Paziente: Mario Rossi
Cod. Prodotto: 00000
Codice Accettazione: 00000
CCV: 000
Data: 20/07/2023

Referto a cura di:
NatrixLab
Via Cavallotti, 16 42122 Reggio Emilia
Aut. P.G. 2020/123669 del 30/07/2020
Direttore Sanitario Dott. Roberto Cavenaghi
http://www.natrixlab.it

Il tuo laboratorio personale

LIPIDOMIC MEMBRANA

ANALISI DEGLI ACIDI GRASSI DI MEMBRANA DEL GLOBULO ROSSO

COS'E' LA LIPIDOMICA

La lipidomica è la disciplina che studia i percorsi metabolici dei lipidi, meglio conosciuti come grassi, delle membrane cellulari. Se si considera che i lipidi vanno a comporre sino al 70% delle membrane cellulari, è possibile intuire quanto sia importante valutare l'aspetto quantitativo e qualitativo delle migliaia di specie lipidiche contenute nelle cellule e lo studio delle loro interazioni con gli altri metaboliti.

Gli organismi viventi infatti tendono naturalmente all'omeostasi, ovvero al raggiungimento di una condizione di equilibrio delle componenti chimico-fisiche, a prescindere dalle variazioni delle condizioni esterne: un classico esempio è il sudore, che grazie all'evaporazione superficiale, contribuisce a mantenere la nostra temperatura interna stabile quando quella esterna è troppo elevata o quando l'attività che svolgiamo diventa troppo intensa.

Allo stesso modo, a livello cellulare, la composizione lipidica della membrana determina la capacità della cellula di mantenere l'omeostasi e il corretto scambio di sostanze con l'esterno, e fra gli obiettivi della lipidomica c'è la ricerca sul ruolo svolto dai lipidi in numerose patologie metaboliche come obesità, arteriosclerosi, ictus, ipertensione, diabete: in un organismo infatti, i cambiamenti fisiologici o patologici che avvengono nelle cellule creano una alterazione della componente lipidica.

Studiare queste correlazioni porterà nuove informazioni utili a comprendere i meccanismi biochimici alla base delle numerose patologie collegate al metabolismo dei lipidi.

I LIPIDI

I lipidi, più comunemente detti grassi, sono una classe di sostanze organiche molto diffusa in natura, che svolge negli organismi viventi una serie di ruoli biologici sia di tipo strutturale sia energetico e metabolico.
In base alla loro funzione, i lipidi presenti all'interno dell'organismo possono essere divisi in:

- Lipidi strutturali, ovvero fosfolipidi e colesterolo, che vanno a costituire la membrana cellulare;
- Lipidi di deposito, che hanno funzione di riserva calorica e si accumulano nel tessuto adiposo: aumentano in seguito a diete ipercaloriche e diminuiscono in seguito a diete dimagranti;
- Lipidi circolanti, che viaggiano nel sangue legati a delle proteine (lipoproteine), alcune delle quali (le LDL), in condizioni particolari possono depositarsi nella parete interna delle arterie favorendo l'insorgenza di patologie come l'arteriosclerosi.

L'interesse della ricerca nei confronti dei lipidi è andato via via crescendo negli ultimi decenni perché se da un lato svolgono funzioni essenziali all'interno dell'organismo, dall'altro il loro importante apporto calorico (9 kcal per grammo) e la loro capacità di ossidazione costituiscono una minaccia per la salute, in particolare quella del sistema metabolico o cardiovascolare, oltre a patologie conseguenti alla perossidazione dei lipidi come il Parkinson o l'Alzheimer.

GLI ACIDI GRASSI

Gli acidi grassi, definiti anche acidi carbossilici (R-COOH) possono essere raggruppati in 2 categorie: saturi (tenuti insieme da legami semplici fra gli atomi di carbonio) e insaturi (che presentano almeno un doppio legame fra gli atomi di carbonio).

Questi ultimi sono a loro volta suddivisi, a seconda del numero di doppi legami, in mono-insaturi (MUFA), tra cui ricordiamo l'acido oleico, e polinsaturi (PUFA), rappresentati dagli ormai noti:

- Omega-3 (n-3 o ω3), tra cui ricordiamo l'acido a-linolenico o ALA, l'EPA e il DHA, che ritroviamo nella nostra alimentazione soprattutto nell'ormai famoso "pesce azzurro" o nelle alghe, ma che rappresentano oggi anche una importante fonte alimentare somministrata attraverso l'integrazione nutrizionale, specialmente in gravidanza, allattamento, nello sport e nella prevenzione delle malattie cardiovascolari, in quanto una volta ingeriti, danno origine ad una serie di sostanze con effetti antiinfiammatori. Sembra infatti che questi acidi grassi attraverso la presenza di mediatori biochimici, presentino la capacità di indurre la risoluzione del processo infiammatorio.
- Omega-6 (n-6 o ω6), tra cui ricordiamo l'acido Linoleico, presente soprattutto nei cibi vegetali come ad esempio la frutta secca o a guscio, olii e semi vegetali, carne e uova (soprattutto il tuorlo) oppure l'acido Arachidonico, che svolge un ruolo fondamentale nei processi infiammatori. Ad elevate concentrazioni,

questo acido grasso favorisce l'infiammazione. Per questo è fondamentale bilanciarne l'introduzione.

È importante notare come l'acido linoleico, l'acido linolenico e l'acido arachidonico vengano anche chiamati acidi grassi essenziali (o EFA, dall'inglese Essential Fatty Acids), poiché l'uomo, insieme anche ad altri organismi animali, deve introdurli necessariamente attraverso la dieta per mantenere l'organismo in buone condizioni di salute, perché non è in grado di sintetizzarli autonomamente.

L'importanza di verificare e bilanciare la combinazione degli acidi grassi deriva dal fatto che un equilibrio tra i vari componenti favorisce una maggiore fluidità e permeabilità della membrana plasmatica, favorendo così gli scambi metabolici all'interno dell'organismo.

Per ottenere ciò, comunque, non basta avere una corretta ed equilibrata distribuzione degli acidi grassi, ma occorre anche che i residui dei singoli acidi grassi, incorporati nei fosfolipidi, siano strutturalmente integri. Infatti alcuni di essi sono suscettibili all'attacco dei famosi "radicali liberi", cioè sostanze chimiche ossidanti, liberate in presenza di stress ossidativo, che favorisce la genesi delle malattie cardiache e neurovegetative.

Lo stress ossidativo infatti si ha quando nell'organismo si ha una iper-produzione di queste sostanze chimiche ossidanti che supera la capacità di difesa antiossidante dell'organismo.

Questi radicali liberi infatti, legandosi chimicamente agli acidi grassi, alterano la struttura dei MUFA o dei PUFA, formando un acido grasso "radicale", che va incontro a fenomeni di perossidazione. Inoltre la membrana lipidica può anche essere alterata non solo attraverso reazioni chimiche con l'ossigeno, con formazione di questi radicali liberi, ma anche reagendo con zolfo e l'azoto, dando origine alla formazione dei cosiddetti acidi grassi trans, che ne alterano la funzionalità.

Questi ultimi, comunque, possono essere introdotti anche attraverso l'alimentazione. Infatti i processi industriali di produzione di alcuni grassi alimentari, come ad esempio le margarine, determina spesso la "saturazione" dei doppi legami degli acidi grassi presenti negli olii vegetali.

