

---

# OLIO ALGALE

---

## Gli acidi grassi Omega-3

Alla base di gran parte delle patologie tipiche dell'epoca attuale c'è l'enorme aumento da un lato dei processi infiammatori, dall'altro di quelli neurodegenerativi. In entrambi i casi gli acidi grassi Omega-3 hanno dimostrato di poter svolgere un ruolo terapeutico fondamentale. E' noto come i processi degenerativi causati dalla produzione eccessiva di eicosanoidi infiammatori come le prostaglandine di serie 2 (PGE2) e certi tipi di leucotrieni e trombossani, siano alla base delle patologie cardiocircolatorie, tumorali, osteoarticolari e neurodegenerative.

Anche se tale eccesso di eicosanoidi infiammatori dipende da numerosi fattori nutrizionali (e non solo); il rapporto sbilanciato tra grassi saturi e insaturi da un lato, e quello ancora più squilibrato tra Omega-6 e Omega-3 all'interno degli insaturi, gioca un ruolo certamente decisivo. Mentre il rapporto tra grassi saturi e insaturi va progressivamente migliorando all'interno della popolazione, per fattori che sarebbe troppo lungo analizzare qui, il rapporto tra Omega-6 (acido linoleico – LA) e Omega-3 (acido alfa-linolenico – LNA) , la cui proporzione ideale si situa tra 4:1 e 2:1, è attualmente così squilibrata che l'ultimo rapporto dello FDA statunitense parla di un rapporto medio nella comune alimentazione di ben 25:1 (in Europa siamo tra il 10:1 e il 15:1). Questo squilibrio è la principale causa dell'eccesso di produzione degli eicosanoidi infiammatori. Esso può essere contrastato sia correggendo l'utilizzo dei grassi nella alimentazione, soprattutto introducendo fonti di acido alfa-linolenico quali olio di lino e alghe Klamath; sia introducendo nella dieta fonti di Omega-3 direttamente utilizzabili dal corpo quali il pesce (azzurro, salmonidi non di allevamento, tonno, etc.) o, meglio ancora, olio algale.

Anche se le fonti alimentari di alfa-linolenico LNA sono importanti indipendentemente dai suoi metaboliti EPA e DHA, il fatto che la trasformazione metabolica dello LNA è problematica nella gran parte della popolazione, e soprattutto proprio nei soggetti più a rischio, rende estremamente utile, e spesso indispensabile, l'introduzione alimentare di Omega-3 direttamente utilizzabili dal nostro organismo quali il DHA. La trasformazione dello LNA in EPA e DHA dipende infatti da un enzima, il Delta-6 desaturasi, che è scarsamente presente nel tratto digestivo, e riesce a trasformare in metaboliti finali, DHA ed EPA, non più del 5% dello LNA ingerito. Inoltre, il Delta-6-desaturasi è ancora più carente proprio negli anziani, nei diabetici, negli ipertesi, e nelle persone affette da patologie neurodegenerative, cioè proprio in quelle persone che più avrebbero bisogno di compiere quella trasmutazione metabolica.

## I vantaggi dell'olio algale

Stabilita dunque l'utilità di una integrazione diretta degli Omega-3 biodisponibili, restano da chiarire i motivi per cui l'olio algale è preferibile rispetto agli oli di pesce. Innanzitutto va detto che la fonte originaria di EPA e DHA sono le alghe verdi-azzurre contenute nel plancton, e che solo in quanto si nutrano di tali microalghe i pesci sono fonti effettive di Omega-3. Poiché l'80% del pesce consumato è ormai di allevamento e si nutre di tutto fuorché di microalghe verdi-azzurre, il contenuto di Omega-3 del pesce comunemente consumato è praticamente nullo: questa è la ragione per cui, nonostante il consumo di pesce sia quintuplicato negli ultimi 20 anni, le patologie legate al dismetabolismo dei grassi (obesità, problematiche cardiovascolari, infiammatorie, ecc.) anziché diminuire sono ulteriormente aumentate.

La situazione è ovviamente diversa in rapporto agli oli di pesce, che sono estratti da pesce di mare e normalmente titolati in EPA e DHA. Il primo problema è ovviamente quello della drammatica depauperazione dei mari, e della ingente diminuzione del pesce disponibile:

l'aumento del consumo terapeutico degli oli di pesce ovviamente non fa che rafforzare questo tragico trend di distruzione ecologica.

