Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio

Spoleto

Collana divulgativa dell'Accademia

Volume XXIX

VALORE NUTRIZIONALE DELL'OLIO DI OLIVA E SUA ATTIVITA' NELLA PREVENZIONE DELL'INVECCHIAMENTO

A cura di

Publio Viola

Realizzato nell'ambito del progetto *"Ricerca ed Innovazione per l'Olivicoltura Meridionale"*, finanziato dal MiPAAF

Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio

Spoleto

Collana divulgativa dell'Accademia

Volume XXIX

VALORE NUTRIZIONALE DELL'OLIO DI OLIVA E SUA ATTIVITA' NELLA PREVENZIONE DELL'INVECCHIAMENTO

A cura di

Publio Viola

Primario Medico Emerito Ospedale S. Giovanni, Roma

E-mail: publioviola@virgilio.it

Realizzazione editoriale
Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio
Palazzo Ancajani - Piazza della Libertà, 12
06049 Spoleto (PG)
Tel/ Fax 0743-223603 – e-mail: andulivo@virgilio.it

Realizzato nell'ambito del progetto "Ricerca ed Innovazione per l'Olivicoltura Meridionale", finanziato dal MiPAAF

ISSN 2281-4930

Pubblicato online nel mese di settembre 2012

PREFAZIONE

Sono trascorsi cinquanta anni dalla fondazione dell'Accademia Nazionale dell'Olivo e dell'Olio. Cinquanta anni che hanno visto alla sua guida personaggi di cui alcuni, purtroppo non più presenti tra noi, attraverso i loro alti comportamenti etici, morali, politici e professionali hanno realizzato le strutture portanti dell'Accademia e dato lustro alle attività svolte.

L'attuale Consiglio Accademico, per celebrare questo importante traguardo ha deciso, in linea anche con gli obiettivi del "Progetto Network", di realizzare una Collana divulgativa dell'Accademia, sottoforma di opuscoli, riguardante tutta la filiera produttiva e commerciale dell'olio extravergine di oliva. Sono state individuate numerose tematiche, che sono state affrontate alla luce dei più recenti aggiornamenti scientifici e tecnici, per perseguire l'"Alta Qualità" attraverso l'ottimizzazione di tutte le fasi della filiera.

Notevole enfasi è stata data ai nuovi modelli d'impianto, alle tecniche colturali, alle prospettive della genomica, alle tecnologie di trasformazione, alla valorizzazione dei sottoprodotti, agli aspetti di medicina preventiva e salutistica, alla gestione economica aziendale ed alle strategie di marketing. Nella scrittura degli opuscoli si è cercato di utilizzare una forma divulgativa, ma al tempo stesso rigorosa nei termini scientifici utilizzati.

In ogni opuscolo sono fornite tutte le indicazioni necessarie per contattare, per eventuali approfondimenti, gli Autori.

Si precisa che tutta la Collana è disponibile nel sito, accessibile gratuitamente, www.accademiaolivoeolionetwork.com.

GianFrancesco MONTEDORO
Presidente Accademia Nazionale
dell'Olivo e dell'Olio

VALORE NUTRIZIONALE DELL'OLIO DI OLIVA E SUA ATTIVITA' NELLA PREVENZIONE DELL'INVECCHIAMENTO

Indice

	Pagina
Abstract	2
1. Premessa	3
2. Composizione dei grassi	3
2.1. Acidi grassi	3
2.2. Acidi grassi essenziali	4
3. Radicali liberi dell'ossigeno	5
3.1. Fattori causali dei radicali liberi dell'ossigeno	6
4. Componenti minori dei grassi alimentari	6
5. Antiossidanti nell'Olio di Oliva extravergine	7
5.1. Tocoferolo	7
5.2. Carotenoidi	8
5.3. Polifenoli	8
6. Altri componenti minori	8
6.1. Fitosteroli	8
6.2. Idrocarburi triterpenici	9
7. Fabbisogno dei grassi nell'alimentazione	10
8. Cottura dei grassi	10
9. Azioni protettive dell'olio di oliva sul processo d'invecchiamento	11
9.1. Perché si invecchia	11
10. Teoria dei radicali liberi	12
11. Componente lipidica della dieta	13
12. Decadimento cerebrale	14
13. Invecchiamento cutaneo	14
14. Ipertensione arteriosa	15
15. Osteoporosi	15
16. Disturbi digestivi	16
16.1. Digeribilità	16
16.2. Stipsi	16
16.3. Sindrome da reflusso	17
17. Neoplasie	17
18. Conclusioni	17
Bibliografia	19

NUTRITIONAL VALUE OF OLIVE OIL AND ITS ACTIVITY IN THE PREVENTION OF AGING

Abstract

Fats (or lipids) are composed of triglycerides, i.e. fatty acids bound to glycerol, which inside the organism are metabolized in free fatty acids and glycerol. The first ones enter into the lipidic metabolism, while the second one follows the glucidic metabolism.

Fatty acids consist of a chain with a number of carbonium atoms varying between 4 and 22, with those with 16 and 18 atoms that are the most frequent.

Along the chain, bonds can be single (saturated) or double (unsaturated). The latter can be one (mono-unsaturated) or more than one (poly-unsaturated). The double bonds make the fat fluidic and moreover, depending on the position where the first double bond is inside the molecule, modify the biological significance. This position is called with the greek letter "omega", so that we can find the omega-3, omega -6 and omega –9.

Omega-3 and omega –6 fatty acids are necessary for the normal metabolism, as they can't be synthesized by the organism. Therefore, they must be introduced with the diet (for this reason, they are called essential fatty acids).

It's important to have a right ratio between the omega-6 and the omega-3, i.e. 10:1 or better 5:1. This ratio is totally respected by the olive oil, but we can't say the same for the other alimentary fats.

An excess of omega-6 (i.e. a high seed oil intake) can be bad. On the contrary, the omega-3 (i.e. blue fish) has a protective action. For the health, also a right mono-unsaturated fatty acids intake is important, i.e. oleic acid, the principal olive oil component.

In the olive oil, we can also find some minor components of high biological quality (tocopherols, carotenoids and expecially polyphenols) which have an anti-oxidant action, that reduces the oxygen free radical dangerous effects.

This extra-virgin olive oil fancy composition, together with the right acidic composition, has a positive effect on the organism, preventing the ageing and related degenerative chronic diseases (atherosclerosis and cancer).

VALORE NUTRIZIONALE DELL'OLIO DI OLIVA E SUA ATTIVITA' NELLA PREVENZIONE DELL'INVECCHIAMENTO

1. Premessa

I grassi, scientificamente chiamati lipidi, unitamente alle proteine (protidi), agli zuccheri (carboidrati), alle vitamine, ai sali minerali ed all'acqua, costituiscono uno dei principi nutritivi indispensabili per la vita.
Oltre a svolgere una funzione energetica con un rendimento di 9 calorie per grammo, svolgono numerose funzioni biologiche in quanto costituiscono i componenti strutturali del cervello, della retina, delle membrane biologiche, degli organuli cellulari e delle lipoproteine (particelle che trasportano i lipidi nel sangue). Sono apportatori degli acidi grassi essenziali (ω-6 ed ω-3), costituiscono i precursori di alcuni ormoni (corticosurrenali e sessuali) e rappresentano il veicolo di trasporto e di assorbimento delle vitamine liposolubili (che si sciolgono cioè soltanto nei grassi) quali le vit. A, D, E, K.
I grassi formano inoltre i tessuti di deposito sottocutaneo indispensabili come riserva energetica nei momenti di digiuno e come mantello protettivo dell'organismo.
Non va infine sottovalutato il loro importante valore eupeptico che consente di rendere più appetibili vivande che altrimenti verrebbero rifiutate.

2. Composizione dei grassi

I grassi sono costituiti essenzialmente da trigliceridi, a loro volta composti da una molecola di glicerolo cui sono unite tre molecole di acidi grassi non necessariamente uguali.
Accanto ai trigliceridi sono presenti alcuni componenti minori, quali le vitamine liposolubili, gli steroli, i carotenoidi, i polifenoli, i composti aromatici e gli idrocarburi triterpenici.

Il tipo di acido grasso e la presenza dei componenti minori variano sensibilmente a seconda del grasso in esame (olio di oliva, oli di semi, grassi di animali terrestri, grassi di animali marini) modificandone la palatabilità e soprattutto il valore biologico.
Nell'organismo i trigliceridi subiscono una idrolisi (scissione) che stacca il glicerolo, il quale segue la via metabolica degli zuccheri liberando gli acidi grassi, e pertanto, da un punto di vista fisiologico e nutritivo quello che interessa è la presenza e la composizione qualitativa degli acidi grassi.

Tabella 1. Composizione percentuale in acidi grassi dell'olio di oliva.