Questo può accadere quando, per esigenze tecnologiche, ad esempio per ottenere un prodotto alimentare di consistenza più soffice, come una crema, il normale processo di idrogenazione che porta alla solidificazione di un olio vegetale in un grasso solido, appunto la margarina, non viene portato a completezza, dando origine in questa maniera agli acidi grassi trans alimentari, oggi molto conosciuti perché presenti in tutti i cosiddetti junk food o comfort food.

Questi acidi grassi trans sono pericolosi per l'organismo, perché creano ostacolo alle comuni funzioni delle membrane cellulari, in quanto modificano la struttura degli acidi grassi MUFA (mono- insaturi) e PUFA (polinsaturi), rendendola simile a quella degli acidi grassi saturi.

IL TEST

Il Lipidomic Profile va ad indagare, mediante la metodica standardizzata di separazione gas cromatografica la composizione quali-quantitativa degli acidi grassi della membrana eritrocitaria, ovvero dei globuli rossi.

Il globulo rosso è infatti la cellula in grado di riportare meglio lo stato di salute complessivo dell'organismo, perché:

- Scambia ossigeno e sostanze nutritive con tutti gli organi del corpo;
- La membrana riflette, anche più stabilmente, la composizione dei lipidi circolanti a prescindere dall'apporto dietetico immediato e a breve termine;
- Il globulo rosso maturo non può più biosintetizzare i lipidi;
- La vita media dell'eritrocita è di 120 giorni, pertanto il dato che ne deriva è stabile nel tempo.

Dal momento che gli acidi grassi sono i costituenti fondamentali delle membrane cellulari, valutare l'assetto lipidico delle membrane e rilevare la loro composizione permette di capire lo stato di salute generale delle cellule e quindi dell'intero organismo: gli scambi metabolici avvengono correttamente quando sussiste equilibrio fra la qualità e la quantità degli acidi grassi di membrana.

In particolare, un profilo equilibrato di acidi grassi presenti nelle membrane:

- Favorisce una maggiore fluidità e permeabilità della membrana plasmatica;
- Favorisce gli scambi metabolici all'interno dell'organismo;
- Modera le risposte infiammatorie; Riduce lo stress ossidativo;
- Riduce l'insorgenza di patologie cardiovascolari;
- Ha effetti sulla genesi dei tumori in fase preventiva, andando a ridurre le condizioni predisponenti alla

comparsa della patologia.

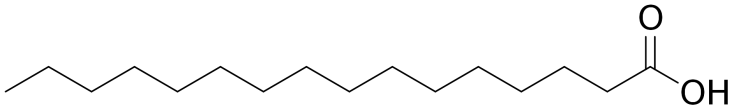
Il Lipidomic Profile, in sintesi, è uno strumento con cui valutare la relazione tra lo stato di salute generale dell'organismo e lo stile di vita, allo scopo di attuare, mediante l'alimentazione e l'integrazione, una prevenzione mirata di possibili scompensi solo in caso di effettiva necessità, potendo anche controllare l'effettiva incorporazione di questi nutrienti.

GUIDA INFORMATIVA DEGLI ACIDI GRASSI TESTATI

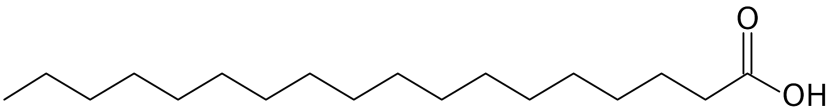
Acidi grassi saturi (SFA)

Come accennato prima, gli SFA sono considerati grassi nocivi per l'organismo: favoriscono l'irrigidimento della membrana cellulare, riducendo la sua permeabilità, e se consumati in eccesso, possono indurre un aumento del tasso di colesterolo plasmatico, addirittura superiore agli effetti indotti dall'introito di colesterolo contenuto negli alimenti, inducendo un aumento del rischio di contrarre patologie cardiovascolari, obesità, insorgenza di diabete e sindrome metabolica.

Gli acidi grassi più rappresentativi sono l'acido palmitico e l'acido stearico, presenti in elevate quantità nell'olio di palma (da cui il primo deriva il nome), di cocco e di semi di arachide, nel tuorlo d'uovo, nei formaggi stagionati, nel burro, nel burro di cacao, nel lardo, nello strutto e nelle carni trasformate e conservate.



Acido palmitico

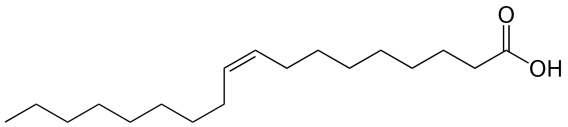


Acido stearico

Acidi grassi monoinsaturi (MUFA)

Al contrario degli acidi grassi saturi, gli acidi grassi monoinsaturi (MUFA) svolgono numerosi effetti positivi per l'organismo, in quanto favoriscono la fluidità della membrana cellulare, aumentandone quindi la permeabilità e favorendo le segnalazioni e gli scambi, inoltre hanno la capacità, anche se non elevatissima, di abbassare i livelli ematici di LDL ("colesterolo cattivo") e una buona efficienza nell'aumento delle HDL ("colesterolo buono").

Tra gli acidi grassi appartenenti a questa famiglia, il più rappresentativo è l'acido Oleico (serie degli Omega-9), tipico dell'olio d'oliva, che costituisce il 15% degli acidi grassi presenti nelle membrane degli eritrociti, e grazie alla presenza del doppio legame in posizione centrale della catena carboniosa, favorisce la fisiologica fluidità di membrana e rende l'acido grasso meno esposto agli effetti ossidativi ad opera dei radicali liberi, mentre bassi livelli di questo acido grasso hanno un impatto negativo sulla funzionalità delle membrane.

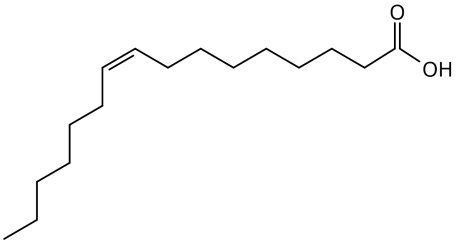


Acido oleico

Un altro MUFA particolarmente importante è l'acido Palmitoleico, ottenuto dalla desaturazione dell'acido palmitico ad opera dell'enzima delta-9 desaturasi (il complesso enzimatico desaturasi aumenta il numero di doppi legami fra

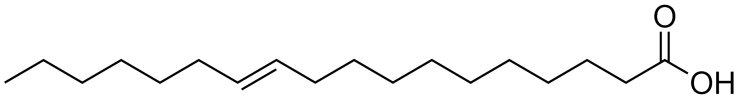
gli atomi di carbonio), anche conosciuto come Omega-7.

Vista la sua ridotta concentrazione nelle fonti alimentari (per lo più nel burro e nelle noci di macadamia), la sua presenza nelle membrane può essere una misura diretta dell'attività dell'enzima desaturasi. Recenti studi su modelli animali hanno attribuito a questo acido grasso la capacità di bilanciare il metabolismo dei lipidi, in quanto è capace di agire come allarme per le cellule muscolari e del fegato impedendo l'accumulo di grassi.