L'altro problema pratico degli oli di pesce è quello legato ai fenomeni di rigurgito che esso provoca nella maggior parte delle persone (anche se ultimamente esistono sul mercato oli di pesce molto meno soggetti a questo tipo di problemi). Di sicuro, l'olio algale è ben tollerato da tutti gli individui, e non genera assolutamente nessun fenomeno di rigurgito o nausea. Inoltre, mentre l'olio di pesce necessita di numerosi processi di lavorazione chimica (specie se è del tipo manipolato per evitare i problemi di rigurgito), l'olio algale è assolutamente puro e non manipolato.

Ma il vantaggio più grande dell'olio algale è di tipo funzionale: l'olio algale ha infatti una titolazione di DHA notevolmente superiore a quella degli oli di pesce, che in genere hanno un più alto contenuto di EPA. Ma la maggior parte dei benefici deriva soprattutto dal DHA:

Funzione	EPA	DHA
Prevenzione patologie cardiovascolari	SI: debole attività pro-aggregante + riduzione trigliceridi circolanti;	SI: diminuzione trigliceridi circolanti; previene la placca aterosclerotica
Diabete	SI: aumenta il grado di insaturazione delle membrane	SI: modifica la sensibilità all'insulina delle membrane cellulari.
Crescita fetale e neonatale	NO: è sconsigliato l'eccesso	SI: i livelli nel funicolo ombelicale correlati al peso alla nascita
Sviluppo della retina e Sistema nervoso centrale	NO: in pratica assente nei lipidi delle cellule nervose	SI: modula le attività di membrana rendendole più fluide; facilita il ricambio di rodopsina nei bastoncelli

## DHA e sistema neurocerebrale

Il DHA è il principale componente del cervello, tanto che nelle membrane nervose e sinaptosomali plasmatiche rappresenta circa un 35% della porzione acidica totale.<sup>1</sup> Proprio per questo, esso è essenziale per il corretto sviluppo neurale del bambino e più in generale per la plasticità sinaptica.

Con l'invecchiamento si assiste al calo del DHA, e in parallelo ad una perdita di funzionalità cerebrale. In effetti, i pazienti affetti da morbo di Alzheimer mostrano livelli bassissimi di DHA nel cervello.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Green P., Yavin E., *Mechanism of docosahesanoic acid accretion in the fetal brain*, in *Journal of Neuroscience Res.*, 1998, 52: 129-36.

<sup>2</sup> Soderberg et al., *Fatty acid composition of brain phospholipids in aging and in Alzheimer's disease*, in *Lipids*, 1991, 26:421-25; Prasad M.R., et al., *Regional membrane phspholipids alterations in Alzheimer's disease*, in *Neurochem. Res.*, 23:81-88.

Quando il ripetersi di stress implicanti il sistema nervoso si associa ad una carenza di DHA, si ha come risultato una perdita di plasticità sinaptica che a sua volta genera perdita di memoria e ridotta efficienza intellettiva.<sup>3</sup>

Diversi studi hanno dimostrato come l'integrazione di DHA nella dieta possa apportare un significativo miglioramento delle funzioni cognitive e un rovesciamento della senescenza neurocerebrale.<sup>4</sup>

Da notare anche che le carenze di DHA portano all'alterazione delle proprietà biofisiche delle membrane neuronali, e ciò ha non solo degli effetti diretti sulla traduzione del segnale, ma anche sui neurotrasmettitori, sull'uptake di serotonina e sulla trasmissione dopaminergica e serotoninergica.<sup>5</sup> Tutto ciò implica di riflesso che l'integrazione di DHA, promuovendo la normalizzazione dell'attività dei neurotrasmettitori, può avere effetti significativi su condizioni quali depressione, senso della fame, memoria e acutezza mentale, processi di degenerazione neurocerebrale.

In particolare, il DHA gioca un ruolo decisivo nella prevenzione dell'invecchiamento neurologico e nella protezione dai processi neurodegenerativi, aiutando a mantenere l'efficienza cerebrale,<sup>6</sup> anche grazie alla sua capacità di stimolare antiossidanti endogeni come il glutathione-perossidasi soprattutto nel cervello.<sup>7</sup>

