conservanti, ridurre i cibi in scatola a vantaggio di quelli freschi ed evitare i precotti industriali.

Sono del parere che non esista una sola verità nel grande mondo della nutrizione, ma ognuno debba imparare ad ascoltarsi, a seguire i suoi ritmi nel rispetto di sé e dell'ambiente che lo circonda, attuando un consumo di prodotti consapevole e coerente nei limiti del possibile. È importante consumare alimenti in modo assortito, in modo vario ed **equilibrato**. Inoltre, è fondamentale che le conoscenze non si ritorcano contro coloro che le studiano portandoli ad adottare estremismi, ossessioni alimentari e sensi di colpa che conducono, per assurdo, ad essere più stressati di coloro che mangiano cibi non ottimali ma in uno stato d'animo sereno, dato dall'inconsapevolezza.

Ogni organismo è un mondo individuale ed ognuno di noi ha bisogno di connettersi profondamente al suo sentire riguardo all'alimentazione, il corpo in realtà sa di cosa ha bisogno. È utile soprattutto osservarsi: se viviamo il cibo come momento sociale, se mangiamo per la compagnia, se mangiamo per anestetizzare dolori e insoddisfazioni, se lo facciamo per abitudine anche quando non abbiamo fame.

Idealmente quando non si ha fame non si dovrebbe mangiare, come direbbe il naturoigienista Herbert Shelton. Molti processi morbosi, per assurdo, sono correlati alla eccessiva disponibilità di cibo di cui godiamo oggi.

9.6 Il digiuno

Molti esperti di naturoigienismo, come il dottor Shelton, come Ippocrate in antichità ed esponenti attuali delle pratiche igienistiche, come il dottor Giuseppe Cocca ed il dottor Raffaele Fiore, sostengono i principi curativi del digiuno.

È bene sottolineare che in questo ambito sarebbe opportuno essere accompagnati da un esperto e potersi trovare al di fuori di un contesto stressante rappresentato dalla vita quotidiana, dove dobbiamo correre tra gli impegni giornalieri ed abbiamo poca facilità nel rilassarci. Soprattutto se ci si affaccia per la prima volta alla pratica del digiuno, che, come suggerisce il nome, sottintende un periodo di diversi giorni in cui non si assume cibo ma si beve soltanto acqua.

Il corpo in questo frangente avrà una maggiore possibilità di svolgere tutte quelle attività che normalmente non possiede l'energia per eseguire. Infatti mangiare, oltre a fornire energia al nostro organismo, ne sottrae altrettanta per compiere il processo digestivo. Spesso possediamo più energia quando siamo a digiuno piuttosto che appena effettuato un pasto. Anche in natura, il momento in cui l'animale, per esempio un predatore come il leone, si reca in cerca di cibo, è quando è a stomaco vuoto e possiede grande forza e agilità per potersi procurare il sostentamento.

In effetti, è quando ci troviamo a stomaco vuoto che l'energia a nostra disposizione per compiere un lavoro è maggiore; si pensi per esempio ad una gara sportiva che è eseguita a digiuno. Inoltre, quando non ci sentiamo bene, si pensi ad una sindrome influenzale, ci asteniamo istintivamente dal mangiare, proprio perché lasciamo al corpo la possibilità di autoguarirsi senza appesantirlo con il compito della digestione.

Inizialmente, dopo un breve periodo di digiuno è probabile che l'energia basale aumenti, percepiamo più energia e il metabolismo basale è più accelerato. Questo perché c'è un incremento di norepinefrina nel sangue, un neurotrasmettitore in grado di attivare il sistema nervoso, mobilitare le riserve glucidiche e che aumenta il flusso sanguigno alle regioni muscolari. Successivamente, se il corpo continua a non ricevere alimenti, il metabolismo si abbasserà entrando in una modalità di "risparmio energetico"; anche se per osservare questo assetto sono necessari diversi giorni di digiuno, che superano i 4 o 5 giorni.

L'organismo a digiuno metterà in atto delle tecniche per liberarsi delle scorie metaboliche e compirà un processo di rigenerazione cellulare e tissutale eliminando le cellule compromesse con la autofagia cellulare¹⁸. Questo processo consente di auto-eliminare i componenti che non hanno più utilità o non svolgono più egregiamente le loro funzioni. Questa fase di disintossicazione vede coinvolti gli organi emuntori che sono in grado di coadiuvare la depurazione espellendo le scorie metaboliche: l'intestino, i reni, il fegato, la pelle, i polmoni e per le donne anche la vagina. Questo processo di rinnovamento può essere utile sia per riequilibrare la corretta funzionalità corporea sia per fronteggiare malattie metaboliche che oggi imperversano nella nostra società occidentale. Soprattutto negli ultimi anni si sta assistendo ad un aumento di patologie legate al nostro stile di vita moderno ed al contesto

¹⁸ L'autofagia cellulare è un processo biologico fondamentale attraverso il quale le cellule degradano e riciclano i propri componenti danneggiati o inutili, come proteine malfunzionanti, organelli danneggiati e altre molecole cellulari. Il termine "autofagia" deriva dal greco e significa "mangiare sé stessi" (*auto* = sé stesso, *phagein* = mangiare), e si riferisce al fatto che la cellula si "autoconsuma" per mantenersi sana e funzionante.

storico-socioeconomico (caratterizzato da una eccessiva disponibilità di cibo, sedentarietà, disbiosi intestinale, stress fisico e mentale, alimenti altamente processati, alterazione dei ritmi circadiani, abitudini sociali deleterie etc.); patologie come il diabete di tipo 2, l'obesità, l'ipertensione, le malattie cardiovascolari e le neoplasie. La radice comune di tutte queste problematiche è rappresentata da uno stato di infiammazione cronica che poi provoca vari processi a cascata. È stato coniato anche un termine che racchiude una rosa di problematiche metaboliche, ormonali e funzionali: sindrome metabolica (che per essere definita tale deve racchiudere almeno tre dei seguenti fattori: obesità viscerale o sovrappeso importante, ridotta sensibilità all'insulina/iperglicemia, ipertensione, ipercolesterolemia/ipertigliceridemia, elevati livelli ematici di acidi urici).

Se si decide di sperimentare il digiuno è importante il modo in cui ci si avvicina ad esso e lo stato d'animo con cui ci accingiamo a farlo. Non deve essere una imposizione ma qualcosa da vivere come una purificazione organica, da accogliere con interesse e curiosità. Può anche significare un nuovo inizio, non facile perché determina la fuoriuscita da una zona di comfort. L'attitudine mentale non deve mai diventare ossessiva.

È molto importante anche adottare un regime alimentare adeguato nei giorni precedenti e nei giorni successivi, in modo da entrare gradualmente nel digiuno ed uscirne altrettanto gradatamente senza provocare al nostro organismo uno shock. Quindi prima di cominciare la fase di digiuno effettuare qualche giorno alimentandosi di sola frutta e verdura, in modo che ci sia già un alleggerimento prima di cessare l'introito di cibo. È possibile che dopo qualche giorno il corpo possa emettere degli odori nuovi, legati alla disintossicazione: alito più pesante, sudore acre, patina sulla lingua, urine pesanti... questo legato anche al fatto che si è entrati nella chetosi fisiologica.

10. Fitoterapia per il ferro

Il meraviglioso regno delle piante può costituire un valido sostegno per il trattamento dell'anemia, contribuendo a ristabilire gli equilibri del ferro nel nostro organismo, stimolando la produzione eritrocitaria e migliorando l'assorbimento del ferro.

Esistono diverse preparazioni che possono venire in nostro aiuto, tra esse alcune tra le più note sono le tinture madri, i gemmoderivati, gli estratti secchi titolati, gli infusi e decotti. Le tinture madri sono preparazioni liquide ottenute macerando le piante, generalmente fresche (per il maggior contenuto di principi attivi), in una soluzione di alcol e acqua (idroalcolica). Il tempo di macerazione è di 21 giorni, successivamente la miscela viene filtrata per eliminare i residui vegetali.

I gemmoderivati si ottengono effettuando una macerazione dei tessuti meristemati delle piante freschi (ossia quei tessuti embrionali allo stato nascente: gemme, germogli, giovani getti, giovani radici, linfa, semi...) in una soluzione di glicerolo e alcol che sarà poi diluita con una nuova miscela di acqua-alcol-glicerolo in rapporto 1:10.

Gli estratti secchi sono polveri concentrate ad alto contenuto di principi attivi, si ottengono dopo avere effettuato una estrazione con solvente (con un processo simile all'estrazione per le tinture madri) ed averlo fatto evaporare.

Gli infusi prevedono il rovesciamento di acqua bollente sulla pianta di cui desideriamo assumere le proprietà, sia essa fresca o secca; la decozione prevede di fare bollire la pianta per alcuni minuti, si utilizza solitamente quando la droga della pianta è costituita da parti legnose, radici o corteccia.

Per droga della pianta si intende la parte maggiormente ricca di principi attivi.

Di seguito sono descritte alcune piante che possono sostenere l'organismo in una situazione di scompenso marziale.

10.1 L'ortica

Appartenente alla famiglia delle Urticaceae, l'ortica è una pianta spontanea tipica delle nostre zone, degli ambienti freschi e umidi. La specie maggiormente utilizzata è l'*Urtica dioica* L., ma anche l'*Urtica urens* L. viene comunemente impiegata. L'ortica, in particolare le foglie e le sommità fiorite, è ricca di ferro e di altri minerali importanti per la produzione di globuli rossi, come il rame e la vitamina C, che favorisce l'assorbimento del ferro. È ricchissima di clorofilla che ha una struttura chimica simile all'emoglobina dalla quale differisce solo per la

presenza dell'atomo di magnesio piuttosto che del ferro. Queste caratteristiche la rendono un interessante rimineralizzante, ricostituente ed antianemico.

L'ortica ha moltissime altre funzioni: ha attività depurativa e diuretica, emostatica, emmenagoga, antidiarroica, attivante delle funzioni digestive, ipoglicemizzante, galattagoga. La droga è costituita sia dalle parti aeree che dalla radice, in particolare la radice è molto usata nel trattamento dell'ipertrofia prostatica benigna. Anche i semi presentano delle proprietà diuretiche, purgative e possono essere impiegati in casi di astenia e debolezza (sono ricchi di lipidi, fitormoni e fitostimuline). Per uso esterno si può impiegare in soluzione alcolica per frizionare il corpo in caso di nevralgie, lombalgie e sciatalgie. In tintura madre e succo fresco può essere utilizzata anche sul cuoio capelluto, per tonificarlo, contro la seborrea e per ridurre la caduta dei capelli.

10.2 L'equiseto

Appartiene alla famiglia delle Equisetaceae, la specie utilizzata in fitoterapia è l'*Equisetum arvense* L. e la droga è costituita dai cauli (parti aeree sterili). È una pianta rimineralizzante, ricca in silicio che può aiutare nelle ricalcificazioni ossee dopo le fratture e sostenere la plasticità della cartilagine. Ha inoltre attività diuretiche e drenanti, antinfiammatorie delle vie urinarie, antiradicaliche e sostengono il trofismo di connettivo, unghie e capelli. Ha anche una attività emopoietica, soprattutto il succo della pianta fresca; pertanto, può essere utilizzato per trattare le anemie secondarie, che derivano da una difficoltà nell'attività ematopoietica.

Preparati e base di equiseto possono essere impiegati anche per utilizzi esterni, come sulle mucose o sulla pelle per donare elasticità cutanea, nel trattamento di pelli seborroiche e nelle celluliti.