Acido palmitoleico

L'ultimo MUFA maggiormente presente nelle membrane eritrocitarie è l'acido Vaccenico che può essere ottenuto per via biosintetica, per l'aggiunta di due atomi di carbonio al Palmitoleico ad opera dell'enzima Elongasi, ma anche mediante l'assunzione con la dieta di sostanze che ne contengono buone concentrazioni come latte e prodotti caseari.



Acido vaccenico

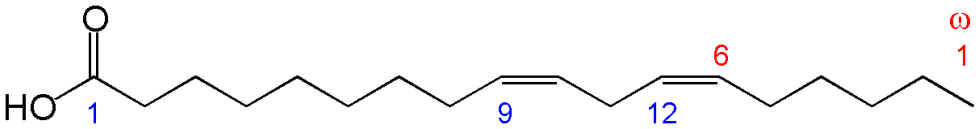
Acidi grassi polinsaturi (PUFA) della serie Omega-6 (n6)

Al pari degli acidi grassi monoinsaturi, anche i polinsaturi aumentano la fluidità della membrana cellulare con tutto ciò che ne consegue.

Come è stato accennato sopra, gli acidi grassi della serie Omega-6 vengono definiti 'essenziali', in quanto l'organismo non riesce a produrli e occorre necessariamente introdurli con gli alimenti.

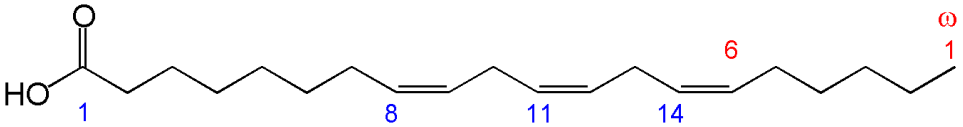
A questa classe di acidi grassi appartengono:

1. Acido linoleico (LA)



È il precursore degli acidi grassi della classe Omega-6. Bassi livelli di questo acido grasso possono alterare la funzionalità strutturale delle membrane biologiche e causare una riduzione nella produzione di eicosanoidi in grado di regolare il processo infiammatorio. Da esso infatti vengono ricavati l'acido Acido Diomo-gamma-linolenico (cfr. punto 2) e l'acido arachidonico (cfr. punto 3), da cui derivano molecole con funzione rispettivamente antinfiammatoria e antiaggregante, proaggregante e proinfammatoria. Questo acido grasso è presente in alte concentrazioni negli oli di semi.

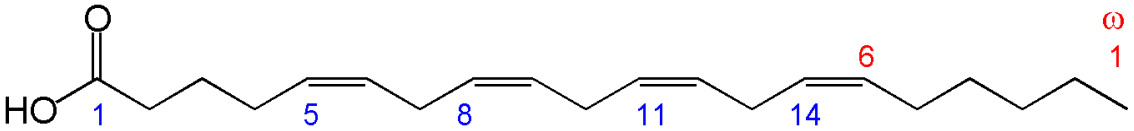
2. Acido Diomo-gamma-linolenico (DGLA)



PUFA omega-6 scarsamente presente negli alimenti, viene prodotto a partire dall'acido linoleico, che viene trasformato prima in acido gamma-linolenico per l'aggiunta di un doppio legame ad opera dell'enzima delta-6 desaturasi (si veda anche la desaturazione dell'acido palmitico in palmitoleico), e successivamente per aggiunta di due atomi di carbonio ad opera dell'enzima elongasi (il complesso enzimatico elongasi aumenta il numero degli atomi di carbonio allungando la catena dell'acido grasso).

Per questo, una sua carenza indica uno scarso apporto dietetico di acido linoleico. L'acido Diomo-gamma-linolenico è il precursore di prostaglandine, fra cui PGE1, che ha un'importante azione vasodilatante, antiaggregante, antinfiammatoria e di regolazione per diversi segnali di protezione cellulare. Nelle membrane eritrocitarie, carenza di acido diomogamma-linolenico (DGLA) ed eccessi di arachidonico (AA) sono situazioni correlate con infiammazione silente e scarsa modulazione immunitaria.

3. Acido arachidonico (C 20:4n6 o AA)

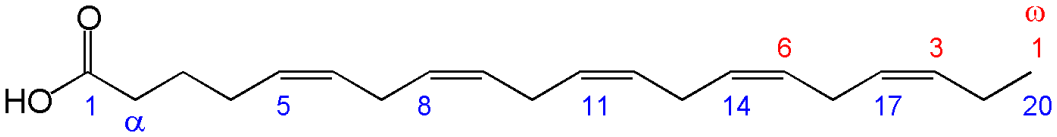


L'acido arachidonico è un acido ampiamente presente nelle membrane dei globuli rossi, dal momento che ne costituisce circa il 15%. Viene prodotto a partire dall'acido diomo-gamma-linolenico grazie all'aggiunta di un doppio legame lungo la catena carboniosa in un processo di desaturazione ad opera dell'enzima Δ5 desaturasi. I livelli di questo acido grasso sono importantissimi per definire la capacità delle cellule di rispondere ad un danno e in alcuni casi di rilevare la presenza di uno stato di "infiammazione silente", in quanto l'acido arachidonico è il principale precursore di molecole aggreganti e pro-infiammatorie come le prostaglandine PGE2 e Trombossani A2 e Leucotrieni della serie 4.

L'acido arachidonico si trova negli alimenti di origine animale (uova, carne e pesce) e in buone quantità anche nel latte materno. Nella società Occidentale è comune riscontrare livelli alti di questo acido grasso, dovuti nella maggior parte dei casi all'impiego di diete sbilanciate che negli ultimi anni hanno portato il rapporto Omega-6/Omega-3 da un fisiologico 4-1 ad un 15-1 (cfr. sotto: 'Rapporto Omega-6/Omega-3').

Acidi grassi polinsaturi (PUFA) della serie omega-3 (n3)

1. Acido eicosapentaenoico (C 20:5n3 o EPA).

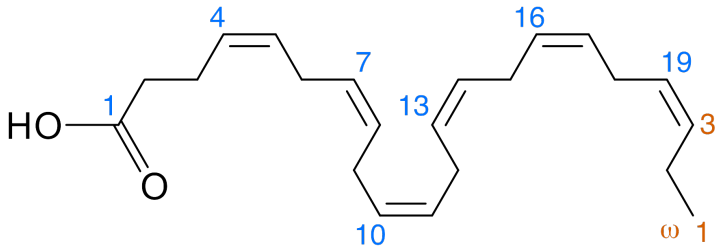


Possiede un'importantissima azione antinfiammatoria, in quanto è substrato per la sintesi delle prostaglandine della serie 3 e leucotrieni della serie 5, inoltre compete con l'acido arachidonico in modo da prevenirne la conversione in metaboliti infiammatori, andando ad inibire l'azione dell'enzima Δ5 desaturasi. La sua carenza è una delle più riscontrate nella società occidentale. Livelli bassi di questo acido grasso sono chiaramente riscontrabili sia nel plasma sia nella membrana eritrocitaria, e sono causa di effetti sia diretti sia indiretti sul processo di invecchiamento e sulla risposta infiammatoria in generale.

L'acido eicosapentaenoico è prodotto a partire dall'acido alfa linolenico (ALA) grazie ad una serie di desaturazioni e elongazioni, ma gli apporti di acido alfa linolenico sono generalmente scarsi nella dieta Occidentale, pertanto è molto facile trovare livelli bassi di acido eicosapentaenoico.

