



LABORATORIO CERTIFICATO
IN QUALITÀ ISO 9001:2008

NOME

Nome Cognome

CENTRO AUTORIZZATO

Centro Prova

LIPI MAMMA

ANALISI LIPIDOMICA ACIDI GRASSI DI MEMBRANA



Diagnostica Spire s.r.l.

Sede Legale - Viale del Lavoro, 6 47838 Riccione (RN) - Sede Operativa - Via Fermi, 63/F 42123 Reggio Emilia
tel: 0522.767130 - fax: 0522.1697377 - www.diagnosticaspire.it - info@diagnosticaspire.it

I N D I C E

Cos'è la lipidomica	pag. 3
Gli acidi grassi	pagg. 3 - 4
Perché i globuli rossi	
Il test	pag. 5
La ripetizione del test	
Risultati	pagg. 6 - 7
Acidi grassi e gravidanza	pagg. 8 - 9
Acidi grassi e allattamento	pag. 9
Acidi grassi e dieta	pag. 10
Bibliografia	pag. 11

COS'È LA LIPIDOMICA

La lipidomica studia la composizione degli acidi grassi dell'organismo prendendo in considerazione il comparto maggiormente rappresentativo, ovvero la membrana cellulare. Si tratta di un approccio dinamico che non si limita a definire una semplice composizione, ma considera i lipidi come elementi attivi inseriti nel complesso metabolismo cellulare, evidenziandone funzioni e variazioni legate a diverse situazioni fisiologiche e patologiche.

GLI ACIDI GRASSI

Da un punto di vista strutturale gli **acidi grassi** sono costituiti da catene lineari di atomi di carbonio, generalmente non in forma libera, ma legati ad altre molecole per formare lipidi composti (come i trigliceridi).

La biodisponibilità è direttamente legata all'assunzione con la dieta, anche se alcuni tipi possono essere di produzione endogena (in tal caso sintetizzati principalmente a livello epatico). Gli acidi grassi che devono essere necessariamente assunti con la dieta vengono definiti **essenziali** o **EFA (Essential Fatty Acids)**.

Vengono descritti con una sigla che fornisce informazioni sul numero di atomi di carbonio e di doppi legami:

C (num. di atomi di carbonio) : (num. di doppi legami)

Es. C18:0 indica un acido grasso composto da 18 atomi di carbonio e nessun doppio legame.

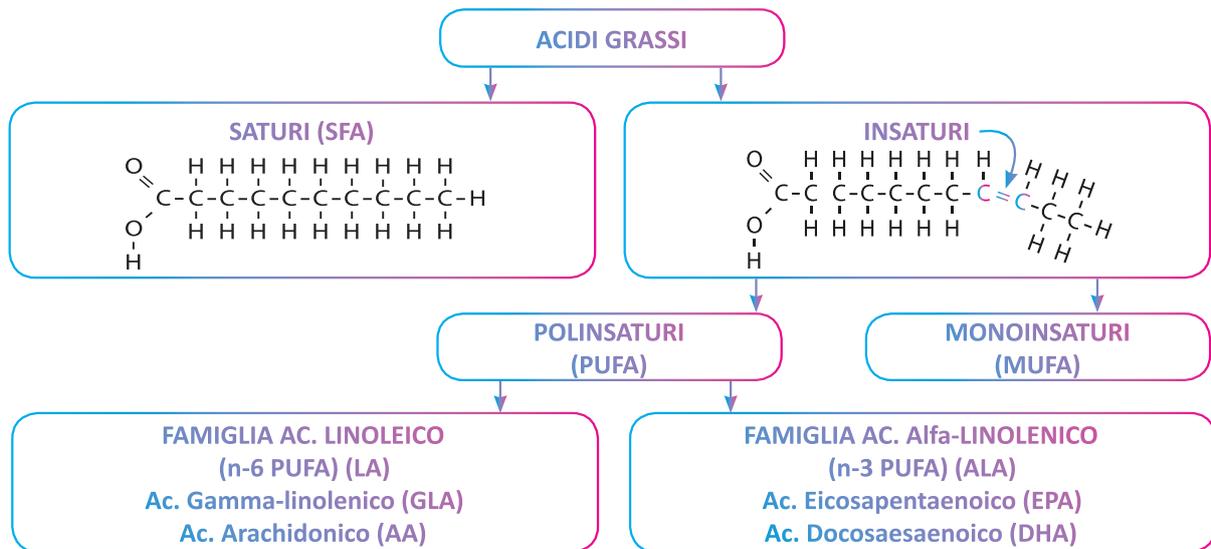
Gli acidi grassi si suddividono in:

- **saturo (SFA, Saturated Fatty Acids)** quando gli atomi di carbonio sono uniti tra loro da legami semplici (-C-C-)
- **insaturo (UFA, Unsaturated Fatty Acids)** quando presentano uno o più doppi legami (-C=C-).

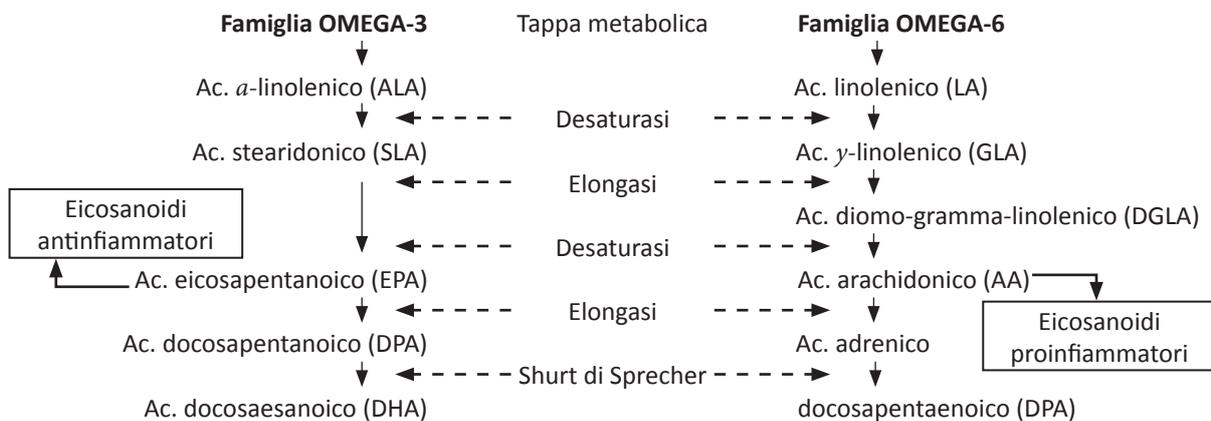
A loro volta, gli acidi grassi insaturi si dividono in:

- **acidi grassi monoinsaturi (MUFA, Mono-Unsaturated Fatty Acids)** quando possiedono un solo doppio legame
- **acidi grassi polinsaturi (PUFA, Poli-Unsaturated Fatty Acids)** quando sono presenti nella molecola più doppi legami.

Questa suddivisione è molto importante poiché a seconda del grado di insaturazione gli acidi grassi cambiano le loro proprietà fisiche, chimiche e soprattutto biologiche.



L'acido alfa-linolenico (ALA, C18:3) viene considerato il capostipite e precursore degli acidi grassi omega-3, mentre l'acido linoleico (LA, C18:2) rappresenta il precursore degli omega-6. Da questi acidi grassi essenziali l'uomo è in grado di sintetizzare tutti gli altri polinsaturi, tramite enzimi che consentono l'aumento del numero di doppi legami e l'allungamento della catena carboniosa, ottenendo due serie di composti: rispettivamente gli acidi grassi polinsaturi della famiglia degli omega-3 e quelli della famiglia degli omega-6.



I medesimi enzimi che intervengono nella trasformazione degli omega-3, prendono parte anche alla trasformazione degli omega-6, determinando una competizione fra le due vie metaboliche. Un elevato apporto di omega-6 può ostacolare la produzione degli omega-3. Le cellule umane non possono nemmeno convertire gli omega-6 negli omega-3 a causa della mancanza dell'enzima idoneo. Questo spiega perché alcuni acidi grassi, come l'acido eicosapentaenoico (EPA), l'acido docosaesaenoico (DHA) e l'acido arachidonico (AA), si possono considerare alla stregua di acidi grassi essenziali, per cui risulta importante l'apporto con la dieta.