10.3 La spirulina

La spirulina (*Arthrospira platensis* Gomont) è un'alga azzurra appartenente al genere *Arthrospira*, che vanta eccellenti proprietà nutrizionali. Anche se catalogata come alga azzurra, la spirulina si presenta di colore verde scuro per la abbondante presenza di clorofilla. È ricchissima di ferro ed è impiegata nel trattamento delle anemie. Contiene moltissime vitamine (come la A e la B12), proteine, minerali (calcio, magnesio, potassio, fosforo), acidi grassi benefici e antiossidanti (come la ficocianina, che conferisce alla spirulina il tipico colore verde-bluastrò ed ha proprietà antinfiammatorie e immunomodulanti).

Essendo molto ricca di principi nutritivi e sostanze benefiche, oltre che in situazioni di anemia, la spirulina è molto utilizzata come integratore per sostenere il sistema immunitario, per ridurre i livelli di colesterolo, per sostenere i livelli di energia del corpo e per favorire l'espulsione di tossine dall'organismo.

10.4 Il fieno greco

Il fieno greco (*Trigonella foenum-graecum* L.) possiede molte proprietà che lo rendono un ottimo ricostituente, un prodotto dietetico-terapeutico. La droga è costituita dai semi, che sono molto ricchi di ferro, proteine, acidi grassi, vitamine (molto ricchi di vitamina C, vitamina D e vitamina P) ed altri importanti minerali (potassio, magnesio, calcio, zinco, rame, manganese...). Può essere impiegato in casi di anemia e convalescenza come tonificante. Ha proprietà digestive e favorisce il metabolismo lipidico e glucidico. È ipoglicemizzante, stimola la produzione di insulina (è usato nel trattamento del diabete di tipo 2) ed è ipocolesterolemizzante. Trova impiego anche nelle osteopatie per il suo contenuto di fattori osteogenici (come la vitamina D e il calcio), viene consigliato in casi di osteoporosi, in situazioni di difficoltà nella crescita e nelle fratture.

Inoltre, ha una azione favorevole nelle affezioni epatiche grazie al contenuto di fattori epatoprotettivi, come la colina o le lecitine ed il complesso B1-B2 che agisce anche come attivatore enzimatico. Per uso esterno può essere utilizzato per le infiammazioni minori della pelle e per lenire mucose infiammate (per esempio in casi di emorroidi, vaginiti e infiammazioni del cavo orale).