Si trova nelle microalghe, ad esempio Klamath e Spirulina, nelle carni dei pesci grassi che popolano le acque fredde, come salmone, merluzzo, tonno, sgombro, e nel pesce azzurro in generale.

2. Acido docosaesaenoico (C 22:6n3 o DHA).



L'acido docosaesaenoico è l'ultimo prodotto della via degli Omega-3: è l'acido grasso più difficile da trasferire nei fosfolipidi di membrana, e svolge funzioni molto importanti in diversi tessuti, da quello adiposo a quello intestinale e a quello del sistema nervoso. Viene sintetizzato a partire dall'acido eicosapentaenoico grazie ad un processo di elongazione prima e di desaturazione poi, ad opera dell'enzima delta-6 desaturasi, ed infine subisce un processo di beta-ossidazione. Ha una funzione prevalentemente strutturale, il cui ruolo primario è rendere fluida la membrana cellulare.

Svolge un ruolo importante per lo sviluppo e la maturazione cerebrale, del tessuto retinico, ed anche dell'apparato riproduttivo.

Poiché questo acido grasso è così importante nello sviluppo iniziale dell'organismo, è ampiamente contenuto nel latte materno, ed i livelli sono direttamente correlati con l'assunzione materna di questo acido grasso, contenuto principalmente negli oli di pesce e nelle alghe.

Sia l'EPA sia il DHA, oltre che bilanciare l'effetto infiammatorio indotto dall'acido arachidonico, rilasciano sostanze con attività protettiva: quando vengono liberati dalle membrane cellulari, vengono trasformati in una serie di sostanze come le Neuroprotectine (dal DHA) e le Resolvine (dall'EPA), che svolgono una serie di attività protettive come la risoluzione di processi infiammatori già in atto.

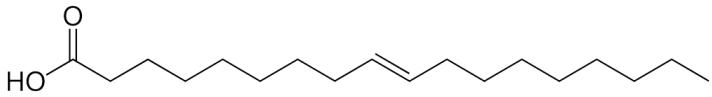
Acidi grassi Trans

Gli acidi grassi trans presenti nelle nostre membrane cellulari derivano in parte dall'alimentazione mediante l'introito di grassi idrogenati, oli vegetali raffinati e alimenti fritti, e in parte sono frutto della modificazione indotta dallo stress ossidativo cellulare che trasforma gli acidi grassi mono e polinsaturi con normali configurazione cis nei corrispettivi trans. Gli effetti dannosi attribuibili agli isomeri trans sulla salute spaziano dall'inibizione metabolica della biosintesi lipidica ad un coinvolgimento in malattie cardiovascolari fino all'influenza sullo sviluppo fetale e neonatale.

In particolare, gli acidi grassi trans causano:

- Aumento delle LDL in misura maggiore rispetto agli acidi grassi saturi, senza alcun effetto sulle HDL;
- Aumento dei livelli di Lipoproteina A (simile alle LDL) e riduzione della grandezza delle particelle di LDL che amplificano il rischio di evento cardiovascolare, in particolare infarto del miocardio;
- Promozione dell'infiammazione sistemica attraverso l'incremento di Proteina C-reattiva con conseguente assottigliamento delle arterie e diabete;
- Disfunzioni endoteliali attraverso l'incremento di proteine solubili, alla base dello sviluppo dell'aterosclerosi;
- Incremento dell'insulino-resistenza, che si traduce in un importante effetto cardio metabolico.

Acido elaidico (trans9 C18:1)



È un acido grasso monoinsaturo con il doppio legame con geometria trans in posizione 9 lungo la catena carboniosa ed è l'isomero trans dell'acido oleico.

È il principale acido grasso trans presente nella margarina, nei fritti, negli oli parzialmente idrogenati e si ritrova anche in piccole quantità (circa lo 0,1% del totale degli acidi grassi) nel latte di capra e mucca.

RAPPORTI E INDICI

I valori degli 11 acidi grassi testati possono essere utili per valutare il funzionamento delle corrispondenti vie biosintetiche degli acidi grassi saturi, monoinsaturi, Omega-6 e Omega-3 in ogni individuo.

Rapporto SFA/ MUFA

Il rapporto indica il bilancio tra acidi grassi saturi e acidi grassi monoinsaturi, che esprime indirettamente informazioni sulla fluidità delle membrane e quindi sullo stato di salute della cellula. Valori alti di questo rapporto indicano un aumento di acidi grassi saturi o dovuti a una dieta sbagliata o dovuti a una serie di alterazioni metaboliche ed enzimatiche. Inoltre l'aumento del rapporto è segnale di alterazione a livello dei tessuti adiposi e del fegato, che soffrono a causa dell'accumulo di grassi saturi.

Rapporto Omega-6/Omega3

Indicatore relativo al bilanciamento tra la pista Omega-6 e la pista Omega-3 che deriva dal contributo alimentare e dal funzionamento enzimatico. Lo sbilanciamento a favore della pista Omega-6 predispone ad uno stato pro infiammatorio.

Un rapporto ideale fra Omega-6 e Omega-3 pertanto comporta:

- Una maggior efficienza del sistema immunitario;
- Un'inibizione dei fenomeni infiammatori (che sono alla base di molte patologie);
- Una riduzione del livello di trigliceridi circolanti;
- Una regressione del processo aterosclerotico.

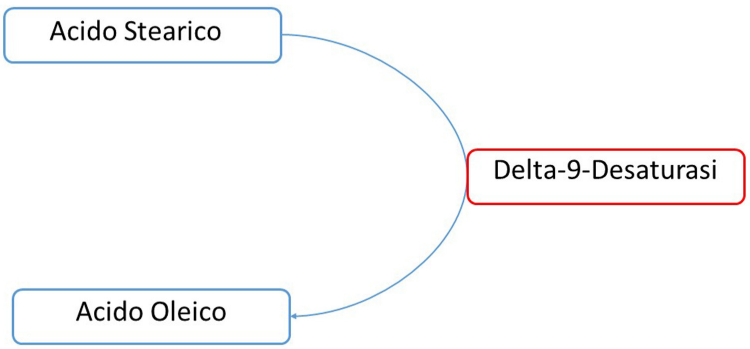
Condizioni pro infiammatorie possono essere dovute o ad un eccesso di Omega-6 o anche a una ridotta incorporazione di Omega-3.

Indice Omega-3

Questo indice serve a valutare nel complesso i livelli di Omega-3 nell'organismo, in modo da stabilire l'effettiva necessità di un'integrazione o di un'adeguata alimentazione.

Il livello di assunzione giornaliera di acidi grassi Omega-3 raccomandato dalla Società Italiana di Nutrizione Umana, in un soggetto adulto sano si aggira attorno agli 1-1,5 grammi. L'importanza di valutare sia l'indice di Omega-3 sia il rapporto Omega-6/Omega-3 risiede nel fatto che il rapporto può essere alterato sia per una carenza di Omega-3 sia per un eccesso di Omega-6. In pazienti che non effettuano già integrazione è un indicatore della presenza di elementi preziosi per il buon funzionamento di tessuti come quelli del sistema cardiovascolare, infatti negli ultimi anni è diventato un ulteriore indice per valutare la predisposizione ad eventi cardiovascolari.

