



LIVAE

N° 121
ED. ITALIANA
LUGLIO 2015

RIVISTA UFFICIALE DEL CONSIGLIO OLEICOLO INTERNAZIONALE

INDICE

L'olivo dal XX al XXI secolo

L'olio di oliva: pietra miliare
della dieta mediterranea

Olio Di Oliva Vergine e Sport

Olio Di Oliva Vergine e processo
di invecchiamento

L'importanza dell'olio di
oliva nella prevenzione del
sovrappeso, nello sviluppo e
nella precocità sessuale delle
adolescenti





INDICE

OLIVAE | n°121

OLIVAE

Rivista Ufficiale del Consiglio Oleicolo Internazionale

Publicata in: arabo, francese, inglese, italiano e spagnolo.
Rivista Peer Reviewed

Príncipe de Vergara, 154
28002 Madrid, Spagna
Tel.: 34-915 903 638
Fax: 34-915 631 263
E-mail: iooc@internationaloliveoil.org
Web: www.internationaloliveoil.org

ISSN: 0255-996X
Deposito legale: M-18626-1984

Le denominazioni utilizzate e i dati riportati in questa pubblicazione non implicano alcuna espressione di opinione della Segreteria Esecutiva del COI in merito allo stato giuridico di paesi, territori, città o zone, o della loro autorità, né sul tracciato delle loro frontiere o limiti.

Il contenuto degli articoli riportati in questa pubblicazione non riflette necessariamente il punto di vista della Segreteria Esecutiva del COI in materia.

La riproduzione parziale o totale degli articoli di OLIVAE è autorizzata a condizione di indicarne l'origine.

3 **Editoriale**
L'olio di Oliva e la Dieta Mediterranea nella EXPO 2015

5 **Presentazione Scientifica del n° 121 e Ringraziamenti**
Olio di Oliva e salute
Prof. Julio Cesar Montero
Ringraziamenti
Dott. Rafael Gómez y Blasco

7 **L'olivo dal XX al XXI secolo**
Prof. Shimon Lavee

19 **L'olio di oliva: pietra miliare della dieta mediterranea**
Dott. B. Moreno Esteban / Dr. D.A. Lezcano Solís

28 **Olio Di Oliva Vergine e Sport**
Dott. Eric Gallego Edelfelt

35 **Olio Di Oliva Vergine e processo di invecchiamento**
Dott. ssa María Elisa Calle Purón / Blanca Valero de Bernabé

42 **L'importanza dell'olio di oliva nella prevenzione del sovrappeso, nello sviluppo e nella precocità sessuale delle adolescenti**
Dott. Rafael Gómez y Blasco

EDITORIALE

L'Olio di Oliva e la Dieta Mediterranea nella EXPO 2015

Il numero 121 della rivista è stato configurato attorno al tema che è quello dell'Esposizione Mondiale 2015 di Milano "Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita".

Nella fattispecie, il progetto "Feeding Knowledge", che l'Esposizione Mondiale ha intrapreso per dare forma alla ricerca, allo sviluppo ed alle innovazioni nel campo della sicurezza alimentare, ci sono sembrati un argomento di grande attualità al quale aderire per la struttura di questa edizione.

Nei risvolti e nelle interpretazioni che competono al Consiglio Oleicolo Internazionale, abbiamo desiderato rispondere a un appello rivolto idealmente dall' EXPO 2015 a tutte le istituzioni, enti ed Organismi che operano nel mondo dell'agricoltura e dell'alimentazione.

A ciascuno di essi, che perseguono diversi compiti ed esercitano diversi ruoli, spetterà dunque, secondo i casi, operare per il miglioramento della qualità e della sicurezza nel campo alimentare; promuovere un'alimentazione sana e di qualità; incentivare la sicurezza sanitaria e la prevenzioni di patologie attraverso corrette pratiche di alimentazione di cui sia stata provata scientificamente la validità; favorire attività di educazione ed informazione nel campo della nutrizione e fomentare stili di vita salutari; promuovere altresì l'innovazione nella ricerca, nella tecnologia del campo alimentare.