Acidi grassi	%
Acido palmitico	7,5 – 20
Acido palmitoleico	0,3 – 5,5
Acido stearico	0,5 – 5,0
Acido oleico	55 – 83
Acido linoleico	3,5 – 21
Acido α-linolenico	0,2 – 1,5

2.1. Acidi grassi

Per meglio comprendere la composizione e la loro importanza biologica, è necessario fare un piccolo richiamo alla chimica ricordando che gli acidi grassi sono costituiti da una catena a numero pari di atomi di carbonio la cui lunghezza può variare da 4 a 22 frammenti carboniosi, anche se prevalgono quelli a 16 e 18 atomi di carbonio.
Sono composti da un **metile iniziale (CH_3-)** seguito da una serie di **metileni (-CH_2-)** per terminare con un **carbossile (-COOH)** che ne caratterizza la funzione acida:

$$CH_3\text{-}(CH_2)^n\text{-}\ COOH$$

i legami che uniscono i diversi metileni possono essere unici (saturi):

$$- CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 -$$

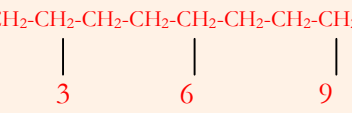
oppure possono essere duplici per mancanza di due atomi di idrogeno (insaturi):

$$- CH_2 - CH = CH - CH_2 -$$

Si possono avere acidi grassi con un solo doppio legame (monoinsaturi) o con più di un doppio legame (polinsaturi).
La presenza dei doppi legami conferisce al grasso una fluidità che è tanto maggiore quanto più elevato è il numero dei doppi legami nella catena.
Gli acidi grassi saturi sono solidi a temperatura ambiente e costituiscono la composizione prevalente dei grassi degli animali terrestri, come il burro, il lardo e lo strutto, ma anche dei grassi idrogenati (margarine) e delle piante tropicali (grasso di cocco e di palma). Gli acidi grassi insaturi sono invece fluidi alle normali temperature ambiente e sono prevalenti negli oli vegetali (olio di oliva, olio di semi). Possono avere un solo doppio legame (monoinsaturi) o più doppi legami (polinsaturi). Come si è detto, la loro fluidità aumenta con l'aumentare del numero dei doppi legami. Gli oli di semi posseggono un maggior numero di polinsaturi e sono perciò più fluidi rispetto all'olio di oliva, a prevalente composizione in monoinsaturi. Qualora l'insaturazione dell'acido grasso sia elevata (5 - 6 doppi legami) i polinsaturi possono diventare fluidi anche alle basse temperature, come nel caso dei pesci e degli animali marini delle zone artiche.

2.2. Acidi grassi essenziali

Oltre a determinare la fluidità, la presenza dei legami insaturi conferisce all'acido grasso anche un particolare valore biologico.
Il valore biologico degli acidi grassi insaturi varia in rapporto al numero dei doppi legami (da uno fino a sei), ma anche, e soprattutto, in rapporto alla posizione nella catena del primo doppio legame (cioè del legame insaturo). A questo proposito ricordiamo che la lettera greca omega (ω) seguita da un numero indica la distanza in cui, rispetto al metile iniziale (CH_3), compare il primo legame insaturo. Avremo così la serie ω-3 (linolenica) e la serie ω-6 (linoleica) e la serie ω-9 (oleica).
Va rilevato che forse è più corretto definire la posizione del primo doppio legame con il termine n-3, n-6 ed n-9, ma più comunemente si continua ad usare la definizione omega (ω).



Schema indicativo della possibile posizione in cui può essere posto il primo doppio legame rispetto al CH_3.
L'organismo dei mammiferi non può inserire un doppio legame nelle posizioni 3 e 6 della catena, ma solo dalla posizione 9 in poi.
Gli acidi grassi linoleico (18:2 ω-6) ed α-linolenico (18:3 ω-3) devono pertanto essere assunti già preformati.

Gli acidi grassi polinsaturi linoleico, con due doppi legami, di cui il primo è posto in posizione 6 (18:2 ω-6), e α-linolenico con tre doppi legami. di cui il primo è posto in posizione 3 (18:3 ω-3), non possono essere sintetizzati, tuttavia sono necessari per l'organismo e pertanto vengono considerati "acidi grassi essenziali", indispensabili cioè per la vita, al pari delle vitamine e degli aminoacidi essenziali.
Va però precisato che, pur essendo entrambi indispensabili, esiste una competizione biologica tra le due serie (linoleica ω-6 e linolenica ω-3). E' importante perciò che nell'alimentazione sia rispettato un corretto rapporto tra la serie ω-6 e la

serie ω-3 che non deve essere superiore a 10/1, ed anzi, molti studiosi considerano ottimale un rapporto di 5/1 in quanto un eccesso di ω-6 risulta dannoso per l'organismo in generale, e particolarmente nell'infanzia e nella senescenza.
Onde ottenere tale rapporto ottimale si consiglia di incrementare l'assunzione degli ω-3 (grassi del pesce) e di limitare l'assunzione degli ω-6 (oli di semi), sostituendoli con gli acidi grassi monoinsaturi (olio di oliva).
In tale contesto si inserisce pienamente l'olio di oliva, il quale, oltre a possedere un elevato contenuto di acido oleico, monoinsaturo (18:1 ω-9), presenta un contenuto adeguato di polinsaturi. pari all'8-10%, con un corretto rapporto ω-6/ω-3 (Tabella 2).
L'olio di soia presenta un buon rapporto tra le due serie, tuttavia l'acido linoleico (ω-6) non è sufficientemente coperto da agenti antiossidanti come l'α-tocoferolo (Vitamina E).
I polinsaturi ω-6 infatti, se somministrati in eccesso e non protetti adeguatamente da agenti antiossidanti, oltre a squilibrare negativamente il rapporto ω-6/ω-3, aumentano il rischio dello stress ossidativo provocato dai radicali liberi dell'ossigeno, con danni anche gravi per l'organismo, come verrà spiegato più avanti.

3. Radicali liberi dell'ossigeno

La formazione dei radicali liberi dell'ossigeno è un evento metabolico inevitabile, ubiquitario e continuativo. Nei processi metabolici che avvengono nell'organismo per la produzione di energia (sintesi di ATP), il 2-5 % dell'ossigeno non entra infatti nel normale processo ossido-riduttivo e non arriva quindi alla sua completa riduzione ad acqua (H_2O), ma forma dei prodotti intermedi altamente reattivi, i radicali liberi dell'ossigeno, che interferiscono negativamente sull'economia dell'organismo. Radicali liberi dell'ossigeno si formano nell'organismo anche nel corso dei processi infiammatori e durante la sintesi di alcuni composti biologici come le prostaglandine ed i leucotrieni.
Una volta formatisi, i radicali liberi dell'ossigeno tendono a stabilizzarsi (con formazione di H_2O) attraverso la sottrazione di un atomo di idrogeno molecolare ad un altro substrato, creando però un altro radicale, determinando in questa maniera la ripetizione e la propagazione del ciclo con una reazione radicalica a catena.

Tabella 2. Rapporto percentuale ω-6/ω-3 nei più comuni oli vegetali.

Oli vegetali	linoleico	α-linolenico	rapporto ω-6/ω-3
olio di arachidi	27,87	----	27 : 0
olio di girasole	48,89	0,33	150 : 1
olio di mais	49,83	0,60	80 : 1
olio di oliva	7,85	0,99	8 : 1
olio di sesamo	41,90	0,30	130 : 1
olio di soia	51,36	7,60	7 : 1
olio di vinacciolo	41,90	0,30	230 : 1

Dati Istituto Nazionale di Ricerca sugli Alimenti e la Nutrizione.

Una particolare labilità a cedere un atomo di idrogeno è caratteristica degli acidi grassi polinsaturi della serie ω-6, i quali, diventando perossidi, a loro volta si trasformano in radicali liberi (Figura 1).

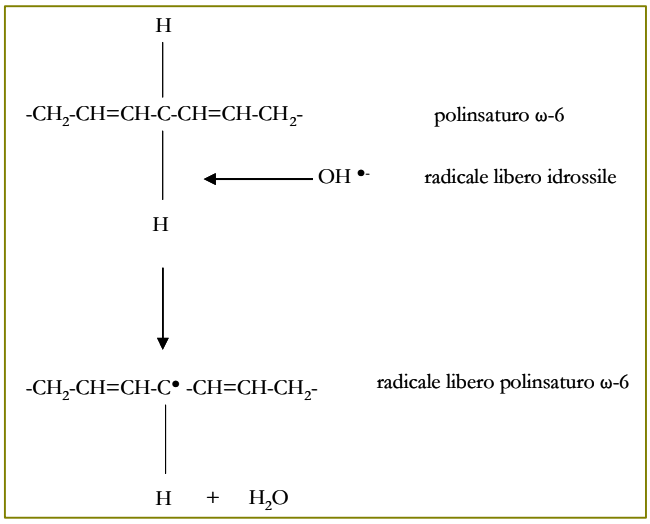


Figura 1. Schema della sottrazione di un atomo di idrogeno da parte di un radicale libero dell'ossigeno ad un acido grasso polinsaturo e successiva formazione di un nuovo radicale libero.