10.5 L'abete bianco

L'abete bianco (*Abies pectinata* L.) appartenente alla famiglia delle Abietaceae ha diverse proprietà benefiche, in particolare sul sistema linfatico, sull'apparato scheletrico e sulle paratiroidi. Consideriamo il gemmoderivato ottenuto dalle gemme della pianta; è utilizzato in fratture ossee, nel trattamento di carie e paradontosi, osteopenia, osteoporosi, disturbi neuromuscolari (dovuti a carenze di calcio) e nelle anemie.

~~~~~

Quelle che abbiamo approfondito sono solo alcune delle piante che possono sostenere l'organismo in casi di anemia sideropenica o secondaria. Ci sono altre piante che hanno un contenuto marziale inferiore ma che rinforzano il sistema

immunitario e contengono alti livelli di vitamina C o altre sostanze che sostengono l'assorbimento del ferro. Ad esempio, tinture di rosa canina, di tarassaco, di ribes nero, genziana, avena e astragalo.

Inoltre, qualora la carenza marziale fosse legata ad un eccessivo flusso mestruale, ci sono piante che possono sostenerci nelle menorragie, come la borsa del pastore (*Capsella bursa-pastoris* L.), la alchemilla (*Alchemilla vulgaris* L.) e l'achillea (*Achillea millefolium* L.).

## **11. La medicina tradizionale cinese, uno sguardo sul ferro e sul sangue.**

### **11.1 Introduzione alla MTC: filosofia e Qi**

Prima di entrare nel vivo, esponendo le possibili implicazioni che accompagnano una carenza di ferro nel sangue, vediamo velocemente quali sono i concetti cardine su cui si basa la medicina tradizionale cinese (MTC).

Per guardare a questa antica medicina orientale è necessario considerare la differenza sostanziale rispetto alla nostra medicina allopatrica occidentale. La medicina dell'occidente si basa sulla analisi tecnico-scientifica e sulla scomposizione; pertanto, difficilmente consente una conciliazione di due situazioni opposte tra di loro. Nella MTC esistono le due polarità, lo yin e lo yang, che insieme si fondono formando l'Uno, il Tao, che è perfezione ed integrazione tra gli opposti.

Lo yin in particolare rappresenta il principio della ricettività, della passività, della potenzialità profonda, il femminile, l'oscurità.

Lo yang rappresenta il principio dell'attività, del manifesto, dell'azione concreta, del maschile, della luce.

La MTC si basa sull'analogia e sul simbolismo, in quest'ambito è presa maggiormente in considerazione la funzione dell'organo piuttosto che l'esatta posizione o l'esatta anatomia. L'essere umano è visto come un flusso di energia cosmica, come una unione inscindibile di corpo, mente e spirito. Pertanto, la malattia ci parla del conflitto esistente tra personalità ed anima, gli squilibri organici ci mostrano quali energie non fluiscono, fisicamente ed emotivamente, influenzandosi in modo bidirezionale.

L'Energia dell'essere umano può essere osservata come un insieme di tre componenti fondamentali, definiti "tre tesori": il Qi, lo Shen e il Jing.

Il Qi, secondo questa tradizione rappresenta l'energia del tutto, il soffio vitale, la forza della vita che permea ogni cosa; il concreto e l'impalpabile. In relazione agli organi il Qi indica la sostanza sottile prodotta da questi ultimi che circola attraverso i meridiani nel nostro organismo; oltre ad indicare l'attività funzionale degli organi stessi. Ogni organo ha associato uno spirito, una sua forza spirituale, in particolare:

- Il cuore custodisce lo Shen, che rappresenta il principio vivificante dell'essere. E l'anima, la mente, l'intelligenza, lo spirito, la coscienza. Circola nel nostro organismo attraverso il sangue e si manifesta nello sguardo del soggetto (negli occhi si può leggere l'anima).

Può essere suddiviso in grande e piccolo Shen: il piccolo Shen rappresenta la coscienza di Sé e la consapevolezza di essere unici e irripetibili come frammento dell'universo, di essere con orgoglio ciò che siamo. È inoltre il nostro progetto di vita, è la fiducia e l'amore nell'esistenza, la gioia del manifestarsi. Il grande Shen è sito nel cervello, è la capacità della nostra mente di elaborare e di apprendere dalle esperienze della vita, è il nostro Io, la ragione la cui funzione è proteggere il Sé del piccolo Shen.

Lo Shen si manifesta negli organi (ben Shen) con varie sfumature, ogni organo possiede una valenza energetica, emotiva, spirituale e di contenuto di elementi per la vita.

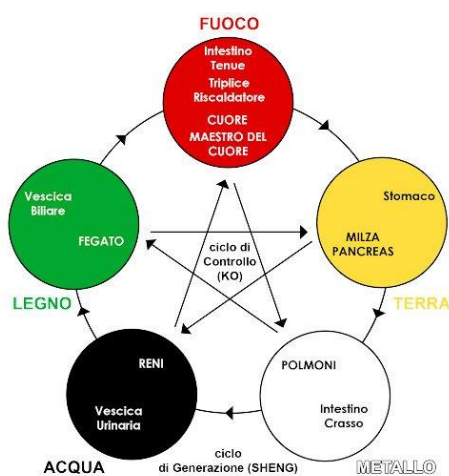
- Il rene conserva lo Zhi, che indica forza profonda, determinazione, desiderio di vivere, forza di volontà e saggezza nel perseguire i propri obiettivi ed il proprio progetto di vita.
- Il polmone custodisce i Po, i sette spiriti responsabili della presa di forma che vengono ricevuti al concepimento. Determinano l'istinto di sopravvivenza, perciò contengono tutte le memorie e gli automatismi istintuali del corpo (come, per esempio, la memoria della specie, la memoria corporea e la memoria di vite passate); sono legati all'introspezione ed alla capacità di lasciare andare.
- Il fegato è depositario dello Hun, che rappresenta la nostra profonda identità. Questa energia è correlata al sogno, all'immaginazione, alla capacità creativa, all'intuito, al coraggio, alla sensualità (intesa come forza creativa). È legato al tempo.
- Nella milza alloggia lo Yi, è legato all'intenzione, all'opinione, alla memoria, alla riflessione (e purtroppo talvolta al rimuginio) ed alla capacità di concretezza. Di fatto sa dare forma ai progetti dello Hun che sono stati approvati dallo Shen. È capacità intelligente di espressione attraverso il linguaggio, di ragionamento e di studio. È inoltre la capacità di poter cambiare le cose.

Il Jing rappresenta la quintessenza, l'energia e insieme la materia che presiedono allo sviluppo, alla crescita, alla riproduzione e alla vitalità del corpo. È l'eredità energetica data dai nostri genitori al momento del concepimento (Jing congenito del Cielo anteriore) e denota la costituzione energetica e fisica (compresa l'eredità genetica). Può solo essere preservato e lentamente si consuma nel corso

della vita. Indica altresì la vitalità del nostro corpo fisico (Jing acquisito del Cielo inferiore), la quale dipende dalla nostra alimentazione e dall'aria che respiriamo. La sede dello Jing è nei reni.

## 11.2 I cinque movimenti

Gli organi e gli spiriti ad essi associati sono legati strettamente fra loro; pertanto, uno squilibrio organico comporta sostanzialmente anche uno scompenso psicologico ed emotivo. Gli organi appartengono ad un movimento, che al suo interno racchiude anche il corrispondente viscere e un insieme di caratteristiche corporee ed analogiche. I movimenti della natura sono cinque: il Fuoco, la Terra, il Metallo, l'Acqua e il Legno.



Essi sottostanno alla legge di Generazione e alla legge di Dominazione. La prima esprime un rapporto tra gli elementi come "madre e figlio". Nel dettaglio: l'elemento Legno ardendo genera il Fuoco; il Fuoco tramite la combustione origina le ceneri che costituiscono il substrato dell'elemento Terra; la Terra nelle sue

viscere guida la formazione del Metallo; l'elemento Metallo quando viene fuso passa allo stato liquido e genera analogicamente l'Acqua; l'Acqua nutre il terreno favorendo la crescita delle piante che da seme si trasformeranno in alberi, l'elemento Legno.

Nella legge di Dominazione un elemento è in grado di controllarne un altro e di influenzarlo. In questo rapporto gli elementi si definiscono "nonno e nipote". Il legno domina la Terra con le radici, la Terra controlla l'Acqua arginando i fiumi, l'Acqua spegne l'elemento Fuoco, il Fuoco domina il Metallo perchè lo fonde, il Metallo controlla il legno con la capacità di tagliarlo.

Ciò che è importante è che tutte le energie degli organi e visceri appartenenti ai vari movimenti rimangano in equilibrio tra di loro, perchè dal momento in cui anche uno solo degli organi subisce un insulto (in grado di intaccarlo), questo si ripercuote anche negli altri distretti. Si intaccano vicendevolmente gli organi madre e figlio, come anche gli organi nonno e nipote attraverso meccanismi di inibizione e controinibizione.

Passiamo ora ad esporre quali organi e visceri sono correlati ai vari movimenti. All'elemento Fuoco corrisponde il cuore come organo e l'intestino tenue come

viscere. Inoltre, sono associati il Ministro del cuore (il suo ambasciatore) identificato anatomicamente come il pericardio, ed il Triplice riscaldatore. Quest'ultimo può essere fatto coincidere con il metabolismo, che vede coinvolti essenzialmente tutti gli organi. La sua funzione è quella di coordinare i processi di trasformazione organica, come operare una separazione tra il puro e l'impuro degli alimenti.

Il Triplice riscaldatore (TR) è suddiviso in tre parti:

- Il TR superiore è presentato come una "brina" che distribuisce i liquidi purificati da qui in tutto il corpo. Corrisponde alla respirazione. Comprende gli organi dal diaframma in su: polmoni, cuore e ministro del cuore.
- Il TR medio è presentato come una "camera di macerazione" che digerisce e trasforma i cibi. Corrisponde alla digestione. Racchiude stomaco, milza, fegato e cistifellea.
- Il TR inferiore è presentato come un "canale di drenaggio" che media l'escrezione delle sostanze di scarto, quali feci ed urine. Corrisponde all'eliminazione. Comprende gli intestini tenue e crasso, i reni, la vescica e il fegato.

A livello psicologico il Fuoco è legato al sentimento della gioia e presenza, come nell'eccesso può decadere nell'agitazione, ansia o eccessiva ilarità.

All'elemento Acqua corrispondono i reni come organo e la vescica urinaria come viscere. Sul piano dell'emozione il movimento Acqua è legato alla volontà e stabilità, che può degenerare nella paura e nel terrore.

All'elemento Legno è connesso l'organo fegato e il viscere cistifellea. A livello psichico viene correlato all'impulso e al coraggio, che all'ottava inferiore può sfociare nell'aggressività e nella collera.

All'elemento Terra sono connessi la milza come organo (in occidente si è associato anche il pancreas considerando le funzioni che le sono attribuite) e lo stomaco come viscere. Psicologicamente è collegata alla funzione del pensiero, la tendenza alla riflessione e alla metabolizzazione; se degenera può condurre ad una iper rimuginazione (e da essa derivano poi preoccupazioni, pensieri ricorrenti disfunzionali etc).

All'elemento Metallo corrisponde l'organo polmone e il viscere intestino crasso. Sul piano psicologico abbiamo a che fare con la capacità di interiorizzazione e meditazione, che se esasperata può trasformarsi nel sentimento di tristezza profonda.

### 11.3 Le forme del Qi e il campo del cinabro

Per comprendere la sostanza di cui è fatto il sangue è opportuno ricordare anche le varie forme sotto cui si manifesta il Qi. Il Qi infatti può essere denominato:

- Yuan Qi: è la forma di Qi originario, congenito, appartiene al Cielo anteriore (ossia la nostra dotazione energetica prenatale). È depositata nei reni e diffusa dal triplice riscaldatore. È motore di tutti i processi fisiologici ed è limitato, dobbiamo preservarlo.
- Gu Qi: è la forma rudimentale di Qi che deriva dall'elaborazione degli alimenti e dei liquidi che introduciamo nel nostro organismo.
- Zong Qi: è l'energia del petto, è sostenuta dalle energie Gu Qi e Tian Qi. Attraverso il polmone si distribuisce nel corpo, promuovendo le funzioni respiratorie e cardiocircolatorie.
- Ying Qi: è il Qi nutritivo, si irradia in tutto il corpo mediante i meridiani principali e scorre insieme al sangue, nutrendo i tessuti.
- Wei Qi: è il Qi difensivo, che scorre al di fuori dei meridiani, "tra pelle e peli". Ha il compito di proteggerci dalle avversità esterne e dalle malattie, inoltre controlla le ghiandole sudoripare e la termoregolazione.
- Tian Qi: è l'energia del cielo e dell'aria, è il respiro.

Il campo del cinabro, in cinese dan tian, indica le zone corporee dove il Qi viene conservato, stoccato e dalle quali poi è diffuso nell'organismo attraverso i meridiani. Il campo del cinabro viene suddiviso in tre distretti, collocati in profondità del nostro essere.

Il cinabro (solfuro naturale di mercurio) in natura è un minerale di colore rosso vermiglio che si trova spesso sottostante alle vene aurifere. Questa vicinanza con l'oro fece nascere l'idea che l'oro, in natura, si trasformasse in cinabro a lungo andare. Questa analogia arrecò al minerale l'associazione all'essenza preziosa e alla vita, paragonabile alle zone di accumulo del Qi all'interno dell'organismo (parimenti preziose). I tre campi del cinabro sono i seguenti:

- Il campo del cinabro superiore si trova nella cavità cranica tra le sopracciglia, l'occipite e la sommità del cranio.
- Il campo del cinabro medio è situato al centro del petto, nella cavità toracica, in corrispondenza del timo.
- Il campo del cinabro inferiore è posizionato nella cavità addominale, tra l'ombelico e il punto Ming Men (ossia la porta della vita, un punto posizionato nello spazio intervertebrale tra L2 ed L3). Comprende anche la zona pelvica contenente le gonadi.

È il più importante di tutti e tre.

## 11.4 Una disamina sulla capacità dell'organismo di assimilare il ferro

La disamina che segue è stata elaborata grazie all'aiuto offertomi dal docente Roberto Poli, che dispone di grande esperienza nell'applicazione dei principi della medicina tradizionale cinese.

Partiamo riprendendo il presupposto esposto nelle pagine precedenti, per cui per la corretta assimilazione del ferro è necessario un adeguato quantitativo di acido cloridrico a livello gastrico. Questa condizione nella medicina cinese viene definita fuoco di stomaco. Lo stomaco è associato al Triplice riscaldatore medio, che racchiude in sé gli organi deputati alla digestione (ricordiamo: stomaco, milza, cistifellea e fegato).

Quando nel TR medio si presenta un deficit di milza-pancreas, o un vuoto di milza, manca il fuoco necessario per la corretta assimilazione del ferro. In MTC il fuoco di stomaco è analogicamente l'acido cloridrico.

In quale circostanza possiamo osservare un vuoto di milza (con conseguente difficoltà nella capacità di assimilare e processare il ferro)? Avviene quando c'è un problema a livello dello Yi (ossia l'anima vegetativa che anima la milza). La fonte che scatena il disturbo può essere legata alla rimuginazione e preoccupazione o ad aver mangiato alimenti non digeribili. Fondamentale, oltre al tipo di cibo, è il tempo di trasformazione del cibo o dell'esperienza. Perciò se so che quel tale alimento richiede una lunga trasformazione o mi trovo in una situazione difficoltosa posso incorrere in un vuoto di milza, ossia essa si scarica. Questo non permette il fuoco di stomaco.

La milza, sita nel TR medio lavora costantemente elaborando e digerendo tutto ciò che viene portato dentro dal TR superiore (il respiro, l'approvvigionamento, ma anche ciò che vediamo, sentiamo, percepiamo... tutto ciò che entra dai 7 orifizi del capo). Essa dà un nome alle cose nuove che vede o che impara. Pertanto, è in costante lavoro ed è molto frequente che possa versare in una situazione di vuoto.

Proseguendo il viaggio che il ferro compie per essere assimilato, ci ritroviamo a livello dell'intestino tenue, nel digiuno. L'intestino tenue è associato al movimento Fuoco, come anche l'organo cuore. Cosa lega il cuore e l'intestino tenue? Il muscolo diaframma.

Il diaframma è coinvolto nel processo di respirazione ed è in relazione con l'energia del respiro, la Tian Qi. In una situazione di anemia o in presenza di disturbi riguardanti questo minerale, si crea calore nell'intestino, dolori a livello scapolare e ai punti legati al diaframma. Questo comporta difficoltà nella naturale respirazione con conseguente difficoltà nel creare un buon sangue.

Inoltre, l'intestino tenue è sede dell'assimilazione dei nutrienti che saranno poi impiegati per costituire il sangue.

Come si forma il sangue (Xue) secondo la MTC?

Il sangue si forma dall'unione della Gu Qi (energia degli alimenti) con la Tian Qi (energia del cielo, il respiro). Quindi la qualità del respiro e ciò di cui ci nutriamo porta alla formazione della sostanza rossa. La sostanza rossa, per essere definita sangue deve passare attraverso il cuore. Questo significa, a livello simbolico, che il sangue diviene tale quando si permea di tutte le emozioni che abitano il cuore. Lo Xue dovrà poi essere elaborato dal fegato che lo mantiene in stoccaggio per tutto il tempo necessario all'elaborazione. Se il sangue che giunge a livello epatico è troppo carico di emozioni faticose, l'organo necessiterà di un lungo tempo per la sua elaborazione, oppure al contrario lo espellerà velocemente perché non elaborabile. Questo spiega, per esempio, il fenomeno delle irregolarità del flusso mestruale, conducendo a situazioni di amenorrea, dismenorrea o ipermenorrea (rispettivamente assenza di flusso mestruale per un tempo prolungato, dolori durante il ciclo e flusso molto abbondante).

In presenza di un flusso copioso e doloroso possiamo andare in contro a condizioni che in MTC si definiscono vuoto di sangue o stasi di sangue, con possibile comparsa di problematiche di anemia. La stasi di sangue si lega anche ad un deficit di Qi e ad una compromissione dello Shen.

Risulta dunque molto importante che il fegato sia in una condizione di leggerezza, per poter processare il sangue che costantemente giunge a lui. Se si trova in una condizione di pesantezza fisica ed emotiva il lavoro gli risulta arduo. E come abbiamo osservato determina una condizione di stasi di sangue.

Un'altra condizione che crea un vuoto di sangue ed una mancata assimilazione del ferro è la turba del campo del cinabro inferiore. Abbiamo visto brevemente che la milza è associata al TR medio, che ha l'importante funzione di digestione e di trasformazione delle informazioni con cui veniamo a contatto (si tratti del respiro, del cibo, di ciò che vediamo, di ciò che proviamo...). Alle tre strutture del triplice riscaldatore si possono associare i tre campi del cinabro. L'associazione di queste strutture riguarda sia l'aspetto fisiologico che l'aspetto psicologico.

In particolare, quello che è coinvolto nel nostro discorso sul sangue e sull'assimilazione, è il campo del cinabro inferiore. Esso indica l'alleanza con il sangue e con la capacità di percepirci unici, bellissimi ed irripetibili. Si tratta di un requisito che è al di sopra dell'autostima, si tratta dell'alleanza nei confronti di noi stessi, qualunque sia la forma che vestiamo. Se non esiste questa alleanza assistiamo ad una turba del campo del cinabro inferiore, che crea una sorta di

riluttanza con il nostro corpo e quindi ci “autovampirizziamo” il sangue. È come se non ci fosse più fornitura di sostentamento ed energia perché non accettiamo la nostra immagine e ci giudichiamo sbagliati (da un punto di vista fisico, o emotivo o comportamentale).

Per quanto riguarda il campo del cinabro mediano, esso indica la fusione con l'altro da noi, consentendoci di percepirci unità con l'altro e determinando anche una sana vita sessuale. Il campo del cinabro superiore è associato alla relazione con tutti.

I tre campi sono quindi progressivi: l'inferiore determina la fusione con me stesso riconoscendo la mia unicità, il medio permette la relazione con l'altro e il superiore permette l'agire nel mondo relazionandoci a tutti anche in coppia (pensiamo per esempio a quelle coppie che creano un progetto insieme e si pongono a disposizione della collettività).

Tornando al cinabro inferiore, esso racchiude fisiologicamente gli organi della cavità addominale, tra cui l'intestino.

L'intestino tenue ci permette di tollerare ed accettare la critica, è colui che scinde e gestisce le mutazioni. Se siamo impauriti e intolleranti nei confronti del mondo esterno che percepiamo come nemico e nei nostri stessi confronti, abbiamo difficoltà di assimilazione dei nutrienti (tra i quali il ferro); questo perché a livello energetico l'intestino tenue non è predisposto a gestire le informazioni che giungono a lui. Questa incapacità può essere legata anche ad una situazione di forte stress che ci rende intolleranti verso tutto ciò che si discosta dalla problematica che stiamo affrontando.

Deve esistere un equilibrio tra la capacità di accettare e sostenere una critica senza rimanere schiacciati da essa, di “separare il puro dall'impuro”. Questo discorso si ricollega all'importanza di una buona igiene intestinale che mantenga un equilibrio senza permettere situazioni di iperproliferazioni elmintiche, per esempio, che compromettono l'assorbimento dei minerali e nutrienti.

Il polmone è un organo abbastanza indifeso, ossia ha una energia Yang limitata. Durante la sua meccanica respiratoria può essere intaccato da un insulto proveniente dall'esterno: un patogeno, un eccesso di freddo, o di caldo, o di vento... Per fronteggiare la situazione chiede energia Yang dall'intestino crasso per “sudare” via o per fronteggiare la minaccia cui è sottoposto (pensiamo ad una iniziale infezione delle vie aeree, per esempio, con comparsa di raffreddore, che richiede l'intervento del sistema immunitario). Pertanto, il grosso intestino aumenterà la sua temperatura per fornire il suo calore Yang al polmone. Se la situazione si dilunga o si tratta di una situazione impegnativa da fronteggiare, l'intestino crasso chiederà sostegno al fuoco di stomaco e milza. Quest'energia

la abbiamo a disposizione quando la qualità della nostra alimentazione e della nostra respirazione è integra. Se ci troviamo già in difficoltà non rimane che attingere energia dai reni. Attingendo dai reni andiamo a depauperare la Yuan Qi; quando viene meno questa forma di Qi assistiamo ad una serie di manifestazioni da carenza di ferro. Quindi pallore, stanchezza, cefalee, anemie... proprio per una questione di alterazione di una energia più profonda che non dovrebbe essere intaccata.

Il ferro è estremamente connesso al sangue, ed il sangue in medicina cinese è indissolubilmente legato alle emozioni. Questo ancora una volta ci pone di fronte alla necessità di osservare l'essere umano con uno sguardo olistico.

### **11.5 Punti utili lungo i meridiani**

I meridiani sono canali energetici che attraversano tutto il nostro corpo, distribuendo l'energia vitale, ovvero il Qi. Essi si intrecciano tra loro creando un unico circuito che mette in comunicazione vari organi e tessuti, anche molto distanti tra loro, permettendo l'interazione e l'equilibrio tra tutte le parti del corpo, la mente e lo spirito. La nostra salute è data da una distribuzione armonica del Qi lungo i meridiani; se il fluire dell'energia è impedito o eccessivo, a causa di blocchi o squilibri, possono manifestarsi malattie e disagi fisico-emotivi.

I meridiani principali sono dodici, essi sono collegati ad un movimento, ai sei organi Yang e ai sei visceri Yin. Di seguito sono indicati i dodici meridiani principali (con la nomenclatura italiana a fianco):

- Meridiano del Polmone (P)
- Meridiano dell'Intestino crasso (GI)
- Meridiano del Cuore (C)
- Meridiano dell'Intestino tenue (IT)
- Meridiano del Fegato (F)
- Meridiano della Vescica biliare (VB)
- Meridiano dello Stomaco (ST)
- Meridiano della Milza (M)
- Meridiano del Rene (R)
- Meridiano della Vescica (V)
- Meridiano del Triplice Riscaldatore (TR)
- Meridiano del Ministro del Cuore (MC)

Oltre a questi dodici meridiani principali, esistono anche otto meridiani Straordinari o "Curiosi"; i due maggiormente conosciuti sono il meridiano Vaso Governatore (VG, che corre lungo la colonna vertebrale e porta energia Yang) e

il meridiano Vaso Concezione (VC, che corre lungo la parte anteriore del corpo e porta energia Yin).

Le pratiche terapeutiche che lavorano agendo sui meridiani sono l'agopuntura, la digitopressione, la moxibustione e la cromoterapia; il loro obiettivo è agire su punti specifici dei meridiani per ripristinare il fisiologico flusso energetico e favorendo la salute dell'individuo.

Le unità di misura che si utilizzano per localizzare i punti sui meridiani sono i cun; un cun corrisponde alla larghezza del pollice alla prima falange (alla base dell'unghia). Questo permette di personalizzare le distanze in base alla struttura fisica della persona che viene trattata. Tre cun corrispondono alla larghezza delle quattro dita unite (indice, medio, anulare e mignolo).

In particolare, ci sono alcuni punti che possono predisporre il corpo ad assorbire correttamente il ferro, in base al fatto che si tratti di una difficoltà digestiva o una difficoltà a prendere respiro.

Il diaframma è un muscolo attraversato da tutti i meridiani tranne quelli che passano posteriormente ed ha a che fare con la circolazione venosa, infatti, esso sostiene la risalita del sangue dalle regioni inferiori del corpo verso il centro. Il suo movimento connesso alla respirazione consente di nutrire il sangue; il respiro, il Qi, nutre il sangue. Se il TR medio, connesso alla capacità digestiva è compromesso perché ho un vuoto di milza, i punti da trattare saranno VC12 e ST36.