Nell' *Accordo Internazionale sull'Olio di Oliva e le Olive da tavola 2005*, che è l'attuale "Carta Costituzionale" del Consiglio Oleicolo Internazionale, vengono chiaramente indicati, tra gli obiettivi generali, due attività ritenute di importanza capitale per i Paesi Membri che hanno sottoscritto questo documento:

"... condurre attività che favoriscano una più approfondita conoscenza dell'olio di oliva e delle olive da tavola sotto il profilo nutrizionale, terapeutico ed altri".....e "Ribadire e rafforzare il ruolo del Consiglio Oleicolo Internazionale come punto di incontro per l'insieme degli operatori del settore e come centro mondiale di documentazione ed informazione sull'olivo e sui suoi prodotti".

Con questo numero della rivista ufficiale del Consiglio abbiamo desiderato ottemperare a questi obiettivi dell'Accordo, celebrando, nel contempo, un' occasione di risonanza mondiale.

Il ruolo dell'olio di oliva come struttura portante della Dieta Mediterranea è ormai universalmente consolidato. Divenuta, a giusto titolo, sinonimo di corretta alimentazione e benessere, tanto da essere stata dichiarata, nel 2010, da parte dell'UNESCO, patrimonio culturale immateriale dell'Umanità, la Dieta Mediterranea è sempre stata oggetto di attenzione e supporto da parte del Consiglio Oleicolo Internazionale, che ne ha seguito i risultati delle relative ricerche scientifiche fin dal loro *incipit*. La prima Conferenza Internazionale sulla Dieta Mediterranea - occasione in cui fu istituzionalizzata l'adozione della ormai celebre Piramide Nutrizionale - ebbe luogo a Cambridge (Massachusetts, USA) nel 1993, con il patrocinio del Consiglio Oleicolo Internazionale.

Anche alle successive celebrazioni sulle Conferenze Internazionali sulla Dieta Mediterranea del 1998, di nuovo a Cambridge, e nel 2000 a Londra, fu sempre il COI che prestò il proprio patrocinio, persuaso che l'olio di oliva trovasse la sua massima espressione in questo contesto.

Da allora la ricerca scientifica ha compiuto progressi continui e le acquisizioni sulle proprietà e sulle conoscenze sul valore biologico, nutrizionale e terapeutico dell'olio di oliva si vanno sempre più ampliando. È di EXPO NET Magazine, quotidiano on-line di EXPO, la recente notizia che sta per essere posto in commercio il primo olio extra vergine di oliva che potrà avvalersi della definizione di "nutraceutico", una definizione riconosciuta a livello europeo, grazie alla quale questo olio potrà essere venduto anche nelle farmacie. Ugualmente recente è la celebrazione nell'isola di Zakynthos (Grecia) di un Congresso sulle proprietà "farmaceutiche" e terapeutiche di alcuni tipi di oli di oliva extra vergine, grazie a uno specifico componente, l'oleocanthal, sul quale sono in corso intressantissime ricerche e che sembra possedere provati effetti antinfiammatori equivalenti a quelli dell' ibuprofeno (esperimenti finora condotti "in vitro" dimostrano che 4 cucchiari di olio di oliva extra vergine ricco di oleocanthal equivalgono a 250 mg di ipubrofeno, senza, naturalmente, gli effetti secondari di questo antinfiammatorio sintetico) e perfino anticancerogeni. Questo concetto di olio di oliva uguale a salute, che il COI ha sempre sostenuto e difeso, si va sempre più affermando e consolidando ed è compito del Consiglio Oleicolo Internazionale diffonderne correttamente l'informazione ed educare il consumatore al riguardo.

In questo spirito il Consiglio ha stabilito di convertire il proprio strumento di comunicazione ufficiale, la rivista OLIVAE, in una pubblicazione esclusivamente scientifica, in cui trovino luogo articoli inerenti a tutte le scienze che abbiano per oggetto e per fine ultimo la ricerca sull'olivo e sui suoi prodotti.