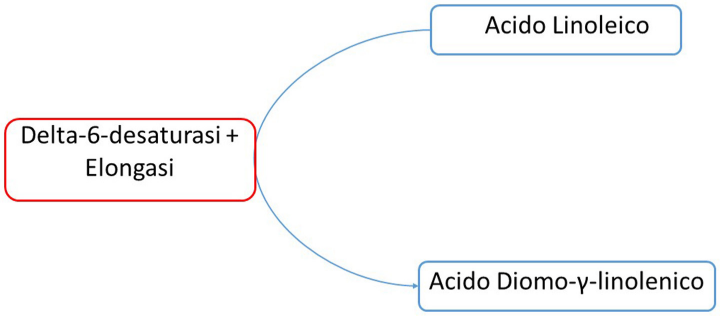
Indice della Δ9- desaturasi (18:0/ 9cis 18:1)



È dato dal rapporto tra l'acido stearico e l'acido oleico, e rappresenta un indicatore diretto dell'efficienza dell'enzima nel trasformare l'acido stearico (acido grasso saturo) in acido oleico (acido grasso monoinsaturo) andando quindi a ridurre il quantitativo degli acidi grassi saturi, con la conseguenza positiva di favorire la fluidità della membrana cellulare.

Confrontando i valori di questo indice con quello ottenuto dal rapporto fra acidi grassi saturi e acidi grassi monoinsaturi, si è in grado di capire se l'eccesso di acidi grassi saturi è dovuto esclusivamente alla dieta oppure a una riduzione dell'attività enzimatica causata da un ridotto livello di cofattori (vitamine B, magnesio, zinco, biotina, NADH, ecc..).

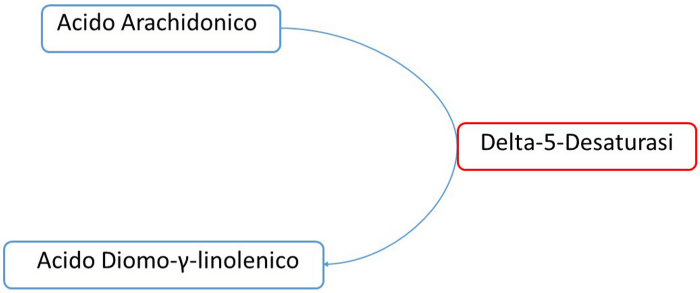
Indice Δ6- desaturasi + elongasi (LA/DGLA)



Tra gli acidi grassi della serie Omega-6, andare a determinare il rapporto tra l'acido linoleico (LA) e l'acido diomo-gamma-linolenico (DGLA) è ritenuto di grande importanza per valutare la funzionalità degli enzimi coinvolti nel metabolismo degli acidi grassi della serie Omega-6.

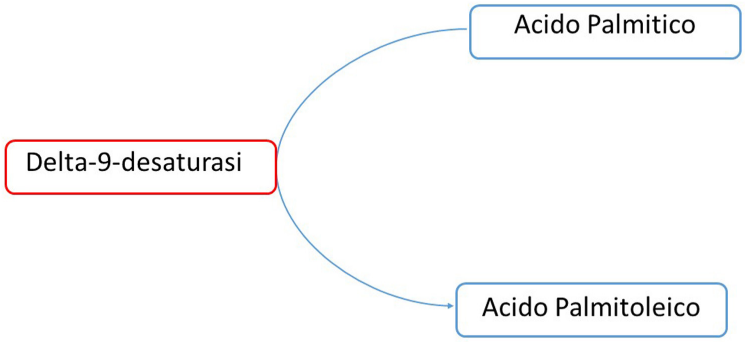
In particolare, questo rapporto valuta la funzionalità dell'enzima Δ6 desaturasi. Dall'età di 30 anni in poi, l'attività di questo enzima si riduce sempre più, a tal punto che la capacità di produrre eicosanoidi "buoni" all'età di 65 anni è solo un terzo rispetto a quella di 25 anni. Ciò può in parte spiegare come varie malattie cronico-degenerative legate ad uno squilibrio degli eicosanoidi aumentino con l'avanzare dell'età. Valori alti di questo rapporto indicano un'ipoattività dell'enzima dovuta ad una carenza dei cofattori essenziali per il suo funzionamento (Zinco, Magnesio, Biotina, vitamine del gruppo B ecc).

Indice Δ5- desaturasi (AA/DGLA)



È calcolato come il rapporto tra l'acido arachidonico e il diomogammalinolenico, e permette di valutare la funzionalità dell'enzima, che viene attivato da alti livelli di insulina e cortisolo, mentre viene inibita dal glucagone e da livelli alti di acido EPA. Valori alti di questo rapporto indicano un'iperattività che dà indicazione di un incremento dei processi infiammatori. Valori bassi di questo rapporto indicano un'ipoattività dell'enzima dovuta ad una carenza dei cofattori essenziali per il suo funzionamento (Zinco, Magnesio, Biotina, vitamine del gruppo B ecc).

Indice della Δ9- desaturasi (16:0/ 16:1)



È dato dal rapporto tra l'acido palmitico e l'acido palmitoleico e rappresenta un indicatore diretto dell'efficienza dell'enzima di trasformare l'acido palmitico (acido grasso saturo) in acido palmitoleico (acido grasso monoinsaturo), andando quindi a ridurre il quantitativo degli acidi grassi saturi e favorendo la fluidità di membrana. Questo è un indicatore ancora più preciso di quello ottenuto dal rapporto stearico/oleico sull'efficienza dell'enzima, in quanto a differenza dell'oleico il palmitoleico è poco presente negli alimenti, pertanto la concentrazione riscontrata nelle membrane è frutto esclusivamente della trasformazione operata dall'enzima. Un accumulo di acido palmitico può essere quindi dovuto ad una riduzione dell'attività enzimatica causata da un ridotto livello di cofattori (vitamine B, magnesio, zinco, biotina, NADH, ecc..).

INDICATORI MOLECOLARI

Tramite l'analisi lipidomica è possibile individuare 6 classi di indicatori molecolari, che si differenziano in base alla funzionalità espressa dagli acidi grassi che ne fanno parte.

1. FLUIDITA' ED ELASTICITA' DI MEMBRANA

Fanno parte di questa classe gli acidi grassi coinvolti nella fluidità e permeabilità della membrana eritrocitaria.

ACIDO PALMITOLEICO

Un eccesso di questo acido può essere sintomo di:

- elevati livelli di SFA (derivanti dalla dieta o dal metabolismo)
- incremento dell'attività dell'enzima delta-9 desaturasi

Un deficit di questo acido può essere sintomo di:

- decremento della velocità di trasformazione (delta-9 desaturasi) a livello epatico
- riduzione dell'attività enzimatica (delta-9 desaturasi) causata da un ridotto livello di cofattori (vitamine B, magnesio, zinco, biotina, NADH, ecc..)