Il punto VC12 (Vaso Concezione 12), noto anche come ZhongWan (ossia "Centro dello Stomaco" o "Centro dell'Epigastrio"), è situato sul meridiano Vaso Concezione, sulla linea mediana anteriore del corpo, tra il processo xifoideo (che si trova alla base dello sterno) e l'ombelico. È utile trattarlo per aiutare a bilanciare e tonificare il Qi dello stomaco e risolvere le difficoltà digestive.

Il punto ST36 (Stomaco 36), noto anche come Zu San Li (che significa "Tre distanze del basso"), è situato sul meridiano dello Stomaco, sulla parte anteriore della gamba, a circa tre cun sotto il bordo inferiore della rotula e un dito trasverso lateralmente rispetto alla cresta della tibia. Stimolato sostiene la funzione digestiva, il sistema immunitario e rinvigorisce l'organismo se si trova in condizione generale di debolezza.

Se la digestione è compromessa a causa di un problema emotivo allora i punti da trattare preferibilmente saranno VC13 e MC6.

Il punto VC13 (Vaso Concezione 13), noto anche come Shang Wan, è localizzato lungo il meridiano Vaso Concezione, sulla linea mediana anteriore del corpo,

circa 5 cun sopra l'ombelico e 3 cun sotto il processo xifoideo (molto vicino a VC12). Anche questo punto aiuta a migliorare la digestione, alleviare i disturbi dello stomaco (e dell'addome in genere) e migliora gli stati ansiosi o di paura.

Il punto MC6 (Ministro del Cuore 6), conosciuto anche come Nei Guan ("Barriera Interiore"), è situato sul meridiano del Ministro del Cuore, nella parte interna dell'avambraccio, a circa 2 cun sopra la piega del polso, tra i tendini del muscolo palmare lungo e del muscolo flessore radiale del carpo. Viene trattato per ridurre nausea e vomito ma anche per alleviare l'ansia e calmare da agitazione e stress mentale.

Se si crea calore tossico a livello del TR inferiore e nell'intestino tenue i punti maggiormente indicati da trattare sono VC10 e ST25. Se vi è un accumulo di calore ci troviamo già in una situazione di subinfiammazione, uno stato definito in naturoigienismo come febbre gastrointestinale. Questo calore se non dissipato può "migrare" in altri distretti corporei, causando cistiti se scende o se sale può interessare il cuore causando ansia o nausea. A lungo andare questo calore insano può aprire la strada anche a malattie cardiovascolari.

Il punto VC10 (Vaso Concezione 10), noto anche come Xia Wan ("Inferiore dell'Epigastrio"), è un punto situato lungo il meridiano Vaso Concezione, sulla linea mediana anteriore del corpo, circa 2 cun sopra l'ombelico e 6 cun sotto il processo xifoideo. Anche questo punto aiuta nell'alleviare i disturbi digestivi e facilita la digestione quando c'è ristagno di cibo. Sostiene la corretta circolazione del Qi nella zona addominale.

Il punto ST25 (Stomaco 25), noto anche come Tian Shu ("Perno del Cielo"), è un punto situato sul meridiano dello Stomaco; a circa 2 cun a lato della linea mediana del corpo a livello dell'ombelico. È trattato per ovviare ad un insieme di disturbi intestinali, come diarrea, costipazione e dolore addominale. Aiuta a muovere il Qi e il sangue nell'addome per migliorare la funzione digestiva e ridurre l'accumulo di umidità e calore nell'intestino (febbre gastrointestinale).

## **11.6 Alimentazione e medicina tradizionale cinese**

Nella tradizione cinese anche l'alimentazione può fornire sostegno al corpo, che in base allo stato in cui si trova trarrà giovamento da alcuni alimenti piuttosto che altri. In generale i cibi freschi, poco o non processati e stagionali sostengono lo Jing. Quindi verdure e frutta fresche, cereali integrali, uova e carni fresche (selvaggina o pescagione).

In base alla condizione di salute in cui si trova il soggetto possono essere maggiormente indicati cibi di natura riscaldante o rinfrescante/raffreddante. Malattie caratterizzate da debolezza, affaticamento, affezioni delle vie respiratorie, dolori addominali e brividi trarranno giovamento dall'impiego di cibi di natura calda che possano tonificare, stimolare e riattivare l'organismo, apportando energia yang. Per sintomatologie come febbre, cefalee, stipsi, sfoghi cutanei (pruriti, porpora, eruzioni cutanee), iperagitazione e sudorazione eccessiva, saranno indicati alimenti di natura rinfrescante, che potranno disperdere l'eccesso di calore e rinfrescare il sangue, apportando energia yin.

Gli alimenti sono fortemente legati anche alla stagione in cui ci si trova, alla consistenza, al colore. I sapori degli alimenti sono associati ad uno dei cinque movimenti ed hanno azione nutritiva dell'organo ad essi corrispondente. Le quantità devono essere equilibrate, in quanto un eccesso del sapore anziché nutrire l'organo va a danneggiarlo o appesantirlo.

Al movimento Legno, legato all'energia, all'azione e alla primavera, è associato il sapore acido, che ha azione astringente e di trattenimento del Qi. I cibi che appartengono al sapore acido possono raffreddare il corpo e stringere i fluidi (ad esempio: limoni, prugne acide, crauti, yogurt). Altri alimenti associati al movimento legno sono frutti di bosco, fragole, sedano, asparago, granoturco, frumento. I cibi di colore verde vengono associati al movimento legno.

Al movimento Metallo, legato all'introspezione, al raccoglimento ed all'autunno, è associato il sapore piccante, che ha azione disperdente e stimolante. I cibi piccanti possono essere riscaldanti (come cipolla, aglio, peperoncino, cannella, zenzero, pepe, anice etc) o rinfrescanti (come ravanelli, rape, cavoli, maggiorana e pepe bianco). Altri cibi appartenenti a questo movimento sono agrumi, banane, mango, patate dolci, carote, cavolfiore. Il colore associato è il bianco.

Al movimento Acqua, legato alla stasi, alla passività, al blocco e al freddo invernale, è associato il sapore salato, che ha azione ammorbidente e fluidificante delle stasi energetiche. Tra i cibi salati ci sono le alghe marine (ad esempio l'alga Kelp), il sale, la soia (e la salsa derivata soyu), mele, pere, meloni, angurie, uva, cetrioli, zucchine, yogurt, sedano, ravanelli, melanzane, riso nero, fagili neri etc. Il colore associato è il nero, blu e viola.

Al movimento Fuoco, legato al calore, all'espansione, all'estate, è associato il sapore amaro, che disperde il calore eccessivo e consolida l'energia. Alcuni tra i cibi amari sono lattuga, radicchio crescione, la segale, l'aloè, i germogli di alfa-alfa, le rape, il melone amaro, le cipolle e le bucce di agrumi. Altri alimenti che appartengono al movimento fuoco sono zenzero, avena, frutta secca, zucca, riso,

burro, peperoncino, manzo, pollo, trota, albicocche, pesche, ciliegie, spinaci, verza, broccoli etc. Il colore associato è il rosso.

Al movimento Terra, legato all'armonia, alla trasformazione, alla maturità, al passaggio da una stagione all'altra, è associato il sapore dolce, che rilassa, nutre e tonifica il corpo e il sangue. Tra gli alimenti dolci ci sono principalmente i cereali (riso, granturco, orzo, amaranto, frumento, segale, quinoa, miglio); altri sono le patate, le noci, carni e pesce, mele, pere, albicocche, datteri, fichi, barbabietole, castagne, mandorle, liquirizia, carote, carciofi, melanzane etc. Il colore associato è il giallo, ocra e marrone.

Ricollegandoci ad una situazione di carenza di ferro, sulla base del tipo di sintomi che il soggetto manifesterà si potrà indirizzare l'alimentazione verso un sostegno al suo organismo. Abbiamo precedentemente visto come sia determinante una corretta acidità gastrica per l'assorbimento del ferro. Se questo fuoco di stomaco non è sufficiente è perché l'organismo presenta un vuoto di milza. A questo punto sarà importante adottare una alimentazione che possa nutrire e sostenere la milza. Stomaco e milza appartengono al movimento terra, sono pertanto associati a cibi dal sapore dolce, che hanno la capacità di penetrare questi organi tonificandoli e nutrendoli. Il dolce a cui ci si riferisce non è quello esaltato dal saccarosio ma quel sapore che tende naturalmente al dolce, come nel caso di cereali o frutta dolce e amidacea. Tutti gli alimenti con sapori dolci e neutri permettono alla milza di riposare; quindi poco condimento, poco sale e poco zucchero. È molto indicata una temperatura tiepida, non troppo fredda e non troppo calda. Per esempio, un riso poco saporito o un altro cereale mangiato tiepido (miglio, granturco, orzo), patate dolci, castagne, carote. Anche bere bevande a temperatura ambiente o calde può sostenere la milza.

Evitare cibi troppo freddi e crudi, bevande fredde e gassate, latticini, alimenti fritti e grassi, zuccheri raffinati (dolciumi), caffè e alcol. Un'altra pratica per sostenere l'organo consiste nell'evitare di mangiare la sera tardi prima di coricarsi, provocando una difficoltà digestiva. È importante masticare finemente ed assumere un comportamento rilassato durante il pasto.

Anche praticare digiuni e semidigiuni aiuta la milza a riposarsi ed a poter poi riprendere al meglio le sue funzioni.

## 12. Riflessologia plantare per un buon sangue

La Riflessologia Plantare è una tecnica di massaggio terapeutico che utilizza il tocco e la digitopressione di specifici punti sulla pianta del piede al fine di ristabilire l'equilibrio energetico negli organi e nell'intero organismo. La riflessologia si basa sul concetto secondo cui ogni punto sulla pianta del piede corrisponda ad un organo, definendolo area riflessa. Esercitando pressione e massaggiando questi punti riflessi è possibile determinare una reazione antalgica e un miglioramento energetico in organi e apparati lontani dal punto stimolato.

Costituisce un ottimo strumento per alleviare le tensioni, i dolori e indurre uno stato di rilassamento nel corpo. Sostiene il metabolismo, la funzione digestiva e rafforza il sistema immunitario. È utile in contesti di prevenzione e laddove siano già presenti delle criticità.

Per quanto riguarda il supporto in una situazione di anemia e una condizione infiammatoria che rende difficoltoso l'assorbimento del ferro, mi concentrerei trattando i punti riflessi legati agli organi coinvolti nel metabolismo del ferro, nella digestione e nell'assorbimento dei nutrienti.

Innanzitutto, partirei dalle movimentazioni d'apertura (accarezzando i malleoli interni, il dorso del piede, flettendo ed estendendo la caviglia e le dita, sfregando lateralmente il piede e accarezzando la zona del sonno sul dorso del piede) per predisporre la persona al rilassamento e prendere contatto con lei. Sollevare i piedi e tirare leggermente per rilassare la persona.

Di seguito i punti che tratterei in ordine:

- Comincerei il massaggio trattando la **colonna vertebrale** mediante il "bruco" e lo stop point per trattare il paravertebrale. Tre passaggi tratto per tratto (cervicali, dorsali, lombo-sacrali) e sette passaggi completi. Prima sul piede destro e poi sul sinistro, avendo cura di coprire il piede che non sto trattando con una coperta se si tratta di un periodo freddo dell'anno. La persona deve sentirsi in una dimensione sicura e confortevole, con una coperta se necessario e/o cuscino sotto le ginocchia se presenta dolori alla schiena.
- Passerei poi a trattare il **nervo vago** per completare, insieme alla colonna vertebrale, un rilassamento del sistema nervoso. Infatti, il nervo vago ha un decorso lunghissimo ed è in relazione con quasi tutti i nostri organi interni.
- Poi il diaframma, muscolo importantissimo sempre in azione anche se poco considerato. Il **diaframma** è coinvolto nella respirazione ed è utile

trattarlo per indurre uno stato di rilassamento. In generale nei punti riflessi eseguirei una pressione puntuale rotatoria.

- Tratterei il punto riflesso del polmone che è fondamentale nello scambio tra anidride carbonica ed ossigeno a livello dell'emoglobina, il respiro è essenziale per creare un buon sangue. Tratterei utilizzando la tecnica del bruco.
- Ora tratterei gli organi del sistema digestivo, per favorire le loro funzioni fisiologiche e di conseguenza anche l'assorbimento marziale. Lo **stomaco** (per circa un minuto puntuale a uncino e poi nove passaggi puntuali a virgola) prima sul piede sinistro e poi sul destro; il **pancreas** (prima la parte della coda e corpo sul piede sinistro e la testa del piede destro, puntuale con leggera rotazione); **intestino tenue** (creando un pugno unendo indice e pollice e ruotando in senso orario su entrambi i piedi, prima destro e poi sinistro) e **intestino crasso** (partendo dalla zona riflessa del colon ascendente, traverso e discendente dal piede destro per proseguire e terminare nel sinistro. In questo caso utilizzando il bruco lungo il decorso del colon).