Questo numero si apre con un excursus sull'evoluzione delle pratiche in olivicoltura nel corso dell'ultimo secolo. Conosceremo poi, con evidenze scientifiche, di quale portata sia il ruolo dell'olio di oliva nell'alimentazione mediterranea; vedremo da presso il suo ruolo antiossidante e protettore nell'esercizio dell'attività sportiva di élite; potremo apprendere le insospettate qualità che questo alimento possiede nella prevenzione del sovrappeso, nello sviluppo sessuale precoce delle adolescenti....

Desidero ringraziare l'équipe medica che ha generosamente offerto il proprio contributo con lavori di ricerca inedita a questo numero della rivista. A loro va la mia gratitudine per aver operato per fare luce sull'olio di oliva come fonte di energia per la vita.

Jean-Louis Barjol
Direttore Esecutivo

Presentazione Scientifica del n° 121 e Ringraziamenti

Olio di Oliva e salute

Prof. Julio Cesar Montero

Medico Nutrizionista Universitario. Docente di Nutrizione. Universidad Católica Argentina. Direttore della Escuela Postgrado de Obesidad. Ex-presidente della Federación Latinoamericana de Sociedades de Obesidad (FLASO) e della SAOTA. Buenos Aires.

Una delle principali preoccupazioni della sanità pubblica sono le cosiddette malattie croniche non trasmissibili, che comprendono obesità, diabete, ipertensione, malattie cardiovascolari e cancro, tra le più conosciute, anche se l'elenco è completato da fegato grasso, dislipidemia nel sangue, osteoporosi, depressione e morbo di Alzheimer, per citarne alcune.

Poiché queste patologie sono oggetto di studi e di conoscenza relativamente recenti nella storia dell'umanità, si deve ammettere che fattori ambientali inesistenti in precedenza, che agiscono su una genetica preparata per altri stimoli, costituiscano una concausa.

Tra i principali fattori ambientali si annoverano gli alimenti e altri componenti che si ingeriscono regolarmente con il cibo, per cui l'alimentazione rappresenta uno dei principali meccanismi di interazione tra ambiente e genetica.

In linea con questa ipotesi, studi sulla popolazione rivelano che i modelli alimentari più tradizionali - con netto predominio di alimenti di base o sottoposti a scarsa elaborazione culinaria o industriale - coincidono con una frequenza minore delle malattie indicate in precedenza. Queste diete tradizionali sono correlate ad una vita più sana e più lunga e sono prese ad esempio per le loro riconosciute virtù, sia nel contesto della prevenzione sia in quello del mantenimento di uno stato di salute ottimale. Tra di esse la dieta mediterranea occupa un posto preminente nei modelli di alimentazione consigliabili a livello mondiale.

Stabilire con certezza la natura del "segreto benefico" della dieta mediterranea rispetto ad altre diete è uno degli obiettivi della scienza, dato che una delle sue caratteristiche è che le diverse combinazioni di alimenti assunti quotidianamente si rivelano molto benefiche, mentre nelle alimentazioni di altro tipo vari alimenti o combinazioni possono addirittura rivelarsi dannosi, per la loro natura, per il consumo eccessivo che se ne fa e per le preparazioni a cui vengono sottoposti.

La dieta mediterranea, - basata su verdura, olio d'oliva - specialmente vergine ed in alcune aree mediterranee extravergine, - legumi, latticini, frutta fresca e secca, una moderata quantità di carne e un consumo facoltativo e limitato di vino, ma con scarsa assunzione di zuccheri aggiunti e di alimenti elaborati e con elevato apporto calorico sotto forma di grassi - costituisce uno dei modelli di alimentazione più sani che si conoscano.

Benché la composizione della dieta mediterranea non sia identica in tutte le regioni in cui è in uso, i suoi benefici sembrano esserlo. Così le popolazioni di Spagna, Italia, Grecia e di altri luoghi condividono sicuramente nella loro alimentazione il "fattore salutare", in cui l'olio d'oliva, e in particolare quello extravergine, per la sua particolare composizione di polifenoli e antiossidanti, occupa un posto privilegiato.

