

## IL TONNO ROSSO: ALIMENTO FUNZIONALE

A. Santini, E. Novellino

Dipartimento di Farmacia - Università di Napoli "Federico II" Napoli

### Abstract

Il pesce è considerato per le sue qualità benefiche e per la composizione in macro e micronutrienti, un componente essenziale nella Dieta Mediterranea. Il tonno e in particolare il tonno rosso (*Thunnus thynnus*), poco noto ma caratteristico pesce del Mediterraneo nelle cui acque si riproduce, costituisce una promettente alternativa agli integratori alimentari e ai farmaci a base di acidi grassi Omega n-3 per ridurre in maniera significativa l'incidenza di malattie cardiovascolari. Le sue carni sono ricche di gusto, ma sono soprattutto caratterizzate dal contenuto ottimale in grassi polinsaturi: circa il 43% dei grassi totali è costituito da acidi grassi della serie Omega 3, e tra questi il DHA rappresenta il 32.1% dei grassi totali rispetto alla media del contenuto in DHA di alcune altre specie di pesci della stessa famiglia. Il tonno rosso è un alimento dalle elevate potenzialità salutistiche, che può venire considerato di diritto un alimento funzionale: un consumo pari a circa due porzioni settimanali consente di assumere con la dieta una quantità di acidi grassi Omega n-3 superiore rispetto ai valori consigliati dalle linee guida e capace di esplicare una efficace azione preventiva verso patologie cardiovascolari connesse alla sindrome metabolica.

**Parole chiave:** alimenti funzionali; tonno rosso; *thunnus thynnus*; acidi grassi; dismetabolismi.

### Gli alimenti funzionali

L'European Commission Concerted Action on Functional Food Science (FuFoSe)<sup>(1)</sup> definisce "funzionale" un alimento quando sia dimostrato con chiarezza che ha un effetto positivo su una o più funzioni dell'organismo in maniera tale da essere rilevante per il miglioramento dello stato di salute e/o nella riduzione del rischio di malattia, indipendentemente dal suo potere nutrizionale. Deve inoltre esercitare il suo effetto per consumi normalmente compresi nella dieta.

Gli alimenti funzionali<sup>(2)</sup> possono venire in generale distinti in "convenzionali" e "modificati". Alla prima categoria appartengono i cereali integrali, la frutta

secca, la soia, i pomodori, tutti gli alimenti i cui componenti fisiologicamente attivi (e.g. fibre, beta carotene, licopene, etc.) sono naturalmente presenti nell'alimento stesso. Nella seconda categoria rientrano invece i prodotti per i quali la tecnologia di lavorazione e di processo industriale arricchisce o aggiunge l'alimento con uno o più componenti benefici (fibre, probiotici, vitamine, etc.), oppure rimuove dall'alimento uno o più componenti che possono avere effetti negativi (proteine allergizzanti, alcool, etc.). In questa seconda categoria sono compresi anche alimenti nei quali un componente viene sostituito con un altro che possiede effetti benefici (e.g. sostituzione di grassi con inulina ad alto peso molecolare) o addizionati di un componente in grado di migliorare la biodisponibilità di costituenti l'alimento e che possiedono un effetto benefico per la salute (e.g. la pre-fermentazione della farina di frumento integrale che aumenta la biodisponibilità dell'acido ferulico). Tra gli alimenti funzionali "modificati" vanno anche compresi i probiotici, i prebiotici e i simbiotici. I probiotici (frutto oligosaccardi, inulina, etc.) sono composti che non vengono idrolizzati dagli enzimi digestivi dell'uomo e raggiungono il colon dove sono fermentati dalla flora batterica intestinale. I probiotici sono alimenti nei quali si trovano organismi vivi quali bacilli lattici, bifido batteri, etc., mentre i simbiotici nascono dalla associazione di pre e probiotici.