RAPPORTO SFA/MUFA

Un valore alto di questo rapporto può indicare:

- elevato apporto di SFA derivante dalla dieta
- eccessivo accumulo di SFA derivante da un'elevata trasformazione di carboidrati in acidi grassi
- ridotto consumo di SFA, che può derivare da un affaticamento a livello epatico e/o da uno stile di vita sedentario e una dieta sbilanciata (eccesso di SFA ingeriti, consumo di alcool ecc..)
- sbilanciamento delle altre componenti di membrana (es. carenza di acidi grassi omega-3)

Un valore basso di questo rapporto può indicare:

- ridotta assunzione di carboidrati e conseguente trasformazione in SFA
- eccesso di attività degli enzimi che convertono i SFA a MUFA

2. IMMUNITA' E PROTEZIONE CELLULARE

Fanno parte di questa classe gli acidi grassi coinvolti nei processi difensivi cellulari.

ACIDO DIOMOGAMMALINOLENICO (DGLA)

Un eccesso di questo acido può essere sintomo di:

- attivazione di una risposta immunitaria in un tessuto, che porta ad un aumento della richiesta di DGLA
- assunzione di acidi grassi omega-6
- trasformazione dell'acido linoleico in eccesso

Un deficit di questo acido può essere sintomo di:

- scarso apporto dietetico di acido linoleico
- riduzione dell'attività enzimatica causata da un ridotto livello di cofattori (vitamine B, magnesio, zinco, ecc..)
- aumento della sua trasformazione in acido arachidonico (AA), sintomo di un'infiammazione silente e scarsa modulazione immunitaria

ACIDO EICOSAPENTAENOICO (EPA)

Un eccesso di questo acido può essere sintomo di:

- assunzione elevata di acidi grassi omega-3, sia con la dieta che tramite integrazione a base di capsule di olio di pesce o di lino

- una fissazione non adeguata nei tessuti (sistema nervoso, muscoli)

Un deficit di questo acido può essere sintomo di:

- scarso apporto di acidi grassi omega-3
- situazioni di infiammazione o stress, che ne causano un'eccessiva ossidazione
- scarso assorbimento intestinale
- lento assorbimento sulle membrane cellulari

La sua carenza è una delle più riscontrate nella società occidentale.

3. RISPOSTA INFIAMMATORIA

Fanno parte di questa classe gli acidi grassi coinvolti nella risposta infiammatoria e nella risoluzione.

ACIDO ARACHIDONICO (AA)

Un eccesso di questo acido può essere sintomo di:

- attivazione della segnalazione pro-infiammatoria mediata dagli omega-6
- assunzione elevata di acidi grassi omega-6 (carne rossa, salumi, tuorlo d'uovo, olio di soia, olio di mais, olio di girasole, olio di colza, ecc..)
- prolungamento dell'infiammazione dovuta a carenza di omega-3

Un deficit di questo acido può essere sintomo di:

- rallentamento della risposta infiammatoria mediata da omega-6 causata da un ridotto livello di cofattori (vitamine B, magnesio, zinco, ecc..) o da un forte eccesso di omega-3 assunti tramite integrazione alla dieta
- richiesta aumentata da parte dell'organismo, sia in uno stato fisiologico, sia in presenza di infiammazione

RAPPORTO OMEGA-6/OMEGA-3

Un valore alto di questo rapporto può indicare:

- aumento della pista omega-6 a causa di uno stimolo pro-infiammatorio
- assunzione elevata di acidi grassi omega-6 (carne rossa, salumi, tuorlo d'uovo, olio di soia, olio di mais, olio di girasole, olio di colza, ecc..)
- riduzione della pista omega-3 per consumo ossidativo o mancata assunzione

Un valore basso di questo rapporto può essere sintomo di:

- assunzione elevata di acidi grassi omega-3 tramite dieta o integrazione

4. SALUTE CARDIOVASCOLARE

Fanno parte di questa classe gli acidi grassi che contribuiscono alla funzionalità cardiaca e, in generale, dei tessuti vascolari.

TOTALE ACIDI GRASSI SATURI (SFA): sommatoria dei valori di acido palmitico e acido stearico.

Un eccesso di SFA può essere sintomo di:

- assunzione elevata tramite la dieta di alimenti ricchi di SFA (formaggi stagionati, olio di palma, di cocco e di semi di arachide, tuorlo d'uovo, burro, burro di cacao, lardo, strutto e carni trasformate e conservate)
- assunzione elevata tramite la dieta di carboidrati ed eccessiva trasformazione in SFA

Una carenza di SFA può essere sintomo di:

- livelli bassissimi di carboidrati introdotti con la dieta
- eccesso di trasformazione dei SFA in MUFA

INDICE OMEGA-3: sommatoria dei valori di acido docosaesaenoico (DHA) ed eicosapentaenoico (EPA).

5. SALUTE NEUROLOGICA

Fa parte di questa classe l'acido grasso coinvolto in alcune funzionalità del sistema nervoso: umore, memoria, concentrazione e resistenza allo stress.

ACIDO DOCOSAESAENOICO (DHA)

Un eccesso di DHA può essere sintomo di:

- assunzione elevata tramite la dieta di fonti ricche di omega-3 (pesce, alghe) o tramite integratori

Una carenza di DHA può essere sintomo di:

- scarso apporto dietetico di acidi grassi omega-3
- consumo ossidativo dovuto a situazioni di infiammazione o stress
- ridotto assorbimento a livello intestinale e lenta incorporazione nelle membrane

6. STRESS OSSIDATIVO

Fanno parte di questa classe gli acidi grassi coinvolti nella risposta allo stress ossidativo dovuto alla presenza di radicali liberi.

ACIDO ELAIDICO

Un eccesso di acidi grassi *trans* può essere sintomo di:

- processo di infiammazione in atto, in aggiunta a una scarsa capacità antiossidante endogena, che porta ad uno stress radicalico
- assunzione elevata tramite la dieta di alimenti contenenti acidi grassi *trans*

ANALISI DEI GRUPPI

All'interno dell'analisi è possibile individuare 2 gruppi di marker, a seconda che siano influenzati dalla dieta o del metabolismo. Gli acidi grassi e gli indici presenti nel cluster nutrizionale sono influenzati principalmente dall'apporto alimentare, mentre quelli del cluster metabolico dall'attività enzimatica.

GRUPPO NUTRIZIONALE

Questo cluster è influenzato dalle componenti essenziali, cioè quelle che necessariamente vanno assunte tramite la dieta, che nel dettaglio sono:

- Acido palmitico (carne, salumi, formaggi, alimenti confezionati) assunto sia direttamente, sia convertito a partire da carboidrati
- MUFA assunti tramite la dieta (olio di oliva, nocciole ecc..)
- Acido linoleico assunto tramite la dieta e trasformazione del precursore omega-3 in EPA
- Assunzione di omega-3 a catena lunga, come il DHA (pesce, alghe ecc..)
- Apporto bilanciato di acidi grassi omega-6 e omega-3

GRUPPO METABOLICO

A differenza del precedente, questo gruppo è influenzato dall'attività metabolica endogena, in particolare da:

- Metabolismo degli acidi grassi saturi
- Metabolismo dell'acido palmitico a stearico (a livello del fegato)
- Trasformazione del DGLA in acido arachidonico (risposta pro-infiammatoria)
- Trasformazione dell'acido linoleico in DGLA (risposta anti-infiammatoria)
- Totale SFA, e loro conversione in MUFA (Palmitico/Palmitoleico e Stearico/Oleico)