## DHA e sistema cardiocircolatorio

Anche se effetti benefici sul sistema cardiocircolatorio sono prodotti sia dallo EPA che dal DHA, la recente letteratura scientifica ascrive solo al DHA l'intera gamma di benefici terapeutici sulle patologie cardiovascolari. Il DHA è un normale componente delle membrane vascolari e cardiache, e la carenza di DHA può compromettere l'integrità e la funzionalità tissutale cardiaca. Numerosi studi hanno confermato che l'integrazione di DHA nella dieta porta ad una significativa riduzione dei biomarkers associati alle patologie cardiovascolari, che ancora oggi costituisce la prima causa di morte nel mondo. La serie di benefici attribuibili alla integrazione di DHA sono così riassumibili:

- a) riduzione dei trigliceridi;<sup>8</sup>
- b) riduzione dell'aggregazione piastrinica e della viscosità sanguigna;<sup>9</sup>
- c) inibizione dello sviluppo di placche aterosclerotiche;<sup>10</sup>

---

<sup>3</sup> Yoshida S. et al., *Pathophysiological effects of dietary essential fatty acids balance on neural systems*, in *Japanese Journal of Pharmacology*, 1998; 77:11-22; Hibbeln J., et al., *Dietary polyunsaturated fatty acids and depression: when cholesterol does not satisfy*, in *American Journal of Clinical Nutrition*, 1995; 62:1-9.

<sup>4</sup> Takeuchi T, et al., *Influence of a dietary n-3 fatty acid deficiency on the cerebral catecholamine contents, EEG and learning ability in rat*, in *Behav Brain Res* 2002 Apr 1;131(1-2):193-203; Carrie I, et al., *Docosahexaenoic acid-rich phospholipid supplementation: effect on behavior, learning ability, and retinal function in control and n-3 polyunsaturated fatty acid deficient old mice*, in *Nutr Neurosci* 2002 Feb;5(1):43-52; Lim SY, et al., *Intakes of dietary DHA ethyl ester and egg phosphatidylcholine improve maze-learning ability in young and old mice*, in *Journal of Nutrition*, 2000; 130(6): 1629-32.

<sup>5</sup> Delion S., et al., *Linoleic acid dietary deficiency alters age-related changes of dopaminergic and serotonergic transmission*, in *Journal of Neurochemistry*, 1996; 66:1582-1591; Young JB, Walgren MC, *Differential effects of dietary fats on sympathetic system*, in *Metabolism*, 1994; 42:51-60.

<sup>6</sup> Youdim K.A., et al., *Essential fatty acids and the brain : possible health implications*, in *Intl. J. Dev. Neuroscience*, 2000, 18(4-5): 383-399.

<sup>7</sup> Hossain MS, et al., *Influence of DHA on cerebral lipid peroxide level in aged rats with and without hypercholesterolemia*, in *Neurosci. Letter*, 1998, 20, 244(3): 157-160.

<sup>8</sup> Clarke S., et al., *Polyunsaturated Fatty Acid Regulation of Gene Expression*, presented at "PUFA in Maternal and Child Health", September 2000, Kansas City, MO, USA; Hansen J-B, et al., *Effects of Highly Purified Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid on Fatty Acid Absorption, Incorporation into Serum Phospholipids and Postprandial Trygliceridemia*, in *Lipids*, 1998, 33(2): 131-38; Davidson...

<sup>9</sup> Mori T. A., et al., *Differential Effects of EPA and DHA on Vascular Reactivity of the Forearm Microcirculation in Hyperlipidemic, Overweight Men*, in *Circulation*, 2000, 102:1264-1269.

<sup>10</sup> Mori T.A., et al., *Differential Effects of EPA and DHA on Vascular Reactivity of the Forearm Microcirculation in Hyperlipidemic, Overweight Men*, in *Circulation*, 2000, 102:1264-1269; McLennan P. et al., *The cardiovascular protective role of docosahexaenoic acid*, in *European Journal of Pharmacology*, 300 (1996): 83-89.

- d) abbassamento della pressione sanguigna;<sup>11</sup>
- e) riduzione della fibrillazione ventricolare e delle aritmie;<sup>12</sup>

## Gravidanza e allattamento

Un'altra area dove il DHA svolge un ruolo fondamentale è la nascita, crescita e sviluppo cerebrale del neonato e del bambino.