### Il consumo di pesce e i suoi benefici

Il consumo di pesce è da sempre associato nelle popolazioni che ne fanno un largo e continuo uso alla riduzione del rischio cardiovascolare, uno dei fattori di rischio più importanti collegati alla sindrome metabolica<sup>(3)</sup>. Le patologie cardiovascolari sono considerate infatti tre le principali cause di mortalità nella popolazione in Italia e in Europa (circa il 40%), con costi sociali sul welfare e economici molto rilevanti, e, per questo motivo, il controllo e la riduzione della loro incidenza è tra gli obiettivi prioritari della medicina di prevenzione. I primi studi che provarono questa correlazione, condotti sulla popolazione eschimese, portarono a identificare i grassi polinsaturi della serie Omega 3 come i maggiori responsabili degli effetti

benefici e salutistici del consumo di pesce. Due porzioni di pesce per settimana producono effetti protettivi molto interessanti sullo stato di salute del sistema cardio-circolatorio e determinano una riduzione fino al 25% del rischio di eventi cardio-vascolari negativi. È stato anche evidenziato che il consumo continuo e frequente di pesce riduce le morti improvvise per aritmie ventricolari, per infarto, per fibrillazione atriale oltre a ridurre in maniera significativa il rischio di ictus cerebrale di natura ischemica<sup>(4,5,6)</sup>.

Mangiare regolarmente pesce induce il miglioramento generale dello stato umorale e un minore rischio di fenomeni di depressione<sup>(7)</sup>, cause di invalidità riconosciute dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS).

Il consumo costante e frequente di pesce inoltre contrasta la parziale perdita della funzione cognitiva, lo sviluppo della demenza e il rischio di ammalarsi della malattia di Alzheimer, che diminuisce fino al 60% nelle popolazioni che consumano pesce regolarmente<sup>(8,9,10)</sup>.

### Dieta mediterranea e consumo di pesce

Il pesce è un considerato per le sue qualità benefiche e per la composizione in macro e micronutrienti, un componente essenziale nella Dieta Mediterranea. È una fonte di proteine di elevato valore biologico oltre che di sali minerali e vitamine, in particolare, quelle liposolubili come le vitamine D, B12 e B2<sup>(11)</sup>. Queste circostanze rendono sempre più auspicabile un maggiore e più frequente consumo di questo alimento oltre che nella popolazione adulta, anche in età pediatrica. È stato osservato infatti che il consumo di pesce in età pediatrica può ridurre il rischio di sviluppare allergie in età adulta: il consumo regolare di pesce riduce di molto il rischio di eczemi atopici, di rinite allergica e delle forme di asma<sup>(12,13)</sup>. Le proteine del pesce sono ricche di amminoacidi essenziali, tra cui l'Arginina, e la mancanza di collagene le rende anche facilmente digeribili e quindi meglio adatte alla alimentazione in età infantile<sup>(14,15,16)</sup>. La presenza di elevate quantità di Arginina nelle proteine del pesce è collegata alla maggiore produzione endogena di ossido di azoto, che viene prodotto a partire dall'amminoacido attraverso una reazione multi-step catalizzata dall'enzima ossido nitrico sintetasi. L'ossido di azoto è una sostanza capace di apportare benefici con una azione di protezione cardio-vascolare e delle arterie. È stato stimato che il consumo di 100 g pesce fornisce a un bambino il 70% del fabbisogno proteico giornaliero<sup>(17)</sup>.

Il consumo regolare di pesce riesce anche a modulare

il rischio di insorgenza del diabete di tipo 2<sup>(18-21)</sup>, una patologia frequente in Italia, dove circa il 4,8% della popolazione è affetta da questa patologia. La percentuale dei soggetti colpiti raggiunge il 18,8% nella fascia di popolazione ultrasessantenne<sup>(22,23)</sup>. Il consumo regolare di pesce modula positivamente la resistenza insulinica e i livelli di leptina plasmatica in modo da regolare l'appetito e il senso di sazietà<sup>(25)</sup>. Per questo motivo il pesce è inserito a pieno titolo nelle diete ipocaloriche, dato che supporta meglio la fase di dimagrimento<sup>(26)</sup>.