I radicali liberi degli acidi grassi polinsaturi ω-6 possono successivamente reagire con l'ossigeno molecolare per formare ulteriori radicali liberi perossidati e quindi propagare il processo ad altri acidi grassi polinsaturi per dare luogo a nuovi radicali liberi (idroperossidi e prodotti di degradazione come la malonildialdeide) con inevitabili danni biologici anche gravi. La reazione termina con la formazione di un polimero dell'acido grasso (cioè l'unione di due acidi grassi perossidati), o per l'intervento di un antiossidante, cioè di una sostanza in grado di inibire l'azione dell'ossigeno.
Al contrario degli ω-6 (serie linoleica), i polinsaturi ω-3 (serie linolenica) sembrano essere resistenti all'azione dei radicali liberi dell'ossigeno, anche se è sempre consigliabile associare alla loro assunzione una adeguata somministrazione di agenti antiossidanti. Anche i monoinsaturi (acido oleico) sono resistenti al rischio perossidativo, in quanto tale rischio è collegato al numero dei doppi legami. La perossidazione aumenta infatti proporzionalmente dai saturi ai mono-insaturi, ai di-insaturi, ai tri-insaturi ed ai tetra-insaturi con un rapporto pari a 0 - 0,025 - 1 - 2 - 4.
L'acido arachidonico, della serie ω-6 con quattro doppi legami, è pertanto 160 volte più suscettibile alla perossidazione dell'acido oleico, con un solo doppio legame (Sevanian A., 1988).

3.1. Fattori causali dei radicali liberi dell'ossigeno

Tra le cause che determinano la formazione dei radicali liberi dell'ossigeno, abbiamo visto come ciò si verifichi inevitabilmente durante i normali processi metabolici, ma tale formazione può essere favorita anche da errori alimentari come un eccesso calorico, una carenza di proteine, una elevata assunzione di alcool e un eccesso di acidi grassi polinsaturi ω-6 (oltre che da una carenza di agenti antiossidanti).
Ai fattori causali interni bisogna poi aggiungere i fattori causali esterni, come il fumo della sigaretta, l'aumento della tensione di ossigeno, l'inquinamento atmosferico e l'azione dei raggi solari (in particolare gli UVA).
Onde prevenire l'azione deleteria dei radicali liberi dell'ossigeno, sarà pertanto necessario condurre anche un corretto stile di vita, cercando comunque sempre di favorire l'assunzione nutrizionale degli agenti antiossidanti protettivi. Tali agenti protettivi sono rappresentati essenzialmente dai componenti minori presenti negli alimenti.

4. Componenti minori dei grassi alimentari

Come si è detto, accanto ai trigliceridi, nei grassi si trovano alcuni componenti minori che contribuiscono a determinarne il valore biologico.
I grassi animali contengono colesterolo, ed, in misura variabile, retinolo (vitamina A) e colecalciferolo (vitamina D). Nel fegato è contenuto anche l'α-tocoferolo (vitamina E).
Gli oli di semi contengono fitosteroli e tocoferoli, prevalentemente però nelle forme γ e δ, attive in

vitro, ma scarsamente attive in vivo, cioè da un punto di vista biologico (Raber M.J. *et al.*, 1989).
L'olio di oliva, nella sua qualità extravergine, contiene tocoferolo nella forma α, carotenoidi, clorofilla, fitosteroli (in prevalenza β-sitosterolo), squalene, composti aromatici e soprattutto numerosi composti fenolici (comunemente chiamati polifenoli).

5. Antiossidanti nell'Olio di Oliva extravergine

Gli antiossidanti presenti nell'olio di oliva extravergine sono rappresentati dai tocoferoli, dai carotenoidi e dai polifenoli.

5.1. Tocoferoli

I tocoferoli contenuti nell'olio di oliva sono rappresentati dalla forma α, la sola forma utilizzata dall'organismo (cioè la vitamina E) e si ricorda a questo proposito che il rapporto dell'α-tocoferolo con i polinsaturi non deve essere inferiore a 0,5, rapporto che nell'olio di oliva extravergine corrisponde a 1,5, mentre non viene quasi mai rispettato dagli oli di semi.

In questi oli infatti i tocoferoli presenti sono costituiti prevalentemente dalle forme γ e δ come si osserva dalla Tabella 3 (Bauernfeind J., 1981). Tali forme sono attive contro l'irrancidimento del prodotto conservato in bottiglia o lattina (cioè *in vitro*), ma vengono scarsamente utilizzate dall'organismo (cioè *in vivo*), il quale infatti, dopo averle riconosciute le discrimina e successivamente le allontana attraverso le vie biliari trattenendo solo la forma α, cioè l'unica forma attiva nell'organismo umano (Kamal Eldin A. *et al.* 1996, Raber M.J. *et al.*, 1989).
L'α-tocoferolo è presente nell'olio di oliva extravergine nella quantità di 150-200 mg/litro, con un ottimo rapporto rispetto al contenuto in polinsaturi. Come confermato da una recente indagine eseguita in Italia dall'Istituto Nazionale di Ricerca sull'Alimentazione e la Nutrizione (INRAN) su oli provenienti da numerosi frantoi nei quali è stata documentata l'elevata concentrazione di α-tocoferolo. Una porzione giornaliera di tutti gli oli analizzati apportava ad un individuo adulto quote variabili tra il 60 ed il 130% del fabbisogno quotidiano di vitamina E (Pastore G. *et al.* 2008).

Tabella 3. Contenuto medio in a-tocoferolo in alcuni grassi alimentari (mg/100 ml).

	α-tocoferolo	**γ-tocoferolo**	**δ-tocoferolo**
Olio di oliva	21,40	------	-------
Olio di mais	6,00	43,70	2,00
Olio di arachidi	13,00	21,60	2,10
Olio di girasole	48,70	5,10	0,80
Olio di soia	10,10	59,30	26,40
Margarina (media)	6,80	18,30	3,80
Burro	1,68	0,14	-------
Strutto	1,20	0,70	-------

5.2. Carotenoidi

Nell'olio extravergine sono contenuti alcuni carotenoidi, (β-carotene e luteina) che determinano il colore giallo dell'olio. Il β-carotene, che la citata ricerca dell'INRAN indica presente in quantità elevata, svolge in particolare attività protettiva sulla cute. La luteina protegge invece la retina contro la degenerazione senile e previene la comparsa della cataratta. Inoltre va ricordato che l'olio di oliva favorisce l'assorbimento intestinale di un altro carotenoide, il licopene (antiossidante attivissimo contro le malattie cronico-degenerative, l'invecchiamento ed il foto-invecchiamento cutaneo) e della stessa luteina, con la quale il licopene sembra potenziarsi sinergicamente (Clark R.M. *et al.*, 2000).

5.3. Polifenoli

Di grande importanza (non solo come antiossidanti) sono i componenti fenolici, più comunemente denominati polifenoli, presenti in molto quantità nell'olio di oliva vergine, i quali oltre a potenziarne il valore biologico, contribuiscono ad accrescere il valore organolettico.

Caratterizzati dal possedere un nucleo flavanico, i polifenoli sono numerosissimi e molto diffusi nel regno vegetale. L'olio di oliva ne contiene diverse classi, quali i fenil-acidi, i fenil-alcoli, i flavonoidi, i secoiridoidi ed i lignani. In particolare, tra i flavonoidi troviamo la luteolina, la rutina, gli antociani (cianidina e delfinidina-glucoside), tra i fenil-alcoli troviamo il tirosolo e l'idrossitirosolo, tra i fenil-acidi l'ac. caffeico, l'ac. clorogenico, l'ac. vanilico e l'ac. ferulico, e, tra i secoiridoidi l'oleoeuropeina, la dementil-oleoeuropeina ed il ligustroside.

I più importanti biologicamente sono l'idrossitirosolo e l'oleoeuropeina, dotati di attività antinfiammatoria, immunoprotettiva, antiaterosclerotica ed antineoplastica. Non vanno però dimenticati, anche se presenti in quantità minore, gli altri composti fenolici come l'acido caffeico, l'acido ferulico, l'acido vanillico, il verbascoside ed i lignani.

I polifenoli possono essere liposolubili ed idrosolubili e quindi agire sia nei comparti lipofili (membrane biologiche e lipoproteine) che nei comparti idrofili (sangue e tessuti). L'olio di oliva è l'unico grasso alimentare che contenga, accanto ai polifenoli lipofili, importanti sostanze polifenoliche idrofile le quali si originano durante il processo di estrazione meccanica dell'olio dai polifenoli glucosidici presenti nell'oliva (Servili M. *et al.*, 2005).

Gli agenti antiossidanti contenuti nell'olio di oliva, pur essendo presenti in concentrazioni relativamente non elevate, svolgono un'attività notevolmente efficace in quanto esiste un effetto sinergico tra i singoli componenti che aumenta notevolmente il potenziale antiossidativo rispetto a quando gli stessi composti siano presenti singolarmente.

I componenti minori presenti nell'olio di oliva extravergine proteggono l'olio contro l'irrancidimento durante la conservazione commerciale (*shelf-life*), ma soprattutto proteggono l'organismo svolgendo una potente azione di prevenzione contro i radicali liberi dell'ossigeno ai quali siamo costantemente esposti ed ai danni conseguenti.