PERCHÉ I GLOBULI ROSSI

La composizione e la quantità di acidi grassi saturi, insaturi e polinsaturi incorporati nelle membrane degli eritrociti (globuli rossi) rappresenta il marker per eccellenza: una volta raggiunta la maturità, l'eritrocita non può più biosintetizzare lipidi, perciò la sua stabilità, a livello di membrana, dipende anche dagli scambi che effettua con le lipoproteine circolanti.

A livello plasmatico, la composizione del profilo lipidico è più sensibile alle normali variazioni della dieta: ne consegue che il profilo degli acidi grassi plasmatici può fluttuare sulla base dell'assunzione quotidiana, mentre la composizione degli acidi grassi di membrana dei globuli rossi (che vivono mediamente 120 giorni) riflette l'apporto dietetico indicativamente di 2-3 mesi.

IL TEST

L'analisi cromatografica degli acidi grassi consente di valutare il livello della loro incorporazione nella membrana degli eritrociti.

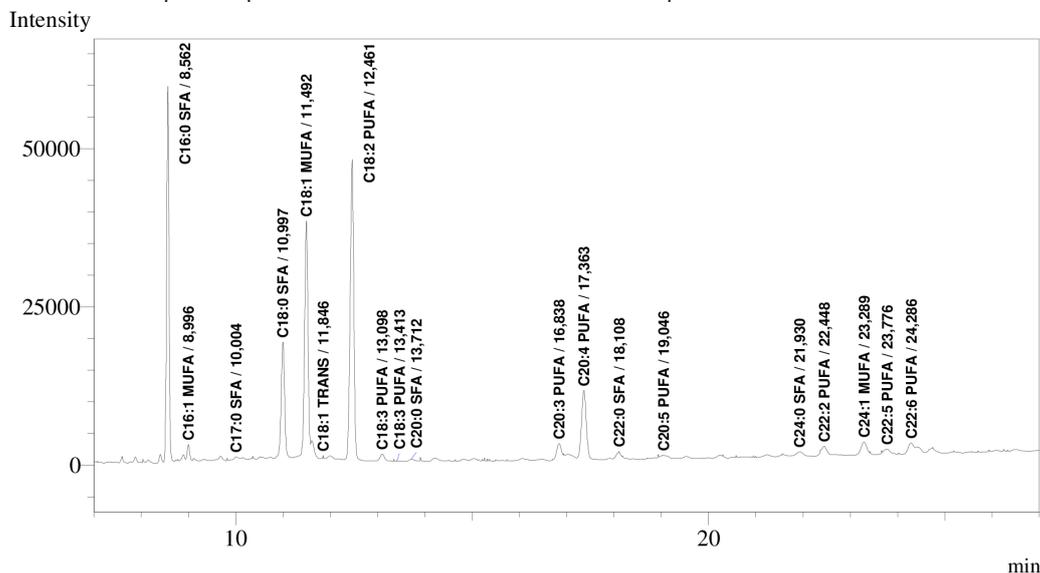
Già a partire dal primo trimestre di gravidanza e nella fase di allattamento si consiglia di procedere con l'analisi del profilo lipidomico eritrocitario che, agendo come test di screening, può mettere in evidenza eventuali inadeguatezze nutrizionali della gestante sulle quali il medico potrà intervenire consigliando alla donna lo stile alimentare più adeguato alla sua condizione e al benessere del suo bambino.

LA RIPETIZIONE DEL TEST

Si consiglia di ripetere il test non prima di 3-4 mesi.

RISULTATI

Da quanto sopra esposto e noto dalla letteratura scientifica, si è proceduto a sviluppare un'accurata analisi degli acidi grassi da sangue venoso o capillare ottenendo indici utili alla valutazione dello stato generale del metabolismo lipidico in donne in stato di gravidanza o post parto e allattamento e in grado di valutare possibili apporti nutrizionali specifici per la correzione del dismetabolismo lipidico.