### Il tonno rosso: alimento funzionale

Tra i pesci, il tonno è uno dei più interessanti per la composizione e l'apporto nutrizionale delle sue carni. Esistono in natura diverse specie di tonno; il più comune e diffuso è il "pinne gialle" (*Thunnus albacares*) insieme al tonno "bianco" (*Thunnus alalunga*)<sup>(11)</sup>. Meno noto, ma più interessante per le sue peculiarità dal punto di vista della qualità delle carni è il tonno rosso (*Thunnus thynnus*), un grande pesce pelagico della famiglia delle *Scombridae*, noto anche come "pinne blu", rappresentato in Figura 1. Il tonno rosso vive nelle acque tropicali, subtropicali e temperate dell'Oceano Atlantico dove trova temperature superiori a 10°C ideali per la sua crescita fino a tre metri e oltre 7 quintali di peso. Si nutre soprattutto di sardine, polpi, piccoli pesci, arricchendo le sue carni pregiate di grassi "buoni", DHA (acido docosae-saenoico) e EPA (acido eicosapentaenoico), oltre che di vitamine<sup>(27)</sup>. Per la riproduzione il tonno rosso migra dall'Oceano al più caldo Mare Mediterraneo verso la Sicilia, dove arriva nel periodo estivo e depone le sue uova per poi tornare nell'Oceano al termine della stagione di riproduzione. Le sue carni sono ricche di gusto, ma sono soprattutto caratterizzate dal contenuto ottimale in grassi poliinsaturi. Le varie parti del tonno (ventresca, filetti, bottarga, mosciame, lattume, cuore, buzzonaglia) vengono utilizzate per la preparazione di piatti che ne prevedono l'uso crudo, come nel sushi o nel sashimi, e cotto. Il tonno comunemente conservato sott'olio o al naturale (in acqua salata), viene generalmente confezionato in scatolette metalliche o vasetti di vetro, ma non per questo perde le peculiarità legate alla composizione chimica in acidi grassi poliinsaturi della serie Omega-3 di notevole interesse dal punto di vista alimentare. Il consumo di 250-500 mg al giorno di DHA e EPA, corrispondenti a circa due porzioni settimanali di pesce, è stato stimato essere in grado di ridurre del 25% il rischio cardiovascolare e del 15% il rischio di infarto

coronarico mortale. Una dieta che comprenda il consumo di tonno, le cui carni sono ricche in Omega 3 a lunga catena, quali l'EPA e il DHA, aiuta quindi a prevenire le malattie cardiovascolari<sup>(28-30)</sup> consentendo di definire il tonno rosso, che ha la migliore caratteristica di composizione rispetto alle altre varietà di tonno, come alimento "funzionale". La **Tabella 1** mostra alcuni parametri relativi al contenuto in grassi totali e grassi "buoni", acido docosaesaenoico (DHA) e acido icosapentaenoico (EPA) per alcuni pesci appartenenti alla stessa famiglia. Il profilo lipidico del tonno rosso è il più interessante: la quantità dei grassi totali è inferiore a quella di altri pesci della stessa specie, come le sardine e le acciughe, che vengono considerati pesci "grassi". Il tonno è invece un pesce "magro" rispetto agli altri tipi di pesci e, in particolare nel tonno rosso, circa il 43% dei grassi totali è costituito da acidi grassi della serie Omega 3, e tra questi il DHA rappresenta il 32.1% dei grassi totali rispetto alla media del contenuto in DHA di alcune altre specie di pesci della stessa famiglia, che è compreso nell'intervallo 0.65-17.0%.