6. Altri componenti minori

6.1. Fitosteroli

Nell'olio di oliva vergine troviamo una notevole quantità di fitosteroli, come lo stigmasterolo, il campisterolo, il fucosterolo, il delta-5-avenasterolo e soprattutto il β-sitosterolo.

Una delle principali attività biologica dei fitosteroli è quella di ridurre l'assorbimento intestinale del colesterolo plasmatico. Una serie di indagini cliniche e sperimentali hanno infatti dimostrato che il regolare consumo dei fitosteroli conduce ad una riduzione plasmatica del colesterolo-LDL dell'8-13 %, il che vuol dire una

riduzione del 25 % del rischio vascolare (Richard E. *et al.*, 2007).
L'esatto meccanismo ipocolesterolemizzante dei fitosteroli non è ancora del tutto chiarito, ma le ricerche più accreditate indicherebbero che tale meccanismo è principalmente legato ad un meccanismo competitivo a livello intestinale e quindi ad una riduzione dell'assorbimento del colesterolo.
E' interessante rilevare infine che una recente ricerca avrebbe dimostrato un effetto sinergico dei fitosteroli con gli acidi grassi ω-3 i quali aumenterebbero la sua azione ipo-colesterolemizzante, cui si associa un effetto ipo-trigliceridemizzante con conseguente riduzione del rischio vascolare, particolarmente evidente nei soggetti diabetici. Inoltre, per il β-sitosterolo è stata rilevata una interessante attività cosmetologica in quanto agirebbe inibendo la trasformazione del testosterone in diidrotestosterone ottenendo in questo modo un meccanismo seboregolatore che determina un effetto di riduzione dell'oleosità cutanea (Castellani L. *et al.*, 2000).
I fitosteroli svolgono anche un'altra importante attività, quale quella antitumorale, in particolare nei confronti del cancro dello stomaco, della mammella, del colon, ma soprattutto della prostata sulla quale svolgono un'attività favorevole anche nei confronti dell'iperplasia benigna. Si tratta di dati relativi a ricerche *in vitro* o su animali, ma tali studi appaiono promettenti e fanno supporre una reale efficacia dei fitosteroli sui tumori accennati anche sul genere umano, in particolare sulla prostata.
Resta infine una attività antiossidante *in vitro* attribuita al fucosterolo ed al delta-5-avenasterolo, in quanto tali fitosteroli, essendo resistenti alla rettificazione ed alle alte temperature, conferirebbero un'azione protettiva all'olio di oliva nei confronti delle termo-ossidazioni conseguenti alla frittura, laddove tale attività non verrebbe più svolta dai tocoferoli e dai polifenoli che vengono gradualmente distrutti dalla temperatura elevata delle fritture (Lombardi M. *et al.*,1985).
E' interessante rilevare, a conclusione del discorso sui fitosteroli il fatto che, sebbene venga abitualmente raccomandata la loro somministrazione in dosi elevate onde ridurre i livelli serici del colesterolo, esistono dati recenti che indicano come anche le quantità più modeste, quali quelle assunte con gli oli vegetali, siano in grado di agire efficacemente nel determinare i medesimi effetti ipocolesterolemizzanti.

6.2. Idrocarburi triterpenici

Tra gli idrocarburi un posto particolare spetta allo squalene (il cui nome deriva dal fegato di squalo dove è presente in quantità elevate) contenuto nell'olio di oliva vergine in quantità piuttosto rilevanti (400-450 mg/litro) ed in quantità minori nel rettificato. Rispetto agli altri oli vegetali commestibili nell'olio di oliva vergine il contenuto di squalene è mediamente 18 volte maggiore.
Nei tessuti dell'organismo lo squalene è presente in piccolissime quantità. La sua azione in queste sedi è ancora oggetto di studi e di discussione, ma sembra essere principalmente antitumorale. Nella cute è invece presente in notevole quantità costituendo il 12 % dei grassi totali del sebo. In questa sede svolge una importante attività di filtro dei raggi solari.
Prendendo in esame il primo aspetto (antineoplastico), sappiamo come ormai sia stato ben documentato il fatto che nell'Italia meridionale, nella Spagna e nella Grecia l'incidenza del tumore della mammella sia nettamente inferiore a quanto si verifica nell'Europa settentrionale e nel Nord America. Tale dato viene attribuito all'azione dell'olio di oliva per il maggior contenuto di acidi grassi monoinsaturi, l'equilibrato rapporto omega-6/omega-3 e la presenza dei polifenoli, in particolare dei lignani. Senza escludere o sottovalutare l'azione di questi componenti della

dieta, va però osservato che due recenti studi (Smith T.G. *et al*, 1998, Kelly G., 1999) hanno fornito elementi che fanno ipotizzare con molta verosimiglianza che tale effetto protettivo possa essere svolto anche dallo squalene presente nell'olio di oliva.
Tale ipotesi, basata su elementi epidemiologici, sembrerebbe suffragata anche da studi sperimentali condotti su animali, studi che peraltro dimostrerebbero un effetto protettivo antitumorale anche su altri organi, come il colon, ma in particolare sulla prostata dove (unitamente al β-sitosterolo) eserciterebbe un effetto protettivo anche nei confronti dell'iperplasia benigna.
Quanto al secondo aspetto (protezione della cute) la sua presenza in questa sede non è senza significato poiché lo squalene agisce come un potente filtro dei aggi ultravioletti, svolgendo quindi una notevole azione protettiva contro i tumori e l'invecchiamento della pelle.

7. Fabbisogno dei grassi nell'alimentazione

La quota ottimale dei grassi nell'alimentazione viene stimata intorno al 30% delle calorie totali, vale a dire 80-90 grammi per un uomo adulto del peso di 70 kg che svolge moderata attività fisica. Quantità superiori possono essere dannose, ma anche quantità inferiori non appaiono consigliabili.
Ricordiamo che i grassi vengono assunti nell'alimentazione non solo come grassi da condimento (grassi visibili), ma anche, e spesso in quantità notevole, come grassi strutturali presenti nella carne, nel pesce, nel latte, nei latticini, nella frutta secca e nei dolciumi (grassi invisibili), quota che non deve essere trascurata nel calcolo delle quantità quotidiana dei grassi.
Nel definire il fabbisogno dei grassi non basta però limitarsi al solo aspetto quantitativo, l'aspetto più importante è infatti rappresentato dalla composizione qualitativa degli acidi grassi e dalla presenza dei componenti minori.
In linea di massima i grassi saturi (animali terrestri) assunti in elevata quantità possono favorire la comparsa di malattie come la steatosi epatica, l'aterosclerosi e le neoplasie, ma anche gli acidi grassi polinsaturi ω-6 assunti in eccesso, in particolare il linoleico (18:2 ω-6) contenuto negli oli di semi, non sono scevri da inconvenienti per la salute per cui attualmente si ritiene che non dovrebbero superare il 6% della quota lipidica, vale a dire il 2 % delle calorie totali.
Una alimentazione corretta, in un soggetto maschile adulto, prevede, come apporto calorico ottimale 2500 calorie, nelle quali i principi nutritivi debbono essere ripartiti secondo questo rapporto:

protidi (proteine)	15 %
carboidrati (zuccheri)	55%
lipidi (grassi)	30%

per quanto concerne la quota lipidica, le calorie totali vanno successivamente ripartite:

acidi grassi saturi	6-8%
acidi grassi monoinsaturi	14%
acidi grassi polinsaturi ω-6	6-7%
acidi grassi polinsaturi ω-3	1,5-2%

8. Cottura dei grassi

Onde mantenere inalterati i requisiti descritti l'olio di oliva andrebbe consumato crudo, tuttavia molto frequentemente i grassi alimentari vengono consumati dopo aver subito un trattamento termico più o meno prolungato, con temperature che possono variare da 100° C, come nelle miscele olio/acqua delle minestre, fino a 180°-200° C, come nelle fritture. Un aspetto quest'ultimo gastronomicamente molto gradito, ma sul quale esistono timori e preconcetti che però nella maggior parte dei casi non trovano una conferma scientifica.
Durante il trattamento termico si formano alcoli, aldeidi, chetoni e lattoni, responsabili del caratteristico aroma, ma che proprio per questo motivo (essendo cioè composti volatili) nella