TRATTAMENTO
L'unico trattamento efficace ad oggi conosciuto per riequilibrare il profilo degli acidi grassi consiste nel seguire una corretta alimentazione che tenga conto delle eventuali carenze e ove necessario integrare con fitoterapici. L'integrazione deve essere fatta tenendo conto dei risultati analitici del Lipidomic Profile, ma è necessario valutare caso per caso, tenendo conto della storia clinica del paziente, di patologie e di stati fisiologici particolari, come gravidanza, allattamento, età avanzata. Per questi motivi è sempre consigliabile rivolgersi ad uno specialista in nutrizione per valutare l'integrazione più giusta sia in termini qualitativi che quantitativi. NatrixLab da più di un decennio studia queste problematiche legate alla lipidomica e ha messo a punto protocolli alimentari ormai collaudati. Il servizio di Telenutrizione messo a disposizione da Natrixlab consente al paziente di essere educato ad una sana e corretta alimentazione e di prendere coscienza che Il cibo può e deve essere visto come alleato e non più come nemico. Attraverso il servizio di Telenutrizione il paziente sarà seguito passo passo nei vari step del percorso, da un'equipe di medici e nutrizionisti che lo accompagnano verso il ripristino dell'equilibrio. Si può richiedere il servizio presso il centro dove è stato eseguito il test oppure chiamando lo 0522-232606 per informazioni.

LA RIPETIZIONE DEL TEST

Si consiglia di ripetere il test dopo 4 mesi. In caso di monitoraggio terapeutico, si consiglia di ripetere il test secondo il suggerimento del medico curante. In caso di difficoltà nell'interpretazione del referto o di patologie in corso, è consigliabile il parere di uno specialista in grado di fornire un supporto terapeutico mirato.

TEST CORRELATI

Per approfondire la causa della presenza di eventuali squilibri si consigliano i seguenti test:

1. C.W.T. (Cardio Wellness Test)

Test che permette la valutazione del benessere dell'apparato cardiocircolatorio, che come è noto e pubblicato in recenti studi è sempre più associato al giusto equilibrio fra gli acidi grassi.

2. DIMAGRIMENTO

Test che permette di valutare il profilo di ormoni coinvolti nel processo di dimagrimento e che influenzano o vengono influenzati da squilibri del profilo degli acidi grassi.

3. SPORT

Test che permette di valutare il profilo di ormoni coinvolti nei processi anabolici e catabolici (influenzati anch'essi da squilibri degli acidi grassi) che sono alla base del miglioramento delle prestazioni sportive professionistiche e non.

4. C.A.F. (Cellular Antiaging Factor)

Test per la valutazione dello stato infiammatorio e ossidativo globale, che è in stretta relazione con la percentuale di acidi grassi proinfiammatori ed antinfiammatori.

IMPORTANTE
I risultati del test devono essere sempre e comunque inquadrati dal medico nella situazione clinica del singolo paziente. Questo test non può essere riprodotto in modo parziale. I risultati di laboratorio, i grafici e le spiegazioni contenute nel presente fascicolo non devono essere considerati come una diagnosi medica. Essi rappresentano esclusivamente uno strumento a disposizione del medico curante, che li potrà utilizzare integrandoli con gli elementi riscontrati durante la visita o attraverso altri esami diagnostici, nel formulare una corretta terapia e diagnosi dello stato del soggetto.

Paziente: Mario Rossi
Cod. Prodotto: 00000
Codice Accettazione: 00000
CCV: 000
Data: 20/07/2023

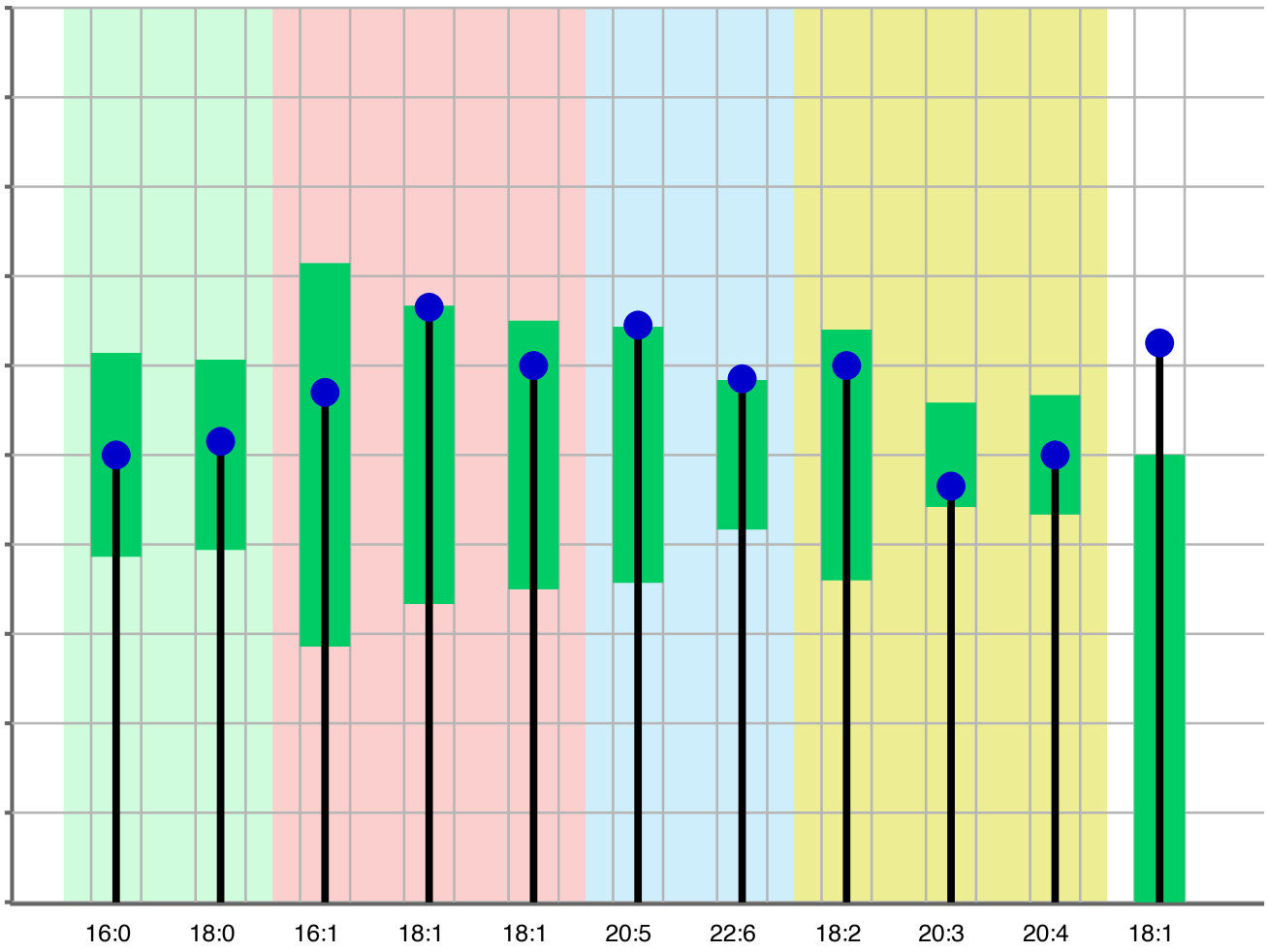
Esito Test

NATRIX S.R.L.
SOCIETA' A SOCIO UNICO
Via Cavallotti, 16 - 42122 REGGIO EMILIA
Tel. 0522 232606 - Fax 0522 506136
E-mail: info@natrixlab.it
C.F. e Partita IVA 01917350355