Lo sgombro, la sardina e il salmone forniscono grandi quantità di Omega 3, ma sono considerati dei pesci "grassi" dato che contengono anche grassi saturi. Il più diffuso dei tonni, il pinne gialle (*Thunnus albacares*), è considerato insieme alla triglia e al pesce spada un pesce magro, ma contiene pochi acidi grassi Omega 3. Il tonno rosso (*Thunnus thynnus*) invece si caratterizza per un contenuto in grassi "utili" per il nostro sistema cardiovascolare circa 80 volte superiore a quello del tonno pinne gialle, mentre ha un contenuto di circa il 30% in meno di grassi totali rispetto allo sgombro e alla sardina. Il tonno rosso è caratterizzato inoltre da un contenuto relativamente basso di acido palmitico, circa il 18%, rispetto alla media del contenuto di questa sostanza presente in altre specie comuni considerate nella **Tabella 1** e che è compreso nell'intervallo 16-43%. L'acido palmitico, va ricordato, viene considerato il principale acido grasso saturo animale associato a danni sull'apparato cardio-vascolare<sup>(31)</sup>.

Il confronto con uno dei più diffusi farmaci a base di acidi grassi polinsaturi esterificati e ricco in DHA e EPA, l'Eskim<sup>®</sup>, consente di confermare che una porzione di 50 grammi di tonno rosso è equivalente al contenuto di principi attivi di 2 capsule di Eskim<sup>®</sup> da 500 milligrammi.

La bioaccessibilità degli Omega 3 provenienti dal tonno rosso è quanto meno paragonabile a quella dell'Eskim<sup>®</sup>. La biodisponibilità (%) simulata con monolayers di cellule intestinali CaCo2 (permeazione trans-epiteliale) di estratti lipidici di tonno rosso rispetto al

farmaco usato come riferimento (Eskim<sup>®</sup>), è mostrato nella **Tabella 2**. I dati riferiti alla biodisponibilità, ovvero di trasferimento dal lume intestinale al flusso ematico del principio attivo, si riferiscono al quantitativo reale di principio attivo che svolgerà la sua azione preventiva e/o terapeutica. I valori di biodisponibilità risultano essere mediamente del 53% superiori rispetto al farmaco, dimostrando che il tonno come alimento funzionale, a parità di quantità veicolata e di accessibilità del principio, è molto più efficiente nel rendere disponibili il DHA e l'EPA rispetto al farmaco di riferimento.

## Conclusioni

Le linee guida internazionali per una sana e corretta alimentazione consigliano l'assunzione di quantità di EPA e DHA di circa 250-500 milligrammi al giorno. A queste quantità la Società Americana di Cardiologia attribuisce ottimale capacità di prevenzione dalle malattie cardiovascolari.

Il tonno rosso può venire incluso a pieno titolo quindi tra gli alimenti funzionali per la peculiare composizione delle sue carni e per la capacità di garantire attraverso un consumo medio-moderato (circa due porzioni settimanali) l'assunzione di una quantità di acidi grassi Omega n-3 superiore rispetto ai valori consigliati dalle linee guida e rispetto ad altre comuni varietà ittiche.

Il tonno rosso costituisce dunque una promettente alternativa agli integratori alimentari e ai farmaci a base di acidi grassi Omega n-3 per diminuire il rischio di insorgenza di malattie cardiovascolari.

Infine, il tonno rosso è un alimento dalle elevate potenzialità salutistiche ma è anche un ingrediente base di preparazioni gastronomiche che possono includere anche altri alimenti benefici per la salute, come olio di oliva, eventuali spezie, pomodoro, e tutti gli ingredienti usati nella preparazione di pietanze integrate nel più ampio piano alimentare salutistico costituito dalla Dieta Mediterranea.