maggior parte non vengono assorbiti. Si formano inoltre perossidi e più tardi polimeri e monomeri ciclici ai quali viene attribuita una certa tossicità. Va però precisato che i polimeri ed i monomeri ciclici vengono scarsamente assorbiti dall'intestino e si formano solo dopo fritture prolungate e particolarmente intense che abitualmente non si verificano nell'ambiente familiare.
Il meccanismo attraverso il quale si verificano le descritte alterazioni è anche in questo caso un meccanismo prevalentemente perossidativo che va a colpire gli acidi grassi polinsaturi. I monoinsaturi, di cui è ricco l'olio di oliva, ed i saturi, di cui sono ricchi il burro e lo strutto, appaiono infatti molto più resistenti (Fedeli E., 1998).
Un aspetto importante relativo alla comparsa di possibili alterazioni riguarda la durata del tempo di cottura, ed indubbiamente, quanto sarà minore il tempo, tanto minori saranno le alterazioni. Le alterazioni maggiori compaiono infatti dopo circa sei ore, mentre nelle prime ore sono di scarso significato ed assolutamente non pericolose per la salute.
Oltre alla durata del tempo di cottura, la degradazione dell'olio è favorita ovviamente anche dalle temperature molto elevate ed in questo caso l'olio di oliva presenta un vantaggio rispetto agli altri oli perché è adatto per friggere già a 140 – 150 °C, al contrario degli oli di semi che friggono a 180 °C.
Nel complesso le fritture casalinghe sono molto meno tossiche e meno dannose per lo stomaco, il fegato e l'organismo in generale di quanto abitualmente ritenuto. Si consiglia comunque di non protrarre a lungo il trattamento e di non riutilizzare l'olio dopo la prima frittura, ma, volendolo riutilizzare, sarà bene usarlo dopo averlo filtrato. Infine si raccomanda di immergere i cibi da friggere tagliati in piccoli pezzi e solo quando l'olio abbia raggiunto la temperatura adatta.
Se non si possiede una friggitrice che indica la temperatura si può ricorrere al metodo empirico di gettare qualche goccia d'acqua sull'olio caldo. Se si verificherà uno scoppiettìo vorrà dire che si sono raggiunte le temperature adatte. A questo punto si può iniziare il trattamento.
Non bisogna infine dimenticare che l'olio di oliva è un alimento delicato che si altera con il tempo, con l'esposizione all'aria e con l'esposizione alla luce. Per mantenere le sue caratteristiche salutari (oltre che gastronomiche) è necessario perciò consumare il prodotto entro un periodo di tempo relativamente breve ed abbandonare le vecchie e tradizionali oliere che lasciano l'olio esposto all'aria, ma utilizzarlo direttamente dalle bottiglie orirvginali che vanno sempre tappate dopo l'uso e non lasciate esposte alla luce, anche se oggi i produttori usano vetri scuri resistenti ai raggi ultravioletti.

9. Azioni protettive dell'olio di oliva sul processo d'invecchiamento

L'olio di oliva extravergine possiede una marcata attività salutistica che consente una vita sana e longeva in quanto possiede importanti attività biologiche collegate alla composizione equilibrata in acidi gassi e alla notevole percentuale in componenti minori (1,5-2%) dotati principalmente di attività antiossidante.
L'olio di oliva extravergine presenta pertanto un elevato valore protettivo che rallenta il processo di invecchiamento e previene i rischi delle malattie cronico-degenerative ad esso collegate.

9.1. Perché si invecchia

Il primo aspetto nello studio della prevenzione dell'invecchiamento è quello di chiedersi perché una cellula che possiede un'informazione nella quale è racchiuso un programma del codice genetico che ne organizza in maniera teoricamente illimitata le attività e la replicazione, possa subire nel tempo degli "inceppamenti" o "errori" che ne alterano progressivamente il

programma fino ad arrivare ad una "catastrofe di errori".
Il problema consiste pertanto nel cercare di capire come e perché si formano questi "errori" e cercare quindi di prevenire i fattori causali che li determinano, in quanto tali fattori portano l'organismo ad una sequenza di modificazioni biologiche che conducono verso un lento decadimento che si conclude con la cessazione della vita.
Numerose teorie cercano di spiegare il processo di invecchiamento, tra queste ricordiamo la teoria immunologica, la teoria della ridondanza, la teoria degli errori casuali e soprattutto la teoria dei radicali liberi, attualmente la più accreditata.

10. Teoria dei radicali liberi

Gli studi attuali, tra le teorie tendenti a spiegare l'evoluzione della vita, stanno portando sempre maggiori elementi a favore della teoria dei radicali liberi dell'ossigeno (Harman D., 1956), composti altamente reattivi dell'ossigeno che si formano continuamente ed ubiquitariamente nell'organismo per cause interne e per cause esterne. Tali composti reattivi possono colpire il codice genetico, (DNA), determinando degli "errori" che ne modificano il programma, oltre ad influire negativamente sul patrimonio immunitario alterando il potere difensivo dell'organismo.
Precisiamo a questo punto che l'ossigeno è un paradosso biologico, in quanto indispensabile per la vita, ma responsabile anche di alterazioni perossidative (radicali liberi) che, unitamente ad altri fattori causali, conducono gradualmente al progressivo decadimento dell'organismo.
La nostra vita aerobia è basata sul trasferimento di elettroni dai substrati nutritivi all'ossigeno, onde produrre energia (ATP), ma una parte dell'ossigeno abitualmente non entra nel ciclo ossidativo e conduce alla formazione di composti tossici, noti come radicali liberi, i quali colpiscono alcune proteine enzimatiche, il DNA e soprattutto gli acidi grassi polinsaturi ω-6, provocando una conseguente reazione a catena. Si comprende da ciò, per quanto riguarda i grassi assunti con l'alimentazione, che quanti più polinsaturi saranno ingeriti, tanto più sarà elevata la formazione di radicali liberi negli organuli cellulari e nelle lipoproteine, incrementando la possibilità di formare idroperossidi, i quali si possono considerare un prodotto terminale dell'innesco perossidativo, ma anche un prodotto iniziale perché dalla loro degradazione si possono formare nuovi radicali che determinano lentamente un danno a carico del DNA rendendo irriconoscibile la lettura del codice.
Una volta innescata la reazione a catena, i radicali liberi degli acidi grassi polinsaturi reagiscono con l'ossigeno molecolare per formare lipoperossidi instabili che subiscono rapidamente la degenerazione catalizzata dai metalli liberando frammenti carbonilici che si incrociano e polimerizzano le molecole cellulari essenziali. Questi processi portano alla formazione di composti fluorescenti che si accumulano durante l'invecchiamento.
Come si comprende nel nostro organismo avvengono continuamente ed ubiquitariamente reazioni che portano alla formazione di radicali liberi dell'ossigeno, che si formano, come si è detto in precedenza, per *cause interne* nel normale metabolismo (ma che possono aumentare per eccesso calorico, eccesso alcolico, obesità, eccesso di acidi grassi polinsaturi, carenza proteica, eccessiva attività fisica), ma anche per *cause esterne* (tensione dell'ossigeno atmosferico, radiazioni solari, fumo della sigaretta). Ciò nonostante, noi non ci accorgiamo abitualmente della loro formazione perché siamo protetti (almeno entro certi limiti) da agenti antiossidanti di cui alcuni sono costituzionalmente presenti nel nostro organismo (*prima linea di difesa*), mentre altri, come i tocoferoli, i carotenoidi, i polifenoli, l'acido ascorbico, vengono assunti con l'alimentazione (*seconda linea di difesa*) (Tabella 4).

Tabella 4. Fattori antiossidanti protettivi contro i radicali liberi dell'ossigeno.

Costituzionali	Nutrizionali
Superossidodismutasi	Vitamina E (α-tocoferolo)
Catalasi	Provitamina A (β-carotene)
Glutatione-perossidasi	Vitamina C (Acido ascorbico)
Acido urico	Polifenoli
α-1-antitripsina	Carotenoidi
Transferrina	Ubichinolo
Ferritina	Selenio
Bilirubina	Zinco

Non potendo noi incrementare gli antiossidanti costituzionali, dovremo perciò cercare di aumentare l'apporto degli antiossidanti assunti con l'alimentazione, cercando nello stesso tempo di evitare anche l'eccesso degli acidi grassi polinsaturi (principalmente gli ω-6, come verrà precisato in seguito) e di evitare anche i fattori causali esterni non legati alla nutrizione (raggi ultravioletti, fumo della sigaretta, stress, e una esagerata attività fisica senza un congruo allenamento).

Gli acidi grassi polinsaturi ω-6 ed ω-3 (che contengono doppi legami nella molecola) sono indispensabili nell'alimentazione in quanto rappresentano un requisito per la funzionalità dell'organismo (in particolare per la struttura delle membrane biologiche e degli organuli cellulari). Tale presenza rappresenta tuttavia una potenziale sorgente di danno per la facilità con la quale i polinsaturi della serie ω-6 possono andare incontro ai processi perossidativi e pertanto la loro presenza dovrà essere equilibrata e soprattutto protetta dalla concomitante assunzione di agenti antiossidanti.

Con l'avanzare degli anni, la sensibilità delle membrane biologiche ai fenomeni perossidativi dei radicali liberi diventa sempre maggiore, con una conseguente progressiva diminuzione della loro funzionalità, il che fa comprendere l'importanza della composizione dei grassi alimentari (cioè sensibili allo stress ossidativo, come i polinsaturi ω-6, o resistenti allo stress, come i polinsaturi ω-3 ed i monoinsaturi) e l'importanza dell'azione protettiva degli antiossidanti presenti nella componente lipidica (tocoferoli, carotenoidi, polifenoli).