Bozzolini Andrea

Dott. Andrea Bozzolini

FAMIGLIE ACIDI GRASSI



SFA	MUFA	PUFA OMEGA-3	PUFA OMEGA-6	TRANS
Acidi grassi saturi	Acidi grassi monoinsaturi	Acidi grassi polinsaturi omega-3	Acidi grassi polinsaturi omega-6	Acidi grassi trans

Acidi grassi saturi (SFA)

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Palmitico [16:0]	22.0 %	17- 27
Acido Stearico [18:0]	17.0 %	13- 20

Acidi grassi monoinsaturi (MUFA)

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Palmitoleico [16:1]	0.4 %	0.2 - 0.5
Acido Oleico [18:1]	18.0 %	9 - 18
Acido Vaccenico [18:1]	1.2 %	0.7 - 1.3

Acidi grassi polinsaturi (PUFA) omega-6

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Linoleico [18:2]	15.0 %	9 - 16
Acido DiomoGammaLinolenico [20:3]	2.0 %	1.9 - 2.4
Acido Arachidonico [20:4]	15.0 %	13- 17

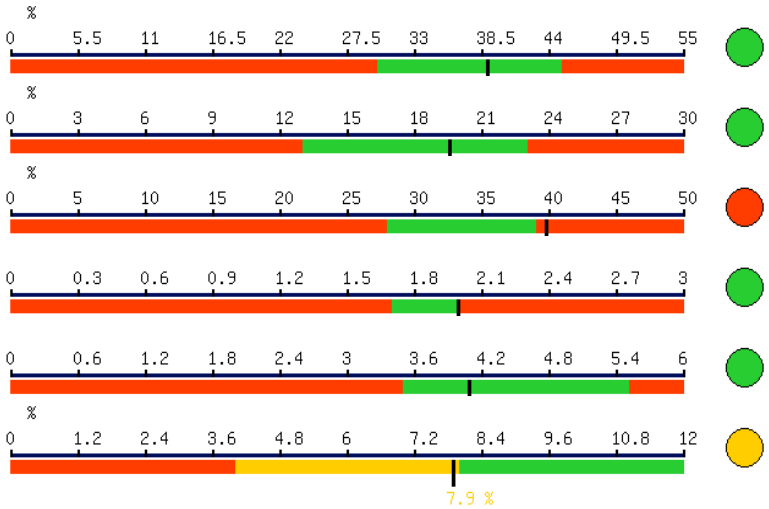
Acidi grassi polinsaturi (PUFA) omega-3

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Eicosapentaenoico [20:5]	0.9 %	0.5 - 0.9
Acido Docosaesaenoico [22:6]	7.0 %	5 - 7

Acidi grassi Trans

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Elaidico [18:1]	0.5 % *	0 - 0.4

INDICI E RAPPORTI



TOTALE ACIDI GRASSI SATURI	39.0 %	30 - 45
TOTALE ACIDI GRASSI MONOINSATURI	19.6 %	13 - 23
TOTALE ACIDI GRASSI POLINSATURI	39.9 %	28 - 39
SATURI/MONOINSATURI	2.0	1.7 - 2.0
OMEGA 6/OMEGA3	4.1	3.5 - 5.5
OMEGA 3 INDEX	7.9 %	0 - 4 Rischio Alto 4 - 8 Rischio Medio > 8 Rischio Basso
INDICE DELTA 9 DESATURASI D9D (STEARICO/OLEICO)	0.9	<0.7 Iperattività 0.7 - 1.3 Normale Attività > 1.3 Ipoattività
INDICE DELTA 6 DESATURASI+ELONGASI D6D+ELO (LINOLEICO/DGLA)	7.5	< 5 Iperattività 5 - 8 Normale Attività > 8 Ipoattività
INDICE DI DELTA 5 DESATURASI D5D (ARACHIDONICO/DGLA)	7.5	< 6 Ipoattività 6 - 9 Normale Attività > 9 Iperattività
INDICE DI DELTA 9 DESATURASI D9D (PALMITICO/PALMITOLEICO)	55.0	< 45 Iperattività 45 - 132 Normale Attività > 132 Ipoattività

Gli intervalli di riferimento si riferiscono a controlli sani descritti in: Trattato di medicina di laboratorio - Diagnostica molecolare nella medicina di laboratorio IX volume, Cap. 19 Piccini, 2009 i Range di riferimento per l'Omega- 3 index sono descritti in: Harris SW Pharmacol.res.2007 e si riferiscono a persone esenti da patologie cardiovascolari.

INDICATORI MOLECOLARI

FLUIDITA' ED ELASTICITA' DI MEMBRANA

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Palmitoleico [16:1]	0.4 %	0.2 - 0.5
SATURI/MONOINSATURI	2.0	1.7 - 2.0

IMMUNITA' E PROTEZIONE CELLULARE

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido DiomoGammaLinolenico [20:3]	2.0 %	1.9 - 2.4
Acido Eicosapentaenoico [20:5]	0.9 %	0.5 - 0.9

RISPOSTA INFIAMMATORIA

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Arachidonico [20:4]	15.0 %	13- 17
OMEGA 6/OMEGA3	4.1	3.5 - 5.5

SALUTE CARDIOVASCOLARE

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
TOTALE ACIDI GRASSI SATURI	39.0 %	30 - 45
OMEGA 3 INDEX	7.9 % *	0 - 4 Rischio Alto 4 - 8 Rischio Medio > 8 Rischio Basso

SALUTE NEUROLOGICA

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Docosaesaenoico [22:6]	7.0 %	5 - 7

STRESS OSSIDATIVO

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Elaidico [18:1]	0.5 % *	0 - 0.4

ANALISI DEI GRUPPI

GRUPPO NUTRIZIONALE

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Palmitico [16:0]	22.0 %	17- 27
Acido Oleico [18:1]	18.0 %	9 - 18
Acido Linoleico [18:2]	15.0 %	9 - 16
Acido Eicosapentaenoico [20:5]	0.9 %	0.5 - 0.9
Acido Docosaesaenoico [22:6]	7.0 %	5 - 7
OMEGA 6/OMEGA3	4.1	3.5 - 5.5

GRUPPO METABOLICO

Analita	Esito	Intervallo di riferimento
Acido Palmitoleico [16:1]	0.4 %	0.2 - 0.5
Acido Stearico [18:0]	17.0 %	13- 20
Acido Elaidico [18:1]	0.5 % *	0 - 0.4
Acido Vaccenico [18:1]	1.2 %	0.7 - 1.3
Acido DiomoGammaLinolenico [20:3]	2.0 %	1.9 - 2.4
Acido Arachidonico [20:4]	15.0 %	13- 17
TOTALE ACIDI GRASSI SATURI	39.0 %	30 - 45
SATURI/MONOINSATURI	2.0	1.7 - 2.0

BIOCHIMICA CLINICA

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
CERTIFICATO DA DNV
ISO 13485

NATRIX S.R.L.
Via Cavallotti, 16 - 42122 - Reggio Emilia - Italy (IT)
Tel: +39 0522 514537 - Fax: +39 0522 506136
E-mail: Info@natrixlab.it

www.natrixlab.it