## Bibliografia

1. Diplock, A., Aggett, P., Ashwell, M., Bornet, F., Fren, E., and Roberfroid, M. (1999). "Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus Document". *British Journal of Nutrition*, 81, 1-27.
2. Bigliardi, B., Galati, F. Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 31 (2), 2013, 118-129.
3. Mozaffarian D, Lemaitre RN, Kuller LH, Burke GL, Tracy RP, Siscovick DS; Cardiovascular Health Study Cardiac benefits of fish consumption may depend on the type of fish

- meal consumed: the Cardiovascular Health Study. *Circulation*. 2003 18; 107 (10): 1372-7.
4. Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. American Heart Association. Nutrition Committee. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation*. 2002 19; 106 (21): 2747-57.
  5. Harris WS. The omega-3 index: from biomarker to risk marker to risk factor. *Curr Atheroscler Rep*. 2009; 11 (6): 411-7.
  6. Amiano P, Dorronsoro M, de Renobales M, Ruiz de Gordoa JC, Irigoien I; EPIC Group of Spain. Very-long-chain omega-3 fatty acids as markers for habitual fish intake in a population consuming mainly lean fish: the EPIC cohort of Gipuzkoa. *European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*. *Eur J Clin Nutr*. 2001; 55 (10): 827-32.
  7. Hibbeln JR. Fish consumption and major depression [letter]. *Lancet*. 1998; 351: 1213.
  8. Silvers KM, Scott KM. Fish consumption and self-reported physical and mental health status *Public Health Nutrition* 2002; 5: 427-431.
  9. van Gelder BM, Tijhuis M, Kalmijn S, Kromhout D. Fish consumption, n-3 fatty acids, and subsequent 5-y cognitive decline in elderly men: the Zutphen Elderly Study. *Am J Clin Nutr*. 2007; 85 (4): 1142-7.
  10. Tanskanen A, Hibbeln JR, Hintikka J, Haatainen K, Honkalampi K, Viinamäki H. Fish consumption, depression, and suicidality in a general population. *Arch Gen Psychiatry*. 2001; 58 (5): 512-3.
  11. Arino A, Beltran J, Herrera A Roncales P. Fish in: *Encyclopedia of Human Nutrition* Elsevier Ltd, 2005.
  12. Alm B, Aberg N, Erdes L, Möllborg P, Pettersson R, Norvenius SG, Goksör E, Wennergren G. Early introduction of fish decreases the risk of eczema in infants. *Arch Dis Child*. 2009; 94 (1): 11-5.
  13. Kull I, Bergström A, Lilja G, Pershagen G, Wickman M. Fish consumption during the first year of life and development of allergic diseases during childhood. *Allergy*. 2006; 61 (8): 1009-15.
  14. Meyer R. Infant feeding in the first year. 2: feeding practices from 6-12 months of life. *J Fam Health Care*. 2009; 19 (2): 47-50.
  15. Nwaru BI, Erkkola M, Ahonen S, Kaila M, Haapala AM, Kronberg-Kippilä C, Salmelin R, Veijola R, Ilonen J, Simell O, Knip M, Virtanen SM. Age at the introduction of solid foods during the first year and allergic sensitization at age 5 years. *Pediatrics*. 2010; 125 (1): 50-9.
  16. Schnappinger M, Sausenthaler S, Linseisen J, Hauner H, Heinrich J. Fish consumption, allergic sensitisation and allergic diseases in adults. *Ann Nutr Metab*. 2009; 54 (1): 67-74.
  17. SINU (Società Italiana di Nutrizione Umana) Livelli di assunzione di nutrienti raccomandati per la popolazione italiana (LARN), 1996.
  18. van Woudenberg GJ, van Ballegooijen AJ, Kuijsten A, Sijbrands EJ, van Rooij FJ. Eating fish and risk of type 2 diabetes: A population-based, prospective follow-up study. *Diabetes Care* 2009, 32: 2021-2026.
  19. He K. Fish, long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and prevention of cardiovascular disease-eat fish or take fish oil supplement? *Prog. Cardiovasc. Dis*. 2009, 52: 95-114.
  20. Djousse L, Gaziano JM, Buring JE, Lee IM. Dietary omega-3 fatty acids and fish consumption and risk of type 2 diabetes. *Am. J. Clin. Nutr*. 2011, 93: 143-150.
  21. Kaushik M, Mozaffarian D, Spiegelman D, Manson JE, Willett WC. Long-chain omega-3 fatty acids, fish intake, and the risk of type 2 diabetes mellitus. *Am J Clin Nutr*. 2009, 90: 613-620.
  22. Eurostat Public Health 2010.
  23. ISTAT Annuario statistico italiano 2008.
  24. Joannic JL, Oppert JM, Lahlou N, Basdevant A, Auboiron S, Raison J. Plasma leptin and hunger ratings in healthy humans, 1998. *Appetite*, 30, 129-138
  25. Winnicki M, Somers VK, Accurso V, Phillips BG, Puato M, Palatini P, Pauletto P. Fish-rich diet, leptin, and body mass. 2002, *Circulation*, 106 (3), 289-291.
  26. Parra D, Ramel A, Bandarra N, Kiely M, Martinez JA, Thorsdottir I. 2008, *Appetite*, 51, 676-680.
  27. Topic Popovic N, Kozacinski L, Strunjak-Perovic I, Coz-Rakovac R, Jadan M, Cvrtila-Fleck Z, Barisic J. Fatty acid and proximate composition of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) muscle with regard to plasma lipids. *Aquaculture Research*, 2012, 43: 722-729.
  28. Mazaffarian D, Rimm EB. Fish intake contaminants, and human health evaluating the risk and the benefits. *J. Am. Medical Association*, 2006, 15, 1885-1899.
  29. Kroger J, Schulze MB. Dietary fish intake and the risk for type 2 diabetes and cardiovascular disease: new insights. *Curr. Opinion Lipidology*, 2014, 25, 228-229.
  30. Montero J, Leslie M, Moghadasian MH, Arendt BM, Allard JP, Ma DWL. The role of n - 6 and n - 3 polyunsaturated fatty acids in the manifestation of the metabolic syndrome in cardiovascular disease and non-alcoholic fatty liver disease. *Food and Function*, 2014, 5, 426-435.
  31. Topic Popovic N, Kozacinski L, Strunjak-Perovic I, Coz-Rakovac R, Jadan M, Cvrtila-Fleck Z, Barisic J. Fatty acid and proximate composition of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) muscle with regard to plasma lipids. *Aquaculture Research*, 2012, 43: 722-729.