Raggiunta la vecchiaia, nella quale si aggrava il decadimento fisico e cerebrale, l'individuo è sempre più esposto al rischio delle malattie cronico-degenerative (aterosclerosi, tumori maligni) in quanto un ruolo rilevante viene giocato nella dieta dagli acidi grassi saturi, ma anche dagli acidi grassi polinsaturi (ω-6) inevitabilmente sottoposti all'azione dei radicali liberi dell'ossigeno. Appare perciò necessario mantenere un corretto stile di vita, ma soprattutto un corretto regime alimentare, come verrà più avanti discusso.

11. Componente lipidica della dieta

Gli acidi grassi saturi (presenti nei grassi degli animali terrestri) vanno limitati perché favoriscono la comparsa dell'ipertensione, delle cardiovasculopatie, dell'osteoporosi, di alcune neoplasie e dei disturbi digestivi, ma, come più volte ripetuto, tali manifestazioni possono essere favorite anche da un'assunzione inadeguata di acidi grassi polinsaturi ω-6 (presenti negli oli di semi). A questo proposito infatti, le raccomandazioni un tempo sostenute di abbassare il colesterolo attraverso il consumo di oli di semi non vengono più ritenute valide, ed anzi, una loro assunzione elevata può essere dannosa ed anzi addirittura aggravare l'azione dei grassi animali (Lands W.E.M., 2003). Utili appaiono invece i polinsaturi ω-3 (presenti prevalentemente nei grassi degli animali marini) ed i monoinsaturi (presenti nell'olio di oliva) che hanno dimostrato di svolgere una marcata azione protettiva sul rischio cardiovascolare (Bos M.B. *et al*, 2010, Massaro M. *et al*., 1999), sia per un

intervento diretto, sia perché resistenti all'azione dei radicali liberi dell'ossigeno.
Molto importante è comunque la presenza nella dieta degli agenti antiossidanti che proteggono l'organismo dall'azione perossidativa dei radicali liberi dell'ossigeno limitando la progressione del decadimento dell'organismo.
Nell'olio di oliva extravergine tali agenti antiossidanti sono contenuti in elevata quantità, rappresentati dalla vitamina E, dai carotenoidi, ma soprattutto dai polifenoli (in particolare l'idrossitirosolo e l'oleoeuropeina) sui quali si sta sempre più appuntando l'interesse degli studiosi.
Accanto alla formazione dei radicali liberi nella patogenesi dell'invecchiamento, con l'avanzare degli anni aumenta nell'organismo anche l'attività di un enzima, la fosfolipasi A_2, che idrolizza (scinde) gli acidi grassi dai fosfolipidi della membrana cellulare liberando un acido polinsaturo ω-6 con quattro doppi legami (acido arachidonico), il quale, oltre ad essere sensibilissimo allo stress ossidativo, conduce ad un aumento della sintesi di alcuni fattori negativi, come il trombossano, che determina vasocostrizione (in particolare delle arteriole) e trombofilia con danno vascolare e diminuzione dell'apporto di nutrienti e di ossigeno ai tessuti, ed il leucotriene, che determina una diminuzione del potere immunitario con danno alle strutture ed agli organi.
La fosfolipasi A_2 viene attivamente inibita dai polifenoli presenti nell'olio di oliva extravergine.
Accanto al processo fisiologico della senescenza, con il procedere dell'invecchiamento aumenta il rischio di incorrere in alcuni processi patologici collegati alla formazione dei radicali liberi dell'ossigeno, nella maggior parte dei quali una componente di rilievo viene giocata dall'alimentazione. Ci soffermeremo su quei processi che appaiono principalmente collegati alla componente lipidica.

12. Decadimento cerebrale

Nel decadimento generale dell'organismo legato all'invecchiamento un ruolo importante viene svolto dal cervello che è particolarmente sensibile ai fenomeni perossidativi per l'elevata concentrazione di acidi grassi polinsaturi a lunga catena con 5 e 6 doppi legami (soprattutto ω-3) necessaria per la funzione delle cellule nervose (neuroni) e la trasmissione degli impulsi. Tenendo conto che il cervello ha un elevatissimo consumo di ossigeno, pari al 20% dell'ossigeno totale consumato dall'organismo, è evidente che quest'organo è notevolmente esposto al rischio perossidativo ed ha bisogno quindi di una elevata protezione antiossidante.
L'invecchiamento si accompagna ad un accumulo intracellulare di lipofuscina, un pigmento risultante dalla polimerizzazione dei polinsaturi cellulari perossidati e si comprende da ciò come le possibili alterazioni a carico degli acidi grassi polinsaturi (in particolare gli ω-6, con ripercussioni sugli ω-3) rivestano notevole importanza per il sistema nervoso centrale dove le modificazioni della struttura della cellula nervosa, e quindi delle sue funzioni e della trasmissione degli impulsi, possono accelerare il processo di invecchiamento cerebrale, con un danno che si ripercuote a tutto l'organismo.
Una corretta alimentazione nella quale siano presenti l'olio di oliva extravergine, ma anche la frutta e la verdura (ricche in antiossidanti) ed il pesce azzurro (ricco in polinsaturi ω-3), potrà contribuire a ritardare i fenomeni di invecchiamento cerebrale, considerando anche che il cervello danneggiato irraggia a sua volta i fenomeni di invecchiamento a tutto l'organismo, mentre, al contrario, un cervello attivo, giovanile, contribuisce a mantenere giovani anche gli altri organi.

13. Invecchiamento cutaneo

La pelle è lo specchio del processo di invecchiamento. Con l'avanzare degli anni diviene

più sottile, anelastica, con diminuzione del contenuto lipidico.
In questa sede, accanto al processo fisiologico di invecchiamento, il danno viene accentuato dal fotoinvecchiamento causato dai raggi solari che innescano un processo di involuzione, processo nel quale un ruolo importante viene giocato dai radicali liberi dell'ossigeno che agiscono prevalentemente sui polinsaturi ω-6. Conseguenza della lipoperossidazione cutanea è la formazione nella pelle di macchie di lipofuscina (considerate un indice dell'invecchiamento), mentre nello stesso tempo aumenta il rischio della cancerizzazione (Homer S. *et al.*, 2006). Un ruolo protettivo importante viene svolto da una non elevata assunzione di ω-6 (che non superi cioè il fabbisogno fisiologico) e da una maggiore assunzione di ω-3 e di monoinsaturi (acido oleico), e quindi di olio di oliva extravergine, che accanto alla composizione acidica equilibrata, presenta una ricchezza in agenti antiossidanti i quali combattono gli effetti perossidativi dei raggi solari (Saija A. *et al.*, 1999, Ancora C. *et al.*, 2004, Coquenet B. *et al.*, 2008).
Come principale fonte energetica, al posto degli acidi grassi saturi (animali terrestri) e degli acidi grassi polinsaturi ω-6 (olio di semi), vanno perciò preferiti i monoinsaturi (olio di oliva) ricordando anche che i monoinsaturi, oltre agli effetti protettivi sulla cute, esercitano effetti protettivi sul rischio vascolare e sul rischio neoplastico (Massaro M. *et al.*, 1999, de Logeril M. *et al.*, 1999, Gillinham L G. *et al.*, 2011). Sarà comunque sempre bene limitare anche l'assunzione degli acidi grassi saturi (burro, strutto, lardo) e rispettare un rapporto polinsaturi/saturi che deve essere pari a 1/1 e non 2/1 come un tempo preconizzato, poiché, contrariamente a quanto atteso, il rapporto 2/1 si è dimostrato negativo per la salute e per l'invecchiamento in particolare.
Non va infine sottovalutata la presenza dello squalene contenuto nell'olio di oliva che agisce a livello cutaneo inibendo l'azione dei raggi ultravioletti che danneggiano la cute (Kelly G., 1999).

14. Ipertensione arteriosa

Con l'avanzare degli anni è frequente la comparsa dell'ipertensione arteriosa che può essere responsabile di danni cardiovascolari e di una morte precoce.
Studiosi americani (Wiliams P.T, 1987), partendo dall'osservazione che i popoli mediterranei presentano un'incidenza di malattie cardiovascolari inferiore a quella dei popoli dell'Europa settentrionale, hanno ipotizzato che ciò possa essere dovuto all'assunzione degli acidi grassi monoinsaturi presenti nell'olio di oliva. A tale proposito gli studiosi hanno condotto una ricerca su 76 uomini americani di età media affetti da ipertensione lieve-moderata. La riduzione della pressione arteriosa (sistolica e diastolica) appariva evidente e correlata in maniera statisticamente significativa qualora associata con il consumo degli acidi grassi monoinsaturi, mentre, per gli acidi grassi polinsaturi tale correlazione è apparsa significativa solo con la diastolica ed inoltre questa correlazione non fu significativa quando fu aggiustata con l'indice di adiposità regionale che caratterizza l'obesità maschile. I ricercatori hanno concluso pertanto che un aumento dei monoinsaturi deve essere considerato un fattore di protezione nel trattamento dell'ipertensione arteriosa.
Esiste una serie di dati in tal senso. Ci limitiamo a ricordare alcuni recenti studi come quelli di una meta-analisi nella quale una dieta ricca in acidi grassi monoinsaturi ha dimostrato una riduzione, anche se lieve, della pressione, specie se paragonata ad una dieta ricca in acidi grassi saturi o in carboidrati (Shah M. *et al.*, 2007) ed uno studio prospettico su 700 soggetti nei quali un consumo medio di olio di oliva per 28 mesi ha determinato una caduta della pressione negli

uomini, ma non nelle donne (Alonso A. *et al.*, 2004).
Accanto ai monoinsaturi una grande importanza viene rivestita dai polifenoli. Una recente ricerca prospettica condotta in Spagna ha dimostrato infatti che i polifenoli contenuti nella frutta e nella verdura, così come quelli contenuti nell'olio di oliva extravergine riducono i valori pressori nelle persone anziane riducendo nello stesso tempo il rischio cardiovascolare (Medina R. *et al.*, 2011). Non si può quindi non sottolineare come l'olio di oliva extravergine, ricco in monoinsaturi ed in polifenoli eserciti nelle persone anziane un'azione protettiva anche combattendo il rischio ipertensivo.