- **Fegato**, abbiamo visto quanto è implicato nel filtrare il nostro sangue e anche nello stoccare l'elemento ferro, lo tratto sul piede destro con il bruco, dall'esterno all'interno della zona riflessa.
- **Milza**, anche la milza è fortemente implicata nella gestione del sangue e del ferro, visto che abbiamo precedente approfondito il suo ruolo di cernita ed eventuale eliminazione di globuli rossi senescenti.
- Proseguirei trattando il punto del **cuore** energetico (sito nel punto sulla palma del piede all'altezza dell'epifisi distale del quarto metatarso), il cuore organo (posizionato appena sotto il punto riflesso del nervo vago, nel punto laterale interno dell'epifisi distale del primo metatarso), la **circolazione arteriosa** e la circolazione **venosa** (poste sul dorso del piede).
- I **reni** e **surreni** per sostenere l'intero organismo (i reni custodiscono lo Jing) e per ridurre i livelli di cortisolo prodotto dalle ghiandole surrenali.
- Infine, il **sistema linfatico** per aiutare nel drenaggio delle tossine accumulate, eseguendo lo svuotamento della cisterna del Pequet (puntuale rotatorio), trattando il sistema linfatico superiore (spremitura dello spazio infradigitale tra ogni dito), il linfatico paravertebrale (bruco ai lati della zona riflessa della colonna vertebrale) e quello addominale-

inguinale (trattando a bruco la zona del collo del piede, dal malleolo interno a quello esterno e viceversa).

Concluderei la sessione con carezze a livello dei malleoli interni, sollevando i piedi leggermente e ringraziando la persona. A livello di tempistiche cercherei di non far durare la seduta più di 45 minuti per una questione di scomodità sul lettino. Idealmente sarebbe utile provare ad effettuare i trattamenti con una certa costanza per poter vedere giovamenti. È molto importante stabilire l'intento con cui mi accingo a trattare la persona, mi metto a disposizione e allo stesso tempo è bene rimanere attenti ad ogni possibile segnale o percezione che possa indicarmi qualcosa della persona che ho davanti. Naturalmente ogni individuo è da considerare nella sua unicità; ho proposto un trattamento che secondo me potrebbe sostenere una persona con difficoltà ad assorbire ferro e con una tendenza anemica, in ogni caso dovrò tessere un trattamento ed un approccio differente in base a chi trovo di fronte a me.

### 13. Psicosomatica: l'alleanza col sangue

Il sangue rappresenta la vitalità, la connessione con noi stessi e con la nostra energia psichica e spirituale. Questi concetti sono sostenuti da scritti di grandi studiosi come Jung e Dahlke. In termini fisiologici il sangue costituisce il mezzo di trasporto per l'ossigeno e i nutrienti a tutte le cellule e tessuti del nostro organismo. Nel nostro sangue però scorrono molto più delle sostanze chimiche (come nutrienti, neurotrasmettitori e ormoni); scorrono i nostri pensieri ed emozioni, i nostri desideri, la nostra identità. Di seguito ho provato ad unire le informazioni simboliche sul sangue, sul ferro e su ciò che rappresenta una carenza e uno squilibrio di questi elementi.

Nel sangue c'è la nostra verità, del momento attuale, di come stiamo a livello fisico ma anche psichico ed emotivo. Come abbiamo visto precedentemente, quando esiste una turba nel campo del cinabro inferiore può crearsi un vuoto di sangue, che si ricollega all'alleanza con noi stessi. Se nel sangue c'è la nostra verità ed identità, risiede anche la nostra unicità. È fondamentale percepirsi pienamente come esseri unici e bellissimi, accettando profondamente il proprio essere ed amandosi senza riserve. Questo non significa autogiustificarsi quando compiamo degli errori, quanto più avere la consapevolezza della propria natura oltre la personalità ed il corpo fisico che vestiamo in questa vita.

Il sangue è quindi un veicolo della nostra energia emotiva e della nostra capacità di vivere pienamente con noi stessi, manifestandoci senza repressioni e senza tradire il nostro interiore. Quando ci tradiamo veniamo meno al nostro progetto, a ciò che realmente siamo e questo provoca in noi una "piccola morte". Ognuno ha la responsabilità di trovare la sua forma e provare a viverla pienamente in questa vita. Sembra un discorso semplice ma può non essere così rapido e intuibile, soprattutto in un mondo dove sono stati posti limiti e giudizi su praticamente qualsiasi cosa, anche su come è sano e accettabile sentirsi e percepirsi.

Prendendo ad esempio una situazione di anemia, caratterizzata perciò da una ridotta produzione di eritrociti o di emoglobina (spesso correlata ad una deficienza marziale), possiamo interpretare questa condizione come una perdita dell'energia vitale che il sangue rappresenta. E quindi come una perdita di contatto con la propria interiorità, con il proprio scopo e la propria gioia di vivere. Questa condizione è spossante e difficile, da qui la stanchezza e l'affaticamento tipici delle anemie. A cosa può essere legata questa perdita di contatto? Forse ad una incapacità di contattare le proprie reali passioni, alla difficoltà nel radicarsi profondamente alla vita. Forse per una distanza da quello che è l'effettivo sentire, perché la retorica del mentale si è fatta troppo forte e si è perso contatto con il proprio nucleo, con il proprio centro.

Il ferro rappresenta simbolicamente la forza, la tenacia, la resilienza e il radicamento. Simboleggia la solidità, la capacità di affrontare le sfide che quotidianamente si presentano a noi, l'assertività che è necessaria per vivere pienamente secondo il proprio dettato e non quello di qualcun altro.

Rappresenta anche la capacità di agire, il coraggio, la sana aggressività, il principio maschile marziano del prendere una decisione e portarla a termine. È l'impulso muscolare, senza il ferro che porta l'ossigeno come faremmo a muoverci? È la nostra protezione e difesa dalle minacce esterne, fondamentale al sistema immunitario quando deve intervenire a tutela del corpo. Una carenza marziale può essere vista come una incapacità di autosostenerci, di nutrire i nostri bisogni profondi, per mancanza di determinazione e di fiducia in noi stessi (autostima).

Una condizione di anemia potrebbe costituire una opportunità autoconoscitiva per esplorare le proprie emozioni, il proprio sentire ed i conflitti che ci abitano. Ritrovare la propria forma scevra da condizionamenti e da bisogni imposti dall'ambiente sociale in cui viviamo.

Per quanto riguarda invece una condizione di eccesso di ferro, meno comune come criticità, si potrebbe associare ad una eccessiva difesa verso il mondo, ad una sorta di corazza che il soggetto crea per schermarsi dall'esterno. E questo potrebbe ricollegarsi ad una rigidità emotiva, alla repressione e compressione di emozioni che mantengono l'individuo in uno stato di ipercontrollo, nell'incapacità di lasciar fluire la propria vitalità ed accettare le proprie emozioni ed esperienze.

Il nostro sangue ci mostra la nostra essenza ed autenticità, in esso scorre la nostra volontà, la nostra passionalità e ciò che realmente siamo. La sfida e il viaggio sono legati proprio a permetterci di manifestarci senza paura, nell'armonia che esiste malgrado tutto. È anche appartenenza, nel sangue scorre l'energia dei nostri antenati e le memorie di tutta l'umanità. C'è qualcosa di estremamente magnetico e sacro; basti pensare che il sangue prende parte a pratiche rituali in tutto il mondo in quanto simboleggia la vita, la rigenerazione come anche la morte e il sacrificio. È connesso con la ciclicità; il cuore pompa costantemente il sangue in un ciclo che dura quanto dura la vita. Nella donna è connesso alla ciclicità del ciclo mestruale, è simbolo di una morte ma anche di una rinascita; la donna quando sanguigna termina una fase archetipica e ne comincia una nuova.

## 14. Integrazione di ferro

Che dire dell'integrazione di ferro? L'integrazione orale di ferro è una strategia comune a livello clinico per trattare la carenza marziale, soprattutto in contesti di anemia sideropenica (ossia anemia da carenza di ferro). La sua efficacia, però, può essere influenzata da vari fattori, tra cui la salute dell'apparato gastrointestinale, e in particolare dalla presenza di disbiosi intestinale.

Comunemente vengono utilizzati integratori di ferro ferroso sottoforma di sali, per esempio il ferro solfato, il ferro fumarato e il ferro gluconato. La loro biodisponibilità è influenzata dalla salute intestinale del paziente e dal tipo di formulazione del preparato in questione.

Purtroppo, gli integratori di ferro spesso causano effetti collaterali a livello dell'apparato gastrointestinale come nausea, dolori addominali, costipazione, o diarrea (quest'ultimo effetto è molto più raro rispetto la costipazione). Questi effetti collaterali sono dati dall'irritazione della mucosa intestinale e dall'accumulo di ferro libero, che può influire negativamente sull'equilibrio del microbiota. Questo accade in un contesto di salute intestinale normale. Se aggiungiamo una disbiosi intestinale (che caratterizza la quasi totalità delle persone considerando le nostre cattive abitudini alimentari e la nostra propensione allo stress), l'assorbimento del ferro può essere ulteriormente compromesso. Consideriamo che la disbiosi spesso si associa ad uno stato infiammatorio cronico dell'organismo, oltre che ad una permeabilità tissutale della mucosa intestinale. Come abbiamo visto in precedenza, l'infiammazione determina un incremento nella produzione di epcidina a livello epatico, che a sua volta limita fortemente l'assorbimento marziale. Per questo è così fondamentale mantenere un organismo sano e non infiammato: innanzitutto per non trovarsi in una condizione di anemia ed in secondo luogo per non dover ricorrere ad una integrazione con gli effetti collaterali che ne derivano.

In casi di estrema necessità si può procedere con una integrazione per via endovenosa, che bypassa l'assorbimento intestinale. Sono state concepite anche formulazioni con l'intento di aumentare la biodisponibilità dell'elemento, come il ferro liposomiale (che prevede un rivestimento lipidico per facilitare il transito nell'intestino fino ai luoghi deputati all'assorbimento), il ferro bisglicinato (legato all'amminoacido glicina per renderlo più tollerabile) e il ferro combinato con vitamina C e vitamine del gruppo B.

A prescindere dalle sperimentazioni per far giungere più agevolmente e senza danni collaterali il ferro all'organismo, reputo che sia fondamentale trattare prima la disbiosi con una sana alimentazione e buone pratiche quotidiane. Chiaramente in contesti straordinari (come nel caso di emorragie causate da

incidenti o da un ciclo mestruale incontrollato dove viene perso troppo sangue) l'integrazione marziale endovenosa salva la nostra vita.

## 15. Floriterapia per l'anemia

I Fiori di Bach sono dei rimedi floreali sviluppati dal dottore inglese Edward Bach negli anni Trenta del secolo scorso. Sono 38 essenze derivate da fiori e piante, ciascuna associata a specifici stati emotivi o mentali. Costituiscono una terapia vibrazionale, lavorano al fine di riequilibrare i livelli energetici della persona, che possono alterarsi a causa di malattie e stati emotivi disfunzionali.

Secondo Bach, molte malattie fisiche derivano da squilibri emozionali, e riequilibrando le emozioni si favorisce il benessere generale e il processo di autoguarigione del corpo. Ogni fiore è collegato a uno stato d'animo (ad esempio la paura, l'incertezza, lo scoraggiamento o la mancanza di interesse nella vita) e viene utilizzato per armonizzare lo stato d'animo negativo.

I primi 19 rimedi scoperti da Bach sono ottenuti con la solarizzazione dei fiori delle diverse piante. La solarizzazione consiste nell'espore al sole per tre-quattro ore il materiale vegetale in un quarto di litro di acqua di fonte. I secondi 19 rimedi sono ottenuti per bollitura in quanto alcuni vengono preparati utilizzando parti legnose o dure delle piante. Una volta raffreddato il liquido in entrambi i casi si unisce una quantità uguale di brandy ottenendo la tintura madre dei fiori di Bach. Successivamente per ottenere la bottiglia stock si impiegano flaconcini pieni di brandy uniti a 2 gocce di tintura madre (2 gocce ogni 30 ml). Infine, il flaconcino che utilizza il paziente si compone di  $\frac{1}{4}$  di brandy,  $\frac{3}{4}$  di acqua (acqua di fonte possibilmente) e 3 gocce della bottiglia stock. Indicativamente si assumono 4 gocce per almeno 4 volte al giorno.