In gravidanza, si ha un forte accumulo di DHA nel cervello del feto proprio nell'ultimo trimestre, e dalla quantità e qualità di tale accumulo dipende il normale sviluppo neuronale e cerebrale del neonato. Il feto riceve il DHA di cui ha bisogno dalla placenta materna, e dunque la salute neurocerebrale del neonato dipende in misura significativa dalla presenza o meno nella dieta della madre di DHA o del suo precursore LNA (ma in questo caso ci devono anche essere tutte le condizioni nutrizionali ed enzimatiche necessarie a trasformare lo LNA in DHA, condizioni che sono sempre più rare nella popolazione). In effetti, diversi studi hanno stabilito una diretta correlazione tra composizione della dieta materna e il contenuto di DHA nel cervello e nella retina della prole.<sup>13</sup>

Oltre a svolgere un ruolo decisivo per il corretto sviluppo neuronale del feto, la ricerca ha iniziato a dimostrare come l'assunzione di DHA durante la gravidanza possa prolungare la gestazione, aumentare il peso alla nascita e ridurre le possibilità di nascite premature.<sup>14</sup> Va infine aggiunto che, proprio a causa del trasferimento degli EFA dalla madre al feto durante la gravidanza, la madre stessa tende ad subire una forte depauperazione dei suoi livelli di EFA, il che è ritenuto da alcuni una delle principali cause della depressione post-partum.

L'integrazione di EFA, e in particolare di DHA, durante la gravidanza è utile dunque non solo per il bambino ma per la madre stessa.

## Infanzia

La letteratura scientifica sul ruolo essenziale giocato dal DHA nello sviluppo neuronale e cerebrale del bambino è ormai fortemente consolidata. I bambini allattati al seno tendono ad avere una presenza maggiore di DHA nelle membrane neuronali, ma ciò dipende molto dalla qualità della dieta materna (da cui l'importanza della integrazione dietetica di DHA nella madre). I preparati industriali sostitutivi del latte materno contengono non tanto il DHA, quanto il suo precursore, l'acido alfa-linolenico (LNA), che molto spesso non riesce ad essere trasformato nei suoi metaboliti utili a causa delle carenze nutrizionali ed enzimatiche prevalenti nella popolazione (specie quella infantile). L'integrazione di Omega-3 prontamente biodisponibili

<sup>11</sup> Mori T. A., et al., *Docosahexaenoic acid(DHA) but not Eicosapentaenoic acid (EPA) Lowers Ambulatory Blood Pressure and Heart Rate in Humans*, in *Hypertension*, 1999, 34:253-260; McLennan P., et al., *ibid.* (1996); Hirafuji M., et al., *Effect of docosahexaenoic acid on smooth muscle cell functions*, in *Life Science*, 1998; 62(17-18):1689-93.

<sup>12</sup> Mori T. A., et al., *Docosahexaenoic acid(DHA) but not Eicosapentaenoic acid (EPA) Lowers Ambulatory Blood Pressure and Heart Rate in Humans*, in *Hypertension*, 1999, 34:253-260; Grynberg A., et al., *Membrane DHA vs. EPA and the Beating Function of the Cardiomyocyte and its Regulation Through the Adrenergic Receptors*, in *Lipids*, 1996; 31: S205-S210; McLennan P. et al., *The cardiovascular protective role of docosahexaenoic acid*, in *European Journal of Pharmacology*, 300 (1996): 83-89; Hirafuji M., et al., *Effect of DHA on intracellular calcium dynamics in vascular smooth muscle cells from normotensive and genetically hypertensive rats*, in *Res Commun Mol Pathol Pharmacol*, 1998 Oct; 102(1): 29-42;

<sup>13</sup> Hornstra G., *Essential fatty acids in pregnancy and early human development*, in *American Journal of Clinical Nutrition*, 2000 May; 71(5 Suppl.):1262s-69s; FAO/WHO Expert Committee, *The role of essential fatty acids in neural development: implications for perinatal nutrition*, in *Am J. Clin Nutr* 1994; 57(5 Suppl) 703S-710S. Clandinin MT, et al., *Fatty acid utilization in perinatal de novo synthesis of tissues*, in *Early Human Development*, 1981; 5: 355-366. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*,

<sup>14</sup> Hornstra G. et al., *Essential fatty acids in mothers and their neonates*, in *Am J of Clin Nutrition*, 2000 May; 71(5 Suppl.): 1262S-9S; Borod E. et al., *Effect of Consuming Omega Tech eggs on maternal and infant blood*, Third Intl. Congress of the Intl. Soc. For the Study of Fatty Acids and Lipids, Lyon, France, 2000; Tichelaar H.Y., et al., *The Effect of Essential Fatty Acids Metabolite Supplementation during Pregnancy and Lactation on Growth and Development of Vervet Monkeys*, presented at the PUFA and Maternal and Child Care Conference, Sept. 10-13, 2000, Kansas City, MO, USA;