15. Osteoporosi

Esistono numerose evidenze che indicano come gli acidi grassi saturi svolgano azione negativa sulla densità minerale delle ossa, al contrario sia dei monoinsaturi che dei polinsaturi che agiscono favorevolmente. Tra i polinsaturi si osserva però un miglior comportamento degli ω-3 rispetto agli ω-6, ed è stato anche osservato che la perossidazione lipidica gioca un ruolo negativo sull'evoluzione della malattia (Parhami *et al.*, 1999).
Importante è comunque l'assunzione del calcio, e precisamente del calcio biodisponibile, mediante l'uso del latte scremato, o meglio ancora del latte magro, in quanto il calcio non viene assorbito attraverso la componente lipidica del latte, ma attraverso la componente protidica. Accanto al calcio, è necessario assumere anche il colecalciferolo (vitamina D_3) non tanto con i grassi degli animali terrestri, quanto con il consumo di pesce azzurro, il quale ne contiene una elevata quantità (oltre a possedere gli ω-3). Una dieta perciò ricca in latte magro e pesce azzurro condito con olio extravergine di oliva non potrà che giovare all'anziano come protettiva delle ossa.

16. Disturbi digestivi

Con l'avanzare degli anni si fa sempre più frequente la cattiva digeribilità con pesantezza post prandiale, la stipsi e la sindrome da reflusso gastro-esofagea conseguente all'incontinenza dello sfintere inferiore dell'esofago (cardias).

16.1. Digeribilità

Affinché possano essere digeriti i grassi debbono essere emulsionati dalla bile nel duodeno onde poter essere attaccati (idrolizzati) da un enzima del pancreas, la lipasi, che scinde gli acidi grassi dal trigliceride. Tale processo avviene in quanto i grassi, giunti nel duodeno stimolano la liberazione di un ormone, la colecistochinina-pancreozimina, che attiva sia lo svuotamento della colecisti che l'attività del pancreas.
Gli acidi grassi idrolizzati dal pancreas vengono quindi assorbiti grazie alla presenza della bile la quale forma dei corpuscoli idrosolubili (micelle) che come tali vengono assorbiti dalla mucosa intestinale. Un grasso sarà quindi tanto più facilmente digeribile quanto maggiore sarà la sua attività di stimolo sullo svuotamento nel duodeno della vescichetta biliare (cistifellea) e sull'attivazione del pancreas.
L'olio di oliva stimola attivamente la produzione della colecistochinina-pancreozimina (Demole M.J., 1975), e quindi l'azione digestiva del pancreas e della bile, in maniera superiore a tutti gli altri grassi ed oli alimentari.

16.2. Stipsi

Nella stipsi, evento frequente nell'anziano, è meglio evitare finché possibile l'uso dei lassativi anche perché possono limitare l'assorbimento del calcio. Si consiglia invece una maggiore assunzione di vegetali per la presenza delle fibre che stimolano l'intestino, e di bere molta acqua che tende ad ammorbidire le fibre (e quindi le feci) facilitandone l'espulsione.
Un effetto positivo può essere svolto da un cucchiaio di olio di oliva assunto al mattino a

digiuno che può agire da valido lassativo senza creare fenomeni secondari e soprattutto senza creare turbe dell'assorbimento vitaminico e minerale.

16.3. Sindrome da reflusso

Nell'anziano esiste spesso una sindrome da reflusso che a volte crea seri disturbi con rallentamento della digestione.
Premesso che per la prevenzione del reflusso gastro-esofageo si dovrebbero evitare i pasti abbondanti, limitare l'assunzione dell'alcool e non mettersi distesi subito dopo il pasto, l'olio di oliva è tra i grassi quello che induce uno dei minori effetti inibitori a carico della valvola esofagea (sfintere cardiale) ed inoltre presenta un rapido tempo di passaggio dallo stomaco nel duodeno con successivo svuotamento nel digiuno, grazie anche alla efficace produzione di pancreozimina e colecistochinina.
L'olio di oliva si dimostra pertanto particolarmente digeribile e questa digeribilità si mantiene nell'età avanzata.

17. Neoplasie

Il rischio delle neoplasie aumenta con l'età, sia perché diminuiscono le difese organiche, sia perché per molti aspetti la patogenesi dei tumori è affine alla patogenesi della vecchiaia, ed, in entrambi i casi, oltre al rischio perossidativo, è implicato anche l'eccesso alimentare globale e dei grassi saturi (grassi degli animali terrestri), ma non è esclusa anche una responsabilità degli acidi grassi polinsaturi ω-6 (oli di semi) (Pierce M. *et al.*, 1971, Bartsh H. *et al.*, 1999, Sinopoulos A.P., 2008).
La prevenzione del rischio neoplastico va iniziata comunque prima ancora che si manifesti la vecchiaia e non attendere quando sarà troppo tardi. E' consigliabile infatti seguire sempre un regime controllato nell'apporto calorico, con assunzione di frutta e di verdura per il loro contenuto in antiossidanti in particolare quelle ricche in acido ascorbico come le fragole, gli agrumi, le angurie, i kiwi, i peperoni ed i broccoli, quelle ricche in β-carotene (ed in generale ricche in carotenoidi e polifenoli) come le carote, le zucche, le albicocche, le pesche, i meloni, i pomodori e il radicchio, e quelle ricche in acido folico, come gli spinaci e le verdure a foglie verdi, i fagioli e le lenticchie. Un apporto favorevole in antiossidanti, si ottiene comunque assumendo anche i derivati dei vegetali, come il cacao bruno, il tè verde ed il vino (purché assunto nelle dosi consentite) e soprattutto l'olio di oliva extravergine.
Per quanto concerne i grassi, tenuto conto che non dovrebbero superare il 30% delle calorie totali, si devono limitare i grassi animali terrestri (ricchi in acidi grassi saturi), e, tra gli acidi grassi polinsaturi preferire gli ω-3 (pesce azzurro), in quanto molti dubbi esistono sugli ω-6, mentre, come fonte energetica, va favorito il consumo dei monoinsaturi (olio di oliva). Gli acidi grassi monoinsaturi (così come gli ω-3) non sembrano infatti incrementare il rischio neoplastico ed anzi in alcuni casi avrebbero dimostrato un effetto protettivo.
Va infine ricordato anche che alcuni polifenoli contenuti nell'olio di oliva extravergine presentano una attività antitumorale (Giacosa A. *et al.*, 2005).
L'olio di oliva extravergine si dimostra perciò particolarmente efficace nella prevenzione delle malattie neoplastiche sia per la sua composizione acidica che per la presenza dei componenti minori come alcuni polifenoli e lo squalene.

18. Conclusioni

Il concetto dell'esistenza dei rapporti tra l'alimentazione ed il processo di invecchiamento era stato già sostenuto fin dall'antichità. Pitagora di Samo consigliava infatti una dieta vegetariana per conservarsi a lungo giovani e vitali. Più tardi anche Ippocrate e Galeno discussero il problema ed Ippocrate affermò che gli anziani sono freddi