PROFILO LIPIDICO DI MEMBRANA

LIMITI DI ACCETTABILITÀ

ACIDO				MIN	MAX	PAZIENTE
Acido PALMITICO	C16:0		SFA	18,2	25,0	20.0
Acido PALMITOLEICO	C16:1		MUFA	0,6	1,2	1
Acido MARGARICO (EPTADECANOICO)	C17:0		SFA	0,1	0,5	0.8*
Acido STEARICO	C18:0		SFA	10,9	19,3	14.0
Acido OLEICO	C18:1		MUFA	11,7	16,9	12.3
Acido VACCENICO	C18:1	TRANS	MUFA	0,4	1,2	2.0*
Acido LINOLEICO (LA)	C18:2	Omega-6	PUFA	7,2	14,4	8.0
Acido GAMMA-LINOLENICO (GLA)	C18:3	Omega-6	PUFA	0,2	0,5	1.0*
Acido ALFA-LINOLENICO (ALA)	C18:3	Omega-3	PUFA	0,1	0,7	0.5
Acido ARACHIDICO	C20:0		SFA	0,5	0,9	0.6
Acido EICOSATRIENOICO	C20:3	Omega-6	PUFA	1,5	2,5	2.8*
Acido ARACHIDONICO (AA)	C20:4	Omega-6	PUFA	11,5	21,9	23.0*
Acido BEENICO	C22:0		SFA	1,3	2,1	2.5*
Acido EICOSAPENTAENOICO (EPA)	C20:5	Omega-3	PUFA	0,4	1,4	1.2
Acido LIGNOCERICO	C24:0		SFA	0,9	1,9	1.3
Acido DOCOSADIENOICO	C22:2	Omega-6	PUFA	0,6	1,8	2.0*
Acido NERVONICO	C24:1		MUFA	2,4	4,8	2.8
Acido DOCOSAPENTAENOICO (DPA)	C22:5	Omega-3	PUFA	1,3	2,7	1.4
Acido DOCOSAESAENOICO (DHA)	C22:6	Omega-3	PUFA	3,0	6,4	2.8*

100

PROFILO LIPIDICO PER CATEGORIA DI ACIDI GRASSI

	Limiti di accettabilità		Paziente
	min	max	
SFA	31,9	49,7	39,2
MUFA	15,1	24,1	18,1
PUFA	25,8	52,3	42,7
Om6	21,0	41,1	36,8
Om3	4,8	11,2	5,9
EPA+DHA	3,4	7,8	4,0

	Limiti di accettabilità	Paziente
(MUFA+PUFA)/SFA	>1,3	1,6
PUFA/SFA	>0,8	1,1
SFA/MUFA	<2,1	2,2

I valori dell'analisi lipidomica e i relativi indici devono necessariamente essere valutati dal medico o professionista del settore, ed utilizzarli per formulare una corretta diagnosi conoscendo lo stato di salute del paziente, le sue abitudini alimentari e l'eventuale percorso terapeutico.

I valori di riferimento dell'analisi lipidomica sono secondo bibliografia riportata per soggetti in stato di gravidanza o post-parto e allattamento. Si tratta di intervalli indicativi che rappresentano una sintesi media tra numerosi fattori, tra cui il range di età e la dieta.

I valori di riferimento riportati sono validi unicamente se associati a questo test che non può essere riprodotto in modo parziale o su matrici biologiche diverse.

SFA (ACIDI GRASSI SATURI)

Se il dato eccede occorre prendere in considerazione indicazioni nutrizionali di massima che prevedano la riduzione degli alimenti ricchi di acidi grassi saturi, moderando il consumo di alimenti come carni, frittiture di ogni tipo, strutto, insaccati, burro e latticini ed anche alcuni vegetali come l'olio di cocco, l'olio di palma, l'olio di semi di arachidi ed i grassi idrogenati quali la margarina.

MUFA (ACIDI GRASSI MONOINSATURI)

Gli acidi grassi monoinsaturi più diffusi sono l'acido palmitoleico (C16:1, omega-7) e l'acido oleico (C18:1). L'acido oleico rappresenta il principale grasso della serie omega-9 ed è presente in elevate quantità soprattutto nell'olio d'oliva. Buone concentrazioni di questo acido grasso si trovano anche nelle mandorle, nelle nocciole, nelle arachidi, negli anacardi, nei pistacchi e nei rispettivi oli. Valori ottimali di questa classe di acidi grassi intervengono nel favorire il normale mantenimento della fluidità ematica e nel diminuire la quota di colesterolo LDL. Deve essere tenuta sotto controllo sia la carenza che l'eccesso di questa categoria di acidi grassi, ma il dato deve sempre essere rapportato agli acidi grassi polinsaturi e saturi per valutarne il peso in termini di salute.

PUFA (ACIDI GRASSI POLINSATURI)

Bassi valori possono anche essere dovuti ad uno stress radicalico causa di lipoperossidazione. Per l'interpretazione del risultato relativo a questa categoria così variegata di acidi grassi occorre, tuttavia, prendere in considerazione il quadro più approfondito che si ottiene analizzando:

- i singoli acidi grassi,
- l'incidenza delle categorie OMEGA-3 e OMEGA-6,
- i rapporti espressi fra le classi.

OMEGA-3, OMEGA-6, AA, EPA, DHA, EPA+DHA

Il ruolo e l'incidenza di queste molecole sul metabolismo sono ampiamente illustrate nei paragrafi successivi. L'indicazione di un range entro limiti di accettabilità, in cui posizionare una condizione ottimale, deriva dal bilancio di tutte le funzioni che questi acidi grassi svolgono nell'organismo.

Un eccesso di acido arachidonico (AA), ad esempio, può essere indice di una condizione di infiammazione. Bassi valori di acido eicosapentaenoico (EPA) possono generare una condizione di minori difese immunitarie.

Come indicato per la categoria generale dei PUFA, occorre considerare, anche per questi valori, il dato singolo e il rapporto che intercorre fra loro nell'ottica di un corretto equilibrio.

(MUFA+PUFA)/SFA, PUFA/SFA

Per la nostra salute è importante che esista un sano equilibrio tra acidi grassi saturi ed insaturi: non è sufficiente che la singola categoria rientri in precisi range, è essenziale che si mantenga fra le classi un rapporto ottimale. In caso contrario, si può provvedere con un'alimentazione naturale ricca di frutta, vegetali crudi, frutta secca, semi, legumi, riso integrale, pesce e relativamente poca carne ed, eventualmente, un'integrazione mirata sulla base dei singoli risultati ottenuti.

SFA/MUFA

Nell'ottica di valutare i rapporti fra le categorie di acidi grassi è stato inserito questo dato in quanto valori elevati possono essere un indice di affaticamento metabolico cellulare.

RESPONSABILE TECNICO DI LABORATORIO

Laboratorio Analisi

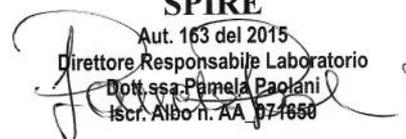
SPIRE

Aut. 163 del 2015

Direttore Responsabile Laboratorio

Dott. ssa Pamela Paolani

Iscr. Albo n. AA 07/060





ACIDI GRASSI E GRAVIDANZA

Quello della gravidanza è un periodo molto particolare nella vita della donna, durante il quale i cambiamenti fisici sono accompagnati da meno evidenti, ma altrettanto importanti variazioni fisiologiche e richieste metaboliche particolari. Fra queste si riscontra un aumento del fabbisogno di acidi grassi polinsaturi (PUFA) necessari sia per il buon funzionamento dell'organismo materno, prerogativa fondamentale per una buona gravidanza, che per il corretto sviluppo del feto.

Molecole come l'acido arachidonico (AA) e l'acido docosaesaenico (DHA) rivestono ruoli funzionali e strutturali importantissimi:

- compongono le membrane plasmatiche,
- modulano l'espressione genica,
- sono precursori degli eicosanoidi,
- promuovono il neurosviluppo e la crescita fetale.

Un buon apporto di questi nutrienti da parte della madre ne garantisce i quantitativi necessari anche al figlio: è stata osservata una relazione lineare fra i livelli di PUFA materni e quelli del neonato. La macchina biosintetica del feto non è ancora in grado di convertire autonomamente i precursori in omega-3 ed omega-6 per cui questi vengono trasferiti attraverso la placenta. Emerge, quindi, un quadro evidente in cui le abitudini alimentari della gestante sono determinanti per l'esito della gravidanza e per la salute futura del feto: sia la quantità che la qualità degli acidi grassi assunti dalla madre avranno profonde implicazioni per la salute del figlio durante e dopo la gravidanza.

La valutazione del profilo lipidomico di membrana dei globuli rossi si dimostra uno strumento rapido ed efficace per indagare le abitudini e i fabbisogni nutrizionali della gestante e poter intervenire suggerendo un'adeguata integrazione o correzione della dieta già dal primo trimestre di gravidanza.

Prevenzione della nascita pretermine

Fra i vari benefici attribuibili agli omega-3 è rilevante la loro influenza nel **ridurre l'incidenza delle nascite pretermine**. L'effetto benefico è stato attribuito al ruolo che queste molecole hanno nella **modulazione della durata della gravidanza** che conseguentemente determina **maggiori dimensioni del neonato alla nascita**.

È stato osservato come uno sbilanciamento del rapporto PUFA omega-6/omega-3 a sfavore di questi ultimi sia responsabile dell'aumento degli eicosanoidi proinfiammatori coinvolti nell'induzione del travaglio. L'implemento dietetico di acido eicosapentaenoico (EPA) da una parte aiuta a ridurre la produzione di questi fattori, dall'altra promuove la produzione di prostaciline che favoriscono il rilassamento del miometrio uterino.

Accrescimento e neurosviluppo

Nell'uomo la fase di maggiore crescita e specializzazione delle strutture del cervello avviene durante lo sviluppo fetale e nelle prime settimane dopo la nascita.

L'assunzione di corrette quantità di acidi grassi omega-3 durante la gestazione, quindi, diviene una prerogativa essenziale per il **corretto accrescimento del feto e per la maturazione del suo sistema nervoso**. Il fabbisogno di tali nutrienti aumenta in corrispondenza della seconda metà della gravidanza, periodo durante il quale si ha il momento di maggiore sviluppo dell'encefalo fetale.

Molti studi hanno evidenziato come l'integrazione della dieta della gestante con omega-3 porti benefici alle funzioni cognitive del bambino: migliori capacità di "problem solving", maggiori abilità linguistiche e capacità visive. È fondamentale che l'intervento dietetico sia effettuato in maniera precoce, in quanto la carenza di questi nutrienti aumenta il rischio di insorgenza di deficit cognitivi e visivi che non riescono ad essere recuperati con una somministrazione successiva alla nascita.

Prevenzione della depressione post-partum

La depressione perinatale è un disordine psicologico che colpisce circa il 16% delle donne in Italia. Questo disturbo, oltre ad incidere pesantemente sulla vita della madre, può influire sul figlio causando problemi comportamentali e deficit cognitivi derivanti dall'alterazione del rapporto con la figura di attaccamento principale.

Molte linee di ricerca, negli anni, hanno portato alla luce l'effetto della dieta sulle patologie psicologiche come la depressione e l'effetto protettivo dei PUFA rispetto al rischio di insorgenza di quest'ultima. In effetti è stato descritto come gli acidi grassi omega-3 intervengano nel ridurre i livelli di quelle citochine risultate elevate nei soggetti depressi. Durante la gravidanza, l'aumentata richiesta da parte del feto di PUFA come l'acido docosaesaenico (DHA) può causare una deplezione delle riserve materne di questo nutriente, con conseguente rischio di comparsa di depressione post-partum. Una dieta arricchita di omega-3 si è dimostrata efficace nell'evitare la riduzione delle riserve materne di DHA e nella **prevenzione dell'insorgenza di uno stato depressivo conseguente al parto**.



ACIDI GRASSI E ALLATTAMENTO

Il fabbisogno particolare di acidi grassi polinsaturi per madre e figlio non si esaurisce con la nascita bensì permane per tutta la durata dell'allattamento. Molti studi negli anni hanno messo in evidenza come vi sia una stretta relazione fra l'alimentazione della donna e la quantità e qualità degli acidi grassi presenti nel secreto delle ghiandole mammarie.

La percentuale di PUFA presente nel latte materno è direttamente dipendente dalle abitudini alimentari della donna. Nella società occidentale, negli ultimi decenni, tali abitudini hanno subito un cambiamento contraddistinto spesso da un aumentato consumo di cibi ricchi in acidi grassi omega-6 e un diminuito consumo di omega-3. Fra le conseguenze di tale cambiamento si ritrova anche un aumento del rapporto omega-6/omega-3 nella composizione del latte materno che nei casi più gravi può arrivare a non garantire la quantità di omega-3 necessari al neonato.

Neurosviluppo

Alla nascita il sistema nervoso del bambino non è ancora completamente maturo e il neonato continua a necessitare di elevate quantità di acido docosaesaenico (DHA) per completare nella maniera corretta questo processo e **sviluppare adeguate competenze e funzioni cognitive**. In questa fase della vita l'unica fonte di nutrienti dell'individuo è proprio il latte materno. Risulta evidente come la madre ed in particolare la sua alimentazione rivestano un ruolo primario in questo processo: correggendo o integrando la propria dieta, la madre è in grado di assicurare al figlio le molecole di cui necessita.

Per poter fare ciò è estremamente vantaggioso avere a disposizione uno strumento che permetta di valutare il reale andamento dell'alimentazione della donna attraverso la valutazione degli acidi grassi presenti sulle membrane delle cellule.

Prevenzione delle allergie

È ormai noto come una dieta con un elevato rapporto omega-6/omega-3 rivesta un ruolo importante nell'instaurazione di uno stato infiammatorio dell'organismo, situazione che tende a predisporre verso patologie come i disturbi cardiocircolatori e le allergie. Così come negli adulti, anche nel caso dei lattanti, la presenza nel latte materno di un rapporto sbilanciato è stato associato ad un maggiore rischio di sensibilizzazione e insorgenza precoce di allergie. Al contrario un bilancio a favore di EPA e DHA costituisce un **fattore protettivo nei confronti di una futura insorgenza di disturbi mediati dalle IgE**.

L'effetto protettivo degli omega-3 nei confronti degli stati allergici è potenziato da un'integrazione di questi nutrienti per tutta la durata della gravidanza e dell'allattamento.

Benessere femminile

Infine, non vanno sottovalutati i benefici dei PUFA omega-3 per l'organismo femminile. Il fabbisogno del neonato può determinare, anche nella fase di allattamento, un indebolimento delle riserve di omega-3 della madre, che vengono mobilitate per essere trasferite e secrete dalle ghiandole mammarie.

Una carenza di questi nutrienti espone maggiormente la donna al rischio di insorgenza di disfunzioni endoteliali, ipertensione, problemi cardiocircolatori e insorgenza di depressione.

ACIDI GRASSI E DIETA

Un'alimentazione sana e bilanciata durante la gravidanza e l'allattamento, dunque, è importante sia per la madre che per il bambino per i vari e diversi aspetti illustrati. Nello specifico, per quanto riguarda gli acidi grassi PUFA, occorre valutare attentamente il corretto apporto nell'ottica di un fabbisogno maggiore.

Attenzione, tuttavia, a non confondere l'apporto quotidiano di PUFA con l'apporto calorico giornaliero fornito dai lipidi: in gravidanza e durante l'allattamento aumenta la richiesta di PUFA, ma la quantità giornaliera di grassi, come proporzione dell'intake energetico, dovrebbe essere la stessa di quella raccomandata per la popolazione generale.

Una buona fonte di omega-3, in particolare DHA ed EPA è rappresentata dal pesce (soprattutto pesce grasso). Salmone, tonno, sgombro, sardine, aringhe, merluzzo, in generale il pesce azzurro è ricco di omega-3 e si consiglia il consumo di almeno due porzioni a settimana, prediligendo pesce fresco, variando le specie e limitando il consumo di pesci grandi e predatori le cui carni possono contenere maggiori quantità di contaminanti derivanti dal fenomeno del bioaccumulo.

Pesce ed olio di pesce sono alimenti preziosi, ma in una dieta varia è importante abbinare anche altri alimenti che contengono acidi grassi PUFA come noci e semi (ad esempio semi e olio di lino o di canapa), ricordando che una dieta varia contribuisce a fornire, oltre agli acidi grassi PUFA, tutti gli elementi necessari in una fase così delicata della vita sia della donna che del nascituro.

Gli indici che riassumono le tipologie di acidi grassi (SFA, MUFA, PUFA) sono indicativi del quadro generale, ma nella valutazione complessiva devono essere tenuti in considerazione anche gli apporti dei singoli acidi grassi. Questo consente di rendere più efficace e mirata la valutazione nutrizionale ottimizzandone i risultati.

Poniamo attenzione, ad esempio, alla classe degli acidi grassi saturi: nella loro complessità queste molecole potrebbero rientrare nei limiti di accettabilità, ma bisogna porre attenzione alla reale incidenza delle singole voci. A fronte di valori nella norma dei singoli acidi grassi saturi, un valore eccessivo di acido palmitico, ad esempio, si può associare ad una dieta in cui eccede il consumo di olio di palma e in questo caso occorre comunque intervenire a livello nutrizionale, nonostante la categoria generale rientri in un range accettabile.

Occorre sottolineare che tutti gli acidi grassi svolgono precise funzioni nell'organismo, ovviamente bisogna evitare di incorrere in carenze o eccessi e, oltre al dato del singolo acido grasso, o della singola categoria di appartenenza, è importante che siano mantenuti corretti rapporti fra le classi. Gli acidi grassi polinsaturi svolgono funzioni cruciali durante la gravidanza e l'allattamento, ma devono essere adeguatamente bilanciati rispetto agli acidi grassi saturi e monoinsaturi.

Si intende, comunque, che la valutazione della dieta e di un'eventuale integrazione deve essere concordata con lo specialista.

BIBLIOGRAFIA

Akerele, Olatunji Anthony, e Sukhinder Kaur Cheema. «A balance of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids is important in pregnancy». *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism, Novel concepts and controversies surrounding omega-3 polyunsaturated fatty acid*, 5 (2016): 23–33.

Coletta, Jaclyn M, Stacey J Bell, e Ashley S Roman. «Omega-3 Fatty Acids and Pregnancy». *Reviews in Obstetrics and Gynecology* 3, n. 4 (2010): 163–71.

Dunstan, J. A., T. A. Mori, A. Barden, L. J. Beilin, P. G. Holt, P. C. Calder, A. L. Taylor, e S. L. Prescott. «Effects of N-3 Polyunsaturated Fatty Acid Supplementation in Pregnancy on Maternal and Fetal Erythrocyte Fatty Acid Composition». *European Journal of Clinical Nutrition* 58, n. 3 (marzo 2004): 429–37. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601825>.

Innis, Sheila M. «Impact of Maternal Diet on Human Milk Composition and Neurological Development of Infants». *The American Journal of Clinical Nutrition* 99, n. 3 (2014): 734S-741S.

Koletzko, Berthold, Irene Cetin, J. Thomas Brenna, e for the Perinatal Lipid Intake Working Group. «Dietary Fat Intakes for Pregnant and Lactating Women». *British Journal of Nutrition* 98, n. 5 (2007): 873–77.

Kuipers, Remko S., Martine F. Luxwolda, D.A. Janneke Dijck-Brouwer, e Frits A.J. Muskiet. «Intrauterine, Postpartum and Adult Relationships between Arachidonic Acid (AA) and Docosahexaenoic Acid (DHA)». *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)* 85, n. 5 (2011): 245–52.

Warstedt, Kristina, Catrin Furuholm, Karin Fälth-Magnusson, Malin Fagerås, e Karel Duchén. «High Levels of Omega-3 Fatty Acids in Milk from Omega-3 Fatty Acid-Supplemented Mothers Are Related to Less Immunoglobulin E-Associated Disease in Infancy». *Acta Paediatrica* 105, n. 11 (2016): 1337–47.