I fiori di Bach non hanno indicazioni circa patologie specifiche, perlopiù possono sostenere la persona a livello di stato d'animo che ne deriva o che scatena il disturbo. Nel caso di una carenza di ferro o una difficoltà nell'assorbimento potrebbe essere correlato uno stato di profonda spossatezza fisico-emotiva o ad esempio ad una condizione di mancanza di vitalità e mancanza di gioia nella vita. Abbiamo visto anche l'importanza di tenersi la parte ed avallare se stessi per non cadere in una condizione di autosvalutazione e compromissione del proprio sangue. Se dovessi scegliere alcuni rimedi da suggerire in un contesto di questo tipo, sceglierei:

- OLIVE: l'Ulivo, il fiore utile in un contesto di sfinimento fisico, mentale e spirituale. L'anemia porta profonda stanchezza se presente in una

forma acuta e questo fiore sostiene la persona, che potrebbe avere abusato della propria forza addossandosi troppi stress o responsabilità. Aiuta a donare nuovamente vigore al soggetto, per poter gestire al meglio la sua energia vitale.

- **WILD ROSE:** la Rosa canina, il fiore della gioia di vivere, utile in tutti i casi di apatia e mancanza di spinta vitale. Per coloro che soffrono la mancanza di motivazione e sembrano non provare più emozioni in quanto tutto si è appiattito.
- **MUSTARD:** la Senape selvatica, il fiore per ritrovare la luce in situazioni di negatività, melanconia e depressione. Per coloro afflitti da una sensazione di vuoto interiore, svogliatezza e cattivo umore.
- **CENTAURY:** la Centaurea, il fiore che sostiene nel processo dell'autodeterminazione e dello sviluppo della propria volontà. La persona in questo caso tende ad assecondare le richieste altrui ma in questo processo si annulla e si stanca perdendo di vista la propria volontà e le proprie necessità personali.
- **HORNBEAM:** il Carpino bianco, il fiore per fronteggiare la sensazione di torpore spirituale e di stanchezza che accompagnano alcune situazioni di "blocco". È adatto alle persone incerte sulle proprie capacità di fronteggiare il quotidiano, che non riescono ad ingranare e non sanno da che parte cominciare (per esempio nel campo della realizzazione professionale). Questo rimedio è correlato a quella stanchezza del pensiero e del mentale che sono molto comuni nel nostro contesto sociale.
- **GENTIAN:** la Genzianella autunnale, il fiore della fede. Questo rimedio sostiene coloro che si lasciano sopraffare dalla sfiducia e dallo scoraggiamento, cadendo nella nebbia dei dubbi e dell'insoddisfazione. Adatto per stati di svogliatezza, rassegnazione, pessimismo, incertezza e frustrazione.
- **PINE:** il Pino silvestre, il fiore della accettazione di sé stessi. In questo caso è utile per tutti coloro che continuano a vivere nel rimorso degli errori compiuti, nell'autocritica e nell'autoaccusa. Le persone a cui viene consigliato si sentono immeritevoli di provare gioia, piacere e allegria. Spesso si tratta di persone che esigono moltissimo da se stesse e si pongono traguardi molto alti e rigidi.

## 16. Consigli e pratiche per un sano organismo

Se il nostro corpo è sano sarà più forte e meno bersagliato da affezioni e squilibri. Questo consentirà anche un corretto assorbimento dei nutrienti e minerali di cui necessita affrontare per una vita piena. Di seguito ho riportato alcune pratiche che secondo il mio parere sono utili e relativamente semplici da applicare ogni giorno. Non sono sicuramente esaustive ma sono quelle che più sento di voler risaltare, oltre ad una buona alimentazione che ricopre una importanza fondamentale sulla salute del corpo e in particolare degli organi legati all'assorbimento.

Praticare **attività fisica regolare** e moderata sostiene il corpo e la mente, si tratti anche solo di camminare. Preferire una attività fisica a contatto con la natura aiuta a livello mentale in quanto ci riporta maggiormente vicino alla natura di cui siamo parte. Inoltre, ci pone a contatto con la biodiversità metereologica e batterica che la natura porta con sé, rendendoci più forti e in grado di fronteggiare i malanni.

I **cinque tibetani** costituiscono una pratica che può sostenere il corpo ogni giorno, donando benessere ed energia. La pratica dei cinque tibetani è descritta nel libro "The eye of revelation: ancient secret of the fountain of youth" di Peter Kelder, che è stato poi tradotto in italiano. Sono descritti cinque esercizi che mantengono il corpo giovane e in salute, armonizzando la circolazione dell'energia lungo i chakra, aiutando a sviluppare flessibilità nel corpo, rafforzando il sistema immunitario e favorendo il benessere mentale. Si consiglia di praticarli con una certa costanza, preferibilmente al mattino appena svegli, iniziando con serie da 3 ripetizioni per poi progressivamente aumentare ed arrivare ad eseguire 21 ripetizioni per ogni esercizio. La respirazione è importante, normalmente si inspira preparandosi ad eseguire il rito e si espira eseguendolo. Di seguito sono descritti brevemente i cinque esercizi:

- Primo esercizio: rotazione su sé stessi; in piedi, si allargano le braccia all'altezza delle spalle e gira su sé stessi in senso orario. Può aiutare individuare un punto di riferimento da guardare davanti a sé e da ritrovare dopo ogni rotazione.
- Secondo esercizio: sollevamento delle gambe; sdraiati sulla schiena con le braccia lungo i fianchi si sollevano le gambe dritte verso il soffitto e allo stesso tempo si porta il mento verso il petto, espirando.
- Terzo esercizio: inarcamento della schiena; in ginocchio con le ginocchia alla larghezza dei fianchi, si poggiano le mani sui glutei e si inarca la schiena,

portando anche il mento all'indietro. Espirando poi si riporta il mento verso il petto e si inarca la schiena nella direzione contraria.

- Quarto esercizio: il ponte a tre punti; da seduti con le gambe distese ed i palmi delle mani a terra accanto ai glutei, si solleva il bacino formando una linea tra testa e ginocchia e inclinando il mento indietro. Espirando poi si ritorna alla posizione seduta con il mento verso il petto.
- Quinto esercizio: posizione del cane a testa in su e del cane a testa in giù; dalla posizione prona, si solleva il busto inarcando la schiena e sostenendosi con le braccia e poi si passa, espirando, nella posizione del "cane a testa in giù" formando una V rovesciata. Si tengono le mani e gambe a terra, mentre il baricentro è elevato verso l'alto a costituire il vertice della V.

I **bagni di sole** costituiscono una pratica benefica che consiste nell'esporsi al sole. La terapia basata su questa pratica prende il nome di elioterapia (dalle parole greche "helios", sole e "therapeia", cura). Ci si lascia inondare dalla luce e dal calore solari che promuovono una serie di benefici nella mente e nel corpo. In passato quando si soffriva di malattie respiratorie o debilitanti si indirizzavano le persone a recarsi in luoghi marittimi con climi miti, per respirare l'aria costiera e per esporsi al sole. Erano comuni delle strutture di degenza che praticavano bagni di sole, chiamate sanatori.

L'esposizione al sole permette la fissazione della vitamina D, fondamentale per la salute ossea e l'equilibrio di diversi processi metabolici. Per la sintesi della vitamina D sono sufficienti esposizioni di 10-15 minuti. Il sole tonifica il sistema immunitario rendendolo più idoneo a fronteggiare gli insulti esterni e sostiene il circolo sanguigno e l'ossigenazione ai tessuti. Ha una azione tonica sul sistema nervoso e stimola la produzione di serotonina favorendo il buonumore, il rilassamento e la vitalità. Porta giovamento nelle affezioni cutanee come acne, psoriasi ed eczemi. È una pratica rigenerante che possiamo esercitare tutti almeno una volta al giorno. Le accortezze da rispettare riguardano principalmente i momenti dell'esposizione, infatti in estate è preferibile evitare le ore centrali della giornata dove il sole è molto forte e potrebbe provocare ustioni o scottature. Nelle stagioni fredde invece anche un sole nelle ore centrali non costituisce un pericolo per la nostra pelle.

I **bagni derivativi** costituiscono una pratica utile per abbassare la temperatura corporea basale della zona perineale. Ottenere una frescura in questa zona aiuta a tonificare la muscolatura, sostiene la motilità intestinale e svolge una azione diretta sulla funzione sessuale di entrambi i sessi. Inoltre, determina una azione antinfiammatoria su tutto l'organismo e permette la mobilitazione e

circolazione dei grassi a livello della fascia. Esistono tre principali tipologie di grassi: bianchi molto spessi e duri, gialli più fioccosi, e bruni più fluidi che si trovano per esempio intorno al cervello. I grassi maggiormente benefici sono quelli bruni, che ci isolano dal freddo, fungono da sostanza di riserva, compensano i quantitativi ormonali in tutte le età ed aiutano ad eliminare le scorie dall'organismo. Gli altri grassi (bianco e giallo) possono essere più facilmente eliminati con la riduzione della temperatura basale ottenuta con i bagni derivativi.

Per eseguire questo raffreddamento perineale si possono seguire due strade:

- ✓ utilizzare una bacinella o il bidet pieni di acqua fredda due o tre volte al giorno per mezz'ora, utilizzando un guanto da bagno per rinfrescarsi (questa è la pratica che proponeva anche il medico Louis Kuhne nel XIX secolo)
- ✓ utilizzare le poche de gel, ossia delle buste di gel refrigerante rivestite di tessuto che possono essere intercambiate durante l'arco della giornata, tenendole nel congelatore per raffreddarle. Man mano che si riscaldano con il calore del corpo si possono sostituire con altre fredde da congelatore, sarà necessario quindi disporre di più di una busta, almeno quattro. Si pongono discretamente all'altezza della zona perineale (magari utilizzando un doppio paio di mutande nel quale inserire la poche del gel) e si utilizzano anche per delle ore se si ha la possibilità. Secondo la studiosa Guillain, di cui abbiamo accennato precedentemente, idealmente sarebbero indicate per almeno tre ore. Ci si può anche sedere sopra, mentre studiamo o lavoriamo o leggiamo un libro. In genere la durata della freschezza si aggira tra i 30 e 45 minuti. È molto importante che la persona quando va ad utilizzarle sia in una condizione confortevole, se è già infreddolita o ha brividi occorre riscaldare l'intero corpo prima di applicare la refrigerazione, che non deve mai provocare una sensazione sgradevole. Le buste refrigeranti possono essere lavate comodamente in lavatrice; è importante mantenere una condizione con buoni livelli igienici.

Prestare attenzione al **Respiro**. Fermarsi ogni tanto e ricordarsi di respirare. In una vita frenetica come quella che conduciamo oggi a volte non ci rendiamo conto di vivere quasi in apnea. Molte persone bloccano il respiro, senza neppure accorgersene, questo perché si trovano in uno stato di costante agitazione o perché ci sono stati avvenimenti che le hanno indotte a ridurre il respiro. Ad esempio, il primo trauma può essere ricollegato alla nascita, a quando abbiamo dovuto cominciare a respirare con i polmoni (un avvenimento che spesso è reso più arduo dal precoce taglio del cordone ombelicale). Alcune condizioni che viviamo possono influire sul blocco del respiro, come l'ansia dovuta alla paura del giudizio, i condizionamenti culturali e la repressione di sentimenti ed

emozioni. Il respiro, a livello fisiologico, apporta l'ossigeno che rende possibile la vita di tutti i nostri tessuti; a livello energetico potrebbe essere interpretato come un mezzo per poter accedere a stati di coscienza sempre più elevati e presenti.

Respirare con consapevolezza può influire sulla salute e sulla guarigione. Il respiro profondo e diaframmatico migliora la capacità polmonare e aumenta l'ossigenazione del sangue, promuovendo il funzionamento degli organi, l'aumento dell'energia vitale e un rafforzamento del sistema immunitario. La respirazione lenta e profonda stimola il sistema nervoso parasimpatico, il quale induce uno stato di calma e rilassamento, riducendo la frequenza cardiaca e abbassando la pressione sanguigna. Questo aiuta a ridurre stati di stress e l'ansia, proteggendo l'organismo dai danni causati da un eccesso di cortisolo. A livello emotivo può avvicinarci al nostro interiore permettendoci una integrazione dell'energia congestionata nel sistema a causa delle repressioni delle emozioni ritenute e giudicate negative.