ed umidi perché in essi vi è il ritrarsi del fuoco (oggi diremmo il ridursi del metabolismo).
Con il passare del tempo molti altri studiosi si sono intrattenuti sul problema, ma non si è mai usciti dall'empirismo e dalle teorie immaginifiche. Ricordiamo in particolare Arnaldo da Villanova, allievo della Scuola Salernitana e Maestro di Montpellier che, nel suo "De conservanda juventute" affermava che il cibo, il quale perviene a ciascun membro e dal membro viene smaltito, si corrompe ogni volta che il caldo (diciamo il metabolismo) per qualsiasi regione diviene debole, allora nascono le rughe, i capelli bianchi e la calvizie, come accade nei vecchi freddi e secchi.
Numerosi studiosi si sono quindi succeduti nel tempo a ripetere che la dieta deve essere limitata nelle calorie e controllata nella sua composizione, ma i suggerimenti sono stati sempre empirici e spesso contraddittori. Si è dovuto attendere l'affacciarsi delle conoscenze genetiche ed immunologiche e soprattutto le conoscenze dell'azione dei radicali liberi dell'ossigeno per comprendere come e quanto un tessuto corporeo, teoricamente destinato ad una replicazione illimitata, finisca con il cedere alle insidie del tempo.
Da tutto quanto esposto si comprende come e quanto sia importante che l'assunzione degli acidi grassi sia equilibrata (come è quella dell'olio di oliva) e che sia associata ad una quantità adeguata di sostanze antiossidanti (presenti anche nella frutta e nella verdura che si potenziano sinergicamente con gli antiossidanti presenti nell'olio di oliva extravergine).
L'Italia è oggi uno dei paesi più longevi del mondo e tale longevità sembra doversi ascrivere principalmente alla Dieta Mediterranea, che forse più preciso sarebbe chiamare Dieta Latina, o meglio ancora Dieta dell'Italia Meridionale, ricca appunto in frutta, verdura, ortaggi, pesce e olio di oliva vergine.
Certamente l'evoluzione della senescenza è molto complessa e multifattoriale. Numerose sono infatti le componenti biologiche ed ambientali che contribuiscono alla sua manifestazione, ma l'attività perossidativa svolta dai radicali liberi sulle macromolecole (in particolare sul DNA e sui polinsaturi ω-6) sta assumendo ogni giorno di più un preciso significato patogenetico.
Ci sembra quindi di poter chiudere l'esposizione raccomandando di rispettare la Dieta Mediterranea, ripetendo ancora una volta che tale dieta è rappresentata da un prevalente consumo di olio di oliva, dall'assunzione di carboidrati complessi (pane pasta possibilmente integrali), dalla limitazione dei carboidrati semplici zucchero, da un elevato consumo di vegetali (legumi, ortaggi e soprattutto verdura e frutta fresca, matura e pigmentata), che assicurano un'adeguata introduzione di antiossidanti, vitamine, minerali e fibre, e da una moderata quantità di proteine animali (onde favorire l'assunzione degli aminoacidi essenziali, della vitamina B_{12}, del ferro e del calcio biodisponibili).
Importante è l'assunzione di pesce (in particolare sardine, sgombri e tonno) per la ricchezza, oltre che di proteine di alto valore biologico, anche di polinsaturi ω-3 e di vitamina D.
In conclusione, le proteine devono essere assunte per il 15% delle calorie totali, i carboidrati per il 55%, i grassi per il 30%, con limitazione dei grassi degli animali terrestri (per la presenza degli acidi grassi saturi) e della margarine solide (per la presenza dei grassi idrogenati) ma, come si è detto più volte, anche con limitazione degli oli di semi (per la presenza in elevata quantità degli acidi grassi polinsaturi ω-6). Un posto di grande rilievo viene assunto dall'olio di oliva extravergine, per l'equilibrata composizione in acidi grassi e la ricchezza in antiossidanti, in particolare i polifenoli.
Dovrà infine essere evitato l'eccesso calorico e l'abuso alcolico sia abituale che occasionale, ma può essere concessa una moderata quantità di vino ai pasti, meglio se vino rosso.

BIBLIOGRAFIA

Alonso A., Martinez-Gonzales M.A. (2004). *Olive oil consumption and reduced incidence of hypertension: the SUN Study*. Lipids, 39(12):1233-38.

Bartsh H., Nair J., Owen R.W. (1999). *Dietary polyunsaturated fatty acids and cancer of the breast and colorectum: emerging evidence for their role as risk modifiers*. Carcinogenesis, 20:2229-18.

Bauernfeind J. (1981). *Tocopherols in food*. In Vitamin E, Machlin L.J. and Dekker M. Eds, New York, pp 98-106.

Bos M.B., de Vries J.H.M., Feskens E.J.M., van Dijk S.J., et al. (2010). *Effect of high monounsaturated fatty acids diet and a Mediterranean diet on serum lipids and insulin sensitivity in adults with mild abdominal obesity*. Nutr. Metabol. & Cardiovasc. Dis., 20:591-89.

Castellani L., Zumiani G. (2000). *L'oleosità cutanea*. La Pelle , 7:41-43.

Clark R. M., Yao L., She L, Furr H. C. (2000). *A comparison of lycopene and astaxanthin absorption of from corn oil and olive oil emulsion*. Lipids, 37:803-806, 2000.

de Logeril M., Salem P., Martin J.L., et al., (1999). *Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complication after myocardial infarction*. Final Report of the Lyon Diet Heart Study. Circulation, 99:779-85.

Demole M.J. (1975). *La place de l'huile d'olive dans le traitement des diskinesisies biliares*. In Proceedings of II Internacional Congress on the Biological Value of Olve Oil – Torremolinos (Spagna) 6-9 maggio 1975, pag. 391-96.

Fedeli E. (1998). *Physical-chemical aspects of the frying process*. In "Second Symposium Internacional sobre Fritura de los Alimentos" – Grasas y Aceites 49:261-64.

Giacosa A:, Rondanelli M. (2005). *Olive-oil and cancer prevention. The possible role of antioxidant*. Gli antiossidanti nell'olio di oliva, 10. 6. 2005, Spoleto (Italia) pag. 117.

Gillingham L.G:, Harris-Janz S:, Jones P.J.H. (2011). *Dietary monounsaturated fatty acids are protective against metabolic syndrome and cardiovascular disease risk factors*. Lipids, 46:209-28.

Harman D. (1956). *Aging, a theory based on free radical and radiation chemistry*. J. Gerontol. 11:298-300.

Homer S., Black S. (2006). *Carcinogenesis and antioxidant action of some nutritional lipids*. J. Plastic Dermatology, 2:2-6.

Kamal Eldin A., Appelqvist L.A. (1996). *The chemistry of tocopherols and tocotrienols*. Lipids, 31:671-701.

Kelly G. (1999). *Squalene and its potential clinical uses*. Alter. Med. Rev., 4 (1): 29-36.

Lands W.E.M. (2003). *Primary prevention in cardiovascular disease: moving out of the shadows of the truth about death*. Nutr. Metab. and Cardiovasc. Disease, 13:154-64.

Lombardi M., Mistretta R., Pizzoferrato L., Quaglia G.B., Sinesio F., Veccia-Scavalli D. (1985). *Trattamenti termici ed oli alimentari*. In Monografie della Nutrizione, n. 3, Roma INRAN.

Massaro M., Carluccio M.A., De Caterina F. (1999). *Direct vascular antiatherogenic effects of oleic acid: a clue to cardioprotective effects of the Mediterranean Diet*. Cardiologia (Official J. of Italian Soc. Cardiol.), 44:507.

Medina-Remon A., Zamor-Ros R., Rotchés-Parhami S., Jackson S.M., Tintut Y., Balucan J.P., Territo M. (1999). *Atherogenic diet and minimal oxidized low density lipoprotein inhibit osteogenic and promote adipogenic differentiation of marrow stromal cells*. J. Bone Miner Res., 14:2067-78

Pastore G., Lucchetti S., Trombetta L. (2008). *Valorizzazione della qualità. Filiera Olivo-oleica* Progetto strategico sulla Qualità Alimentare, Ediz. INRAN. febbr. 2008, pag. 450.

Pierce M., Dayton S. (1971). *Incidence of cancer in men on a diet high in polyunsaturated fat*. Lancet, 1:1181-87.

Raber M.G, Kajden H.I. (1989). *Preferential incorporation of a-tocopherol v/s γ-tocopherol in human lipoproteins*. Am. J. Clin. Nutr, 49:517-26.

Ribalt N., et al. (2011). *Total polyphenol excretion and blood pressure in subjects at high cardiovascular risk*. Nutr. Metab. & Cardiovasc Dis., 21:323-31.

Richard E., Ostland Jr. (2007). *Phytosterol, Cholesterol Absorption and Healthy Diets*. Lipids, 42:41-45.

Servili R., Selvaggini S., Esposto A., et al. (2005). *La composizione fenolica dell'oliva e dell'olio di oliva vergine*. Gli antiossidanti nell'olio di oliva, 10. 6. 2005, Spoleto (Italia) pag. 7.

Sevanian A. (1988). *The impact of lipid unsaturation ad autoxidation on membrane structure*. In The Molecular Mechanism of Aging. The Role of Dietary Lipids – Medical Scientific Meeting, Lucca (Italy) 27-28 may 1988, pp 45-54.

Shah M., Adams-Huet B., Garg A. (2007). *Effect of high carbohydrate or high-cis-nonounsaturated fat diet on blood pressure: a meta-analysis of intervention trial.* Am. J. Clin. Nutr. 85(5):1251-56.

Sinopolulos A.B. (2008). *The importance of omega-6/omega-3 fatty acids ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases*. Exp. Biol. Med., 233:674-88.

Smith T. J., Yang G. Y., Seril D. N., et al. (1998): *Inhibition of 4-(methilnitrosamino)-1- 3-pyridyl-1-butanone-induced lung tumori-genesis by dietary olive oil and squalene*. Carcinogenesis, 19: 703-706.

Williams P.T., Fortmann S.P., Terry R.B, et al. (1987). *Association of dietary fats, regional adiposity, and blood pressure in men.* J.A.M.A., 257-3251-59.