Gli acidi grassi di quest'olio, le sostanze che veicola, la combinazione di entrambi i fattori o l'interazione con altri componenti della dieta potrebbero racchiudere il segreto dei benefici per la salute dell'essere umano, specialmente nel metabolismo del glucosio nei diabetici, in base alle prove scientifiche di cui si dispone attualmente. È l'abbondanza dei grassi omega 9? La minor quantità di omega 6 rispetto ad altri oli? Gli antiossidanti che apporta? I grassi che sostituisce? O è forse l'eccellenza del suo aroma e del suo sapore quello che spinge al consumo di alimenti sani integrati in una dieta nella quale l'insieme dei suoi nutrienti spiega il mistero del "modello salutare".

Mentre la scienza cerca una risposta definitiva, la dieta mediterranea, permeata dal gradevole olio d'oliva, è uno dei simboli dell'auspicata interazione salutare tra genetica e ambiente.

Presentazione Scientifica del n° 121 e Ringraziamenti

Ringraziamenti

Dott. Rafael Gómez y Blasco

Direttore del Progetto Scientifico "Olio di Oliva: Pietra Miliare della Dieta mediterranea"

Specialista in Endocrinologia, Metabolismo e Nutrizione.

Rappresentante per l'Europa della Federación Latinoamericana de sociedades de Obesidad (FLASO)

Da tempo immemorabile l'alimentazione dei paesi bagnati dal Mediterraneo è stata sinonimo di e qualità di vita e longevità. In raffronto ad altre popolazioni, si riscontra una minor incidenza di episodi cardiovascolari, una percentuale inferiore di obesità, diabete, dislipidemia, di alcuni tipi di cancro, ecc. La denominazione "dieta mediterranea" è diventata a pieno titolo sinonimo di una alimentazione sana, equilibrata, dagli effetti antinfiammatoriantiossidant e inoltre una garanzia di prevenzione di quasi tutti i parametri che costituiscono la discussa ma indiscutibile sindrome metabolica, caratterizzata da obesità centrale, aumento dei trigliceridi, diminuzione del colesterolo HDL, aumento del colesterolo LDL, della pressione arteriosa, resistenza all'insulina, maggiore coagulabilità che può portare a rischi cardiovascolari e diabete mellito.

Tutti gli ultimi contributi scientifici sulla dieta mediterranea avvalorano la tesi che sia l'olio d'oliva, e in special modo quello extravergine, la pietra miliare in questa alimentazione. Grazie alla sua elevata capacità di ridurre, prevenire o superare molti fattori di rischio per la salute e la vita, l'olio extravergine di oliva riveste un ruolo essenziale nella dieta mediterranea. Tuttavia fino a pochissimo tempo fa non sapevamo che l'olio extravergine di oliva, se somministrato in quantità di 54 litri all'anno, era in grado di potenziava in modo spettacolare questi vantaggi, come è stato dimostrato nello studio PREDIMED.

Il Consiglio oleicolo internazionale ha ritenuto opportuno e necessario conferire al numero 121 della sua rivista un focus nutrizionale, mettendo in risalto varie virtù terapeutiche che l'olio d'oliva possiede al fine di renderle note al settore scientifico e al pubblico in generale. , in concomitanza con l'occasione rappresentata da Expo Milano, (maggio ottobre 2015) , il cui tema centrale è "*Nutrire il pianeta: energia per la vita*".

Desidero ringraziare La Segreteria Esecutiva per la fiducia dimostrata a me e soprattutto alla mia équipe affidandomi la redazione di articoli appassionanti sull'oro liquido. In questo numero 121 saranno trattati aspetti medici molto interessanti, i dal ruolo dell'olio d'oliva nella nutrizione sportiva e nella dieta mediterranea, agli i effetti provocati da una sua carenza sullo sviluppo e sulla precocità sessuale nelle adolescenti, illustrando parimenti gli effetti antiossidanti e le proprietà di prevenzione dell'olio di oliva nel processo di invecchiamento.

In articoli di prossima pubblicazione studieremo vari aspetti di questo straordinario alimento: analizzeremo i vantaggi del suo uso nella gastronomia, rivelando i benefici che derivano dai sistemi di cottura, il valore terapeutico nella prevenzione di alcuni tipi di cancro e nel deterioramento mentale, tra le altre patologie. La partecipazione degli autori sarà estesa a livello internazionale; , possiamo già contare su esperti europei, nordafricani, statunitensi e ispanoamericani. Vorrei concludere con l'augurio che possiate leggere questa edizione con con lo stesso entusiasmo che ci ha guidati nel prepararla.

L'olivo dal XX al XXI secolo

Prof. Shimon Lavee

Istituto di Scienze vegetali, Volcani Centre ARO, Bet Dagan, e Facoltà di agronomia HUU, Rehovot, Israele

L'industria oleicola è entrata nel XX secolo con una configurazione per lo più tradizionale in aridocoltura dove gli oliveti venivano coltivati di conseguenza. La

maggior parte degli oliveti commerciali erano piantati in filari organizzati e alcuni hanno continuato a esserlo fino ad oggi nelle tradizionali regioni di coltivazione (Fig. 1).



Figura 1

La differenza tra un albero e l'altro nei grandi oliveti monovarietali, ha portato all'avvento della selezione clonale per incrementare l'uniformità nei futuri impianti. Seppure inizialmente frammentaria, negli anni '50 la

selezione clonale è notevolmente aumentata sulla base di criteri morfologici e, negli ultimi 20 anni, la performance è stata ulteriormente migliorata dallo sviluppo di metodi di identificazione molecolare (Fig. 2).



Figura 2

Il fatto interessante è che le olive da tavola venivano coltivate in condizioni di irrigazione intensiva in zone circoscritte come gli Stati Uniti e il Sud Africa, e anche in Israele negli anni '30 (Fig. 3).

A metà del XX secolo i cambiamenti economici intervenuti in seguito alla carenza e al costo della manodopera in alcuni dei principali paesi produttori di olive, in particolare per l'estrazione dell'olio, hanno condotto allo sviluppo di metodi per favorire la raccolta con mezzi chimici e meccanici. Sono stati sperimentati diversi approcci e i vari tipi di scuotitori del tronco sono diventati il principale supporto alla raccolta negli oliveti tradizionali e intensivi di nuovo impianto che riforniscono l'industria oleicola (Fig. 4).

La ricerca intensiva sulla chimica dell'olio d'oliva è iniziata relativamente presto nel XX secolo, in particolare con lo sviluppo e l'introduzione di nuove tecniche per l'estrazione dell'olio come la centrifugazione o altre metodologie simili. Questi metodi hanno rivoluzionato l'efficienza dell'industria di estrazione dell'olio e negli ultimi 30–40 anni sono gradualmente diventati l'unico sistema utilizzato in tutte le grandi aziende commerciali e anche in molte di piccola e media dimensione. Negli ultimi anni, la lavorazione e il potenziale chimico dell'estrazione di olio da olive snocciolate sono stati completamente riesaminati.

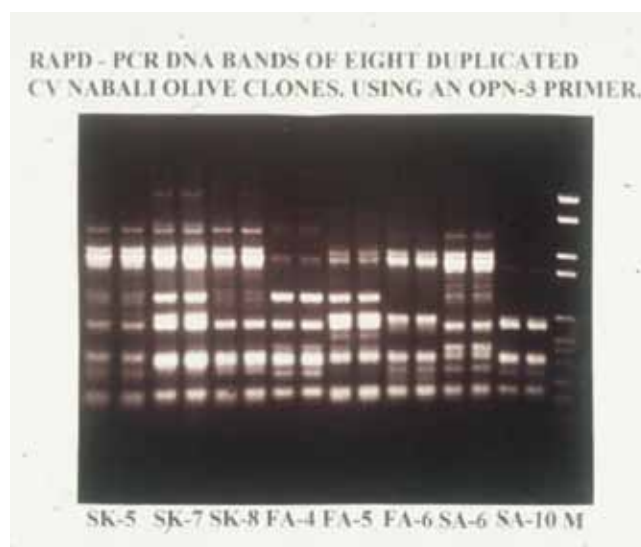


Figura 3



Figura 4

In generale, la prima metà del XX secolo, si è basata principalmente su criteri morfologici mentre la seconda metà sulla ricerca fisiologica che ha dominato lo sviluppo dell'olivicoltura. La forte alternanza della maggior parte delle cultivar di olivo è diventata una delle principali preoccupazioni e oggetto di molti studi. Si è stabilito che la natura della differenziazione dei germogli è influenzata dalla temperatura e dall'alternanza e si è determinata l'influenza che questi due fattori hanno sul metabolismo dell'albero, nonché il verificarsi di netti cambiamenti del contenuto di proteine e di polifenoli nelle foglie correlato alla differenziazione dei germogli riproduttivi (Fig. 5).

Sono stati pubblicati vari modelli che cercano di spiegare le ragioni che inducono all'alternanza. L'interazione tra i cambiamenti abiotici e biotici nei percorsi metabolici, la nutrizione minerale e il controllo ormonale, sono stati tutti introdotti nei modelli ma non si è ancora arrivati a una comprensione chiara o a un controllo attendibile. Continua la ricerca sulle modalità per controllare l'alternanza, attingendo molto dalla ricerca sul genoma sviluppata di recente e ancora in sviluppo, basati sull'attivazione genetica molecolare in diverse fasi del ciclo di produzione del frutto dell'olivo. Si stanno ottenendo risultati preliminari che potrebbero portare al controllo del livello annuo di produzione di frutti (Fig. 6)

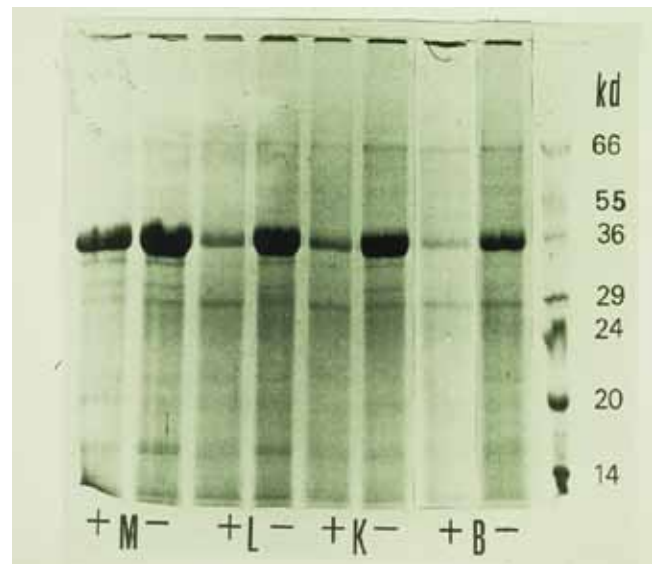
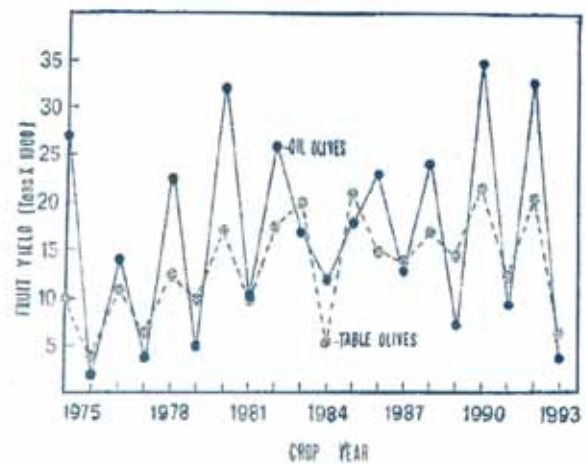


Figura 5

Un'altra importante rivoluzione per la produttività degli oliveti destinati all'estrazione si è verificata intorno alla metà del secolo scorso con l'introduzione dell'