**Figura 1.** Il tonno rosso (*Thunnus thynnus*) nel suo habitat naturale



**Tabella 1.** Alcuni parametri relativi alla composizione e al contenuto energetico per alcuni pesci appartenenti alla stessa famiglia

	Grassi Totali (g/50 g)	PUFA n-3 (g/50 g)	PUFA n-3 / Grassi Totali (%)	DHA (g/50 g)	EPA (g/50g)	Proteine 50 g	kcal 50g
Tonno rosso	2.35	1.02	43.4	0.75	0.23	12.6	71.5
Tonno giallo	2.36	0.66	27.9	0.01	0.02	12.6	71.6
Tonno bianco	2.31	0.70	30.3	0.30	0.11	12.6	71.2
Sgombro	3.47	0.71	20.5	0.59	0.04	9.65	69.8
Acciuga	9.35	2.14	22.9	0.08	1.76	12.9	136
Sardina	6.65	2.01	30.2	0.44	1.41	10.2	100
Pesce spada	1.37	0.49	35.7	0.07	0.40	11.5	58.3
Salmone	5.75	1.35	23.5	0.65	0.60	10.5	93.9
Triglia	1.29	0.51	39.5	0.16	0.17	7.9	61.2

**Tabella 2.** Dati di biodisponibilità (%) per EPA e DHA

		Tonno rosso	Eskim®
	DHA	78.6	43.7
	EPA	77.2	40.9