Ci sono diverse tecniche di respirazione, molto noto per esempio è il Pranayama, pratica yogica millenaria che si concentra sul controllo consapevole del respiro per migliorare il benessere fisico e mentale dell'individuo. Riequilibra l'energia vitale, riduce ansia e stress rilassando il sistema nervoso, dona calma e lucidità, aumenta la capacità respiratoria e la tonicità corporea. Esistono diverse tecniche di respirazione nel Pranayama, che saranno da praticare in base a che desideriamo ottenere una azione di rilassamento (per esempio, Ujjavi, il "respiro vittorioso"), energizzante (ad esempio, Kapalabhati, il "respiro di fuoco") o di purificazione (per esempio Nadi Shodhana, la "respirazione a narici alternate" e la Bhastrika, la "respirazione del mantice").

Consultando "Il libro del respiro", l'esperto di respirazione Max Damioli esegue una disamina sul respiro e sottolinea l'importanza dell'esperienza diretta piuttosto che una comprensione nozionistica. Organizza dei corsi di sessioni di respiro in cui fornisce delle indicazioni che sostengano le persone a svolgere correttamente ed autonomamente la pratica, migliorando la connessione con sé stesse e la propria vita. Secondo l'esperto, il respiro ideale è a tutto sistema (che coinvolge dunque l'addome, il plesso solare e il petto/gola), circolare (quindi senza pause tra l'inspirazione e l'espirazione) e rilassato (per permettere di "lasciar andare" le emozioni e le tossine emotive racchiuse in noi).

Esistono molte tecniche che sfruttano l'osservazione del respiro come tecnica di meditazione ed autoguarigione, di seguito ne ho riportate due consigliate dal dottor Francesco Oliviero, che mira a stimolare il sistema immunitario e a esercitare la presenza:

- 1) La pratica è consigliata la sera prima di coricarsi o quando ci si è appena destati, sdraiati sulla schiena. Si inizia prestando attenzione al respiro, senza forzarlo o tentare di modificarlo. Ad ogni inspirazione si immagina che l'universo soffi nel nostro corpo l'aria e che raggiunga ogni parte del nostro corpo, vivificandola; poi che ad ogni espirazione la ritiri.
- 2) La meditazione è consigliata la sera prima di dormire o durante il giorno quando si dispone di tempo libero, meglio se sdraiati supini. Si tratta di "inondare" di consapevolezza tutto il nostro corpo, percependo una ad una le diverse parti del corpo per circa 15 secondi ognuna. Si compie un'onda che scende verso la parte inferiore del corpo che poi risale nuovamente verso il capo. L'importante è restare presenti e consapevoli durante la pratica, ritornando nella presenza ogni volta che la mente ci distrae con un pensiero.

## **Conclusioni: un nuovo sguardo**

In questo breve elaborato ho provato a toccare alcuni concetti senza l'ardire di credere che sia un lavoro completo, in quanto su ogni singolo argomento sviluppato si sarebbe potuto eseguire un elaborato a parte. Il ferro ci ricorda l'importanza di essere alleati a noi stessi, per tutte le funzioni che svolge nel nostro corpo è importante che la sua presenza sia tutelata. Ci spinge in avanti, a scoprire, ci dona l'impulso per poter vivere una vita a "pieni polmoni", con tutto l'ossigeno che ci serve.

Ciò che emerge è la profonda connessione tra il nostro apparato psicofisico e la nostra attitudine alla vita, i nostri pensieri e le emozioni che nutriamo in noi stessi. Secondo il mio punto di vista è fondamentale effettuare una scelta nel come ci approcciamo alla vita. Essere in salute nel corpo è imprescindibile dall'essere in salute nel cuore e nella mente. Molto spesso le nostre fatiche e i nostri dolori sono dati da una eccessiva identificazione con essi. Questo concetto è sostenuto dallo scrittore Eckart Tolle; secondo il quale la fonte di ogni sofferenza è l'identificazione con la propria mente e il proprio falso Sé, a discapito di ciò che realmente siamo. Noi siamo bellezza e consapevolezza, la difficoltà sta nel riuscire a liberarci da tutto il condizionamento nel quale siamo stati cresciuti. Se riusciamo ad andare oltre ci accorgiamo che non esiste differenza tra noi e l'altro, perché parte di un unico grande tutto cosmico. Io spero profondamente in un innalzamento della consapevolezza degli esseri umani, che possano andare oltre alle grette logiche egoistiche ed ampliare lo sguardo su qualcosa che è molto più interessante e nutriente del soddisfacimento dei desideri materiali.

## **Ringraziamenti**

Colgo l'occasione, in queste righe, per ringraziare tutti coloro hanno contribuito al raggiungimento di questo traguardo.

Ringrazio la scuola ConSè e tutti gli insegnanti che ho avuto modo di incontrare e dai quali ho appreso.

Un grazie speciale a Loretta, relatrice di questa tesi, che ha avuto immensa pazienza con me.

Grazie a Roberto per il gentile e competente aiuto offertomi nello sviluppare la parte di MTC.

Grazie a Mario, con il quale ho iniziato questo percorso e per gli spunti e la crescita che sono nati dai lavori con le anime svelate.

Grazie a tutti gli assistenti della scuola, grazie a Minia.

Grazie ai miei compagni di classe, con i quali abbiamo riso, abbiamo pianto ed abbiamo condiviso delle bellissime esperienze che conserverò sempre con me.

Un profondissimo grazie alla mia famiglia.

Grazie alle mie amicizie, ai miei amori e a me stessa.

## **Bibliografia e sitografia**

- Valitutti G., Tifi A., Gentile A., *Le idee della chimica*, Zanichelli, Bologna, 2009
- Silverthorn D. U., *Fisiologia umana: un approccio integrato*, Pearson, 2017
- Gershon M.D., *Il secondo cervello*, UTET, 2017, Novara
- Oberhammer S., *Disintossicazione intestinale secondo il tuo biotipo Oberhammer*, Mondadori, 2020, Milano
- Guillain F., *Il metodo France Guillain*, Edizioni L'Età dell'Aquario, 2010, Torino
- Signorini C., *Le erbe del vecchio che parlava al vento*, Edizioni del Bardo, 2018, Verona
- Brigo B., *Dieta e gruppo sanguigni. La proposta rivoluzionaria di Peter D'adamo*, Tecniche Nuove, 2000, Milano
- Association Médicale Kousmine Internationale, *Il metodo Kousmine*, Tecniche Nuove, 1993, Milano
- Gershon M.D., *Il secondo cervello*, UTET, 2017, Novara
- Atti delle Accademia Medica Lombarda, *Simposio su "Il metabolismo del ferro in fisiopatologia e in clinica"*, volume 20, anno 1965
- E. F. Poli, *Le emozioni che curano*, Mondadori, 2021, Milano
- F. Piterà di clima, M. Nicoletti, *Gemmoterapia: fondamenti scientifici della moderna meristemoterapia*, Nuova ipsa editore, 2016-2018, Palermo
- F. Oliviero, *Benattia*, Nuova ipsa editore, 2023, Cesena
- M. Damioli, *Il libro del respiro*, L'eta dell'acquario, 2010, Torino
- E. Campanini, *Dizionario di fitoterapia e piante medicinali*, Tecniche nuove, 2022 Milano
- T. Dethlefsen, R. Dahlke, *Malattia e destino*, Edizioni Mediterranee, 1991
- E. Tolle, *Il potere di adesso*, Edizioni MyLife, 2013, Rimini
- L. Fattori, *Dispense: Scienza della Nutrizione I, II, III*, Accademia di Naturopatia ConSè
- A. Navoni, *Dispensa: Medicina Tradizionale Cinese*, Accademia di Naturopatia ConSè
- A. Tanfoglio, *Dispense: Fiori di Bach I, II, III*, Accademia di Naturopatia ConSè

Anderson G. J., Frazer D. M., "Current understanding of iron homeostasis", *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2017, Vol. 106, 6, 1559-1566

Gulec S., Anderson G. J., Collins J." Mechanistic and regulatory aspects of intestinal iron absorption", *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*, 2014 307(4): 397- 409

Nemeth E, Ganz T. "Hepcidin and Iron in Health and Disease", *Annu Rev Med*. 2023 Vol 74:261-277

Dutt S., Hamza I., Bartnikas T., "Molecular mechanisms of iron and heme metabolism", *Annu Rev of Nutr*, 2022 Vol 42:311-335

Means R.T., Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: Implications and Impact in Pregnancy, Fetal Development, and Early Childhood Parameters, *Nutrients*, 2020, 12, 447

Manfred N., Günter W., Iron in infection and immunity, *Molecular Aspects of Medicine*, Volume 75, 2020

Shi R., Hou W., Wang Z., Xu X., "Biogenesis of iron-clusters and their role in DNA metabolism", *Front Cell Dev Biol*, vol 9, 2021

Dr. François Hibou, Ferro, immunità e patologie invernali, articolo tradotto dal *Medical forum*, Laboratoire Weleda, 2021

Carta M., "Le proteine del metabolismo del ferro", *Riv Med Lab - JLM*, 2003 Vol. 4, N. 1

Vogt A.; Arsiwala, T.; Mohsen, M.; Vogel, M.; Manolova, V.; Bachmann, Sul metabolismo del ferro e la sua regolazione, *J. Mol. Sci.* 2021, 22, 4591

J. Frayne, D. Pinchon, Anaemia in pregnancy, *Clinical*, Vol 48, 2019

Means R.T., Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: Implications and Impact in Pregnancy, Fetal Development, and Early Childhood Parameters, *Nutrients* 2020, 12, 447

Enciclopedia Treccani.it (<https://www.treccani.it/enciclopedia/ferro>)

Istituto Superiore di Sanità (<https://www.epicentro.iss.it/acido-folico>)

<https://www.microbiologiaitalia.it/varie/cluster-fe-s-motivi-strutturali-al-limite-della-vita/>

Presentazione Congresso PBM Bologna 2018 (<https://salute.regione.emilia-romagna.it/>)

<https://www.aileonlus.org/emofagocitosi-nella-hlh/>

Ematologia in Progress (<https://www.ematologiainprogress.it/omeostasi-del-ferro-nelle-infezioni-e-nellinfiammazione>)

[https://online.scuola.zanichelli.it/barbonescienzeintegrate/files/2010/03/09\\_01.pdf](https://online.scuola.zanichelli.it/barbonescienzeintegrate/files/2010/03/09_01.pdf)

<https://www.msmanuals.com/it-it/casa/disturbi-del-sangue/anemia/panoramica-sull-anemia>

<https://guna.com/it/lifestyle/carenze-di-ferro/carenza-di-ferro-cause-e-rimedi-naturali/>

<https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/ematologia-e-oncologia/anemia-da-insufficiente-eritropoiesi/anemia-sideropenica>

<https://www.humanitas.it/malattie/anemia-da-carenza-di-ferro-o-anemia-sideropenica/>

<https://www.unidformazione.com/gruppo-eme-struttura-funzione-complesso-chimico/>

<https://www.chimica-online.it/elementi/ferro.htm>

<https://www.emocromatosi.it/articoli/assorbimento.htm>

<https://carepharm.it/anemia-sideropenica-e-anemia-megaloblastica-differenze-e-rimedi/>

<https://www.nurse24.it/dossier/salute/vitamina-b12.html>

<https://ilgiardinodihoshin.com/articoli/triplice-riscaldatore-medicina-cinese>

<https://www.kungfuscoolaxindao.it/energia-vitale/>

[https://www.associazioneamrita.it/File\\_di\\_Contentuto/Documenti/articoli\\_vari/IIIDantian.pdf](https://www.associazioneamrita.it/File_di_Contentuto/Documenti/articoli_vari/IIIDantian.pdf)

<https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/ematologia-e-oncologia/anemie-emolitiche/panoramica-sulle-anemie-emolitiche>

<https://www.ospedalebambinogesu.it/sferocitosi-ereditaria-97049/>

<https://www.gvmnet.it/patologie/anemia>

[https://www.univr.it/it/comunicati-stampa/-/asset\\_publisher/kA9JVb3XLtHs/content/accumulo-di-ferro-nell-organismo-progressi-nella-cura-dell-emocromatosi](https://www.univr.it/it/comunicati-stampa/-/asset_publisher/kA9JVb3XLtHs/content/accumulo-di-ferro-nell-organismo-progressi-nella-cura-dell-emocromatosi)

<https://www.scienzavegetariana.it/nutrizione/vrg/ferro.html>

<https://www.humanitas.it/malattie/emocromatosi>

<https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/ematologia-e-oncologia/sovraccarico-di-ferro/emocromatosi-ereditaria>

[http://www.sisa.it/upload/GIA\\_2020\\_n2\\_7.pdf](http://www.sisa.it/upload/GIA_2020_n2_7.pdf)

[https://www.pacinimedicina.it/wp-content/uploads/APB\\_9\\_20.pdf](https://www.pacinimedicina.it/wp-content/uploads/APB_9_20.pdf)

<https://www.emocromatosi.it/articoli/epatocarcinoma.htm>

<https://www.medicinaantroposofica.it/wp-content/uploads/Il-ferro-Forum-Medical-2021.pdf>

<https://healthy.thewom.it/alimentazione/ferro-alimenti/>

<https://www.issalute.it/index.php/la-salute-dalla-a-alla-z-menu/f/ferro-nella-dieta>

[https://www.quotidianosanita.it/scienza-e-farmaci/articolo.php?articolo\\_id=17230](https://www.quotidianosanita.it/scienza-e-farmaci/articolo.php?articolo_id=17230)

[https://autoricerca.ch/pdf/AutoRicerca23\\_2021\\_Art3-sassoli\\_69-111.pdf](https://autoricerca.ch/pdf/AutoRicerca23_2021_Art3-sassoli_69-111.pdf)

<https://www.issalute.it/index.php/la-salute-dalla-a-alla-z-menu/f/ferro-nella-dieta>

<https://www.scuolasimo.it/benessere-e-prevenzione/meridiani-energetici/>

<https://www.cmosteopatica.it/la-circolazione-energetica-nei-meridiani/>

<https://yogaacademy.it/i-cinque-tibetani/>

[https://www.pacinimedicina.it/wp-content/uploads/APB\\_9\\_20.pdf](https://www.pacinimedicina.it/wp-content/uploads/APB_9_20.pdf)

<https://sussurritralefoglie.altervista.org/la-magica-simbologia-del-ferro/>

<https://www.pharmanutra.it/it/ferro-e-microbiota-intestinale/>

<https://www.orpha.net/it/disease/detail/90037>

[http://www.sefap.it/farmacovigilanza\\_news\\_200403/news6.html](http://www.sefap.it/farmacovigilanza_news_200403/news6.html)