può essere dunque essenziale per il corretto sviluppo neurocerebrale del bambino.<sup>15</sup> Nel caso del bambino, l'olio algale ricco in DHA è superiore all'olio di pesce anche perché quest'ultimo, contenendo elevate dosi di EPA, interferisce con l'azione dell'acido arachidonico (AA), anch'esso essenziale per la crescita neuronale nell'infanzia.<sup>16</sup> Per concludere, occorre anche sottolineare come l'integrazione di DHA nella dieta dei bambini non allattati al seno, o delle mamme che allattano, ha forti possibilità di migliorare lo sviluppo immunologico del bambino, in particolare tramite il potenziamento della composizione e maturità di linfociti, citochine e antigeni.<sup>17</sup>

## Acutezza Visiva

Le membrane fotorecettoriali della retina rappresentano la parte del nostro organismo che è costituita dalla più alta percentuale di DHA, circa il 60%. Diversi studi, condotti sia sugli animali che sull'uomo, hanno messo in luce come la carenza di DHA generi conseguenze negative anche sulla capacità visiva.<sup>18</sup> Con l'avanzare dell'età, si assiste ad una perdita progressiva dei fotorecettori, anche a causa di processi ossidativi degenerativi che implicano soprattutto la frazione lipidica di tali recettori, costituita in gran parte dal DHA. La capacità del DHA, e solo del DHA, di arrestare l'apoptosi dei fotorecettori è stata provata sia in vitro che in vivo.<sup>19</sup>

Questo conferma come l'integrazione di DHA possa avere effetti benefici sia sulla degenerazione maculare legata all'età, sia su patologie oculari quali la retinite pigmentosa.<sup>20</sup>

## Attività antinfiammatoria

Per la sua capacità di sostituire l'acido arachidonico (AA) nelle membrane, il DHA esercita anche una importante azione antinfiammatoria. L'AA è infatti precursore delle PGE2 e dei leucotrieni infiammatori, e poter evitare che esso diventi parte delle diverse membrane tissutali, anche muscolari, gioca un ruolo decisivo nel ridurre i diversi processi infiammatori (anche negli sportivi). Inoltre, il DHA stimola la produzione delle prostaglandine di serie 1 (PGE1), che stimolano l'afflusso di sangue ai muscoli, favorendo così una migliore ossigenazione muscolare.

---

<sup>15</sup> Makrides M., et al., *Are long-chain polyunsaturated fatty acids essential nutrients in infancy?*, in *Lancet*, 1995; 345(8963) 1463-8; Gibson RA, *Randomized trials with polyunsaturated fatty acid interventions in preterm and term infants: functional and clinical outcomes*, in *Lipids* 2001 Sep;36(9):873-83; Willatts P., Forsyth J., *The role of long-chain polyunsaturated fatty acids in infant cognitive development*, in *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2000 Jul-Aug;63(1-2):95-100.

<sup>16</sup> Carlson S.E., *Arachidonic acid status of human infants: influence of gestational age at birth and diets with very long-chain n-3 and n-6 fatty acids*, in *Journal of Nutrition*, 1996; 126(S): 1092-1096.

<sup>17</sup> Field C.J., Clandinin M.T. et al., *PUFA and T-cell Function: Implications for the Neonate*, PUFA in Maternal and Child Care, Sept. 10-13, 2000, Kansas City, USA.

<sup>18</sup> Chen H, Anderson RE, *Differential incorporation of DHA and AA in frog retinal pigment epithelium*, in *J Lipid Res* 1993; 34: 1943-55; Wang N, et al., *Uptake of 22-carbon fatty acids into rat retina and brain*, in *Exp Eye Res* (1992); 4: 933-939.

<sup>19</sup> Rotstein NP, et al., *Apoptosis of retinal photoreceptors during development in vitro: protective effect of DHA*, in *J Neurochem*, 1997; 69(2):504-13; Rotstein NP, *Docosahexaenoic acid Protects Photoreceptors from Apoptosis Induced by Oxidative Stress*, PUFA in Maternal and Child Care, Sept. 10-13, 2000, Kansas City, USA.

<sup>20</sup> Bazan NG, De Turco EBR, *Pharmacological Manipulation of Docosahexaenoic Phospholipid Biosynthesis in Photoreceptors Cells*, in *J Ocul Pharmacol* 1994; 10: 591-604; Curcio CA, et al., *Photoreceptors loss in age-related macular degeneration*, in *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1996; 37: 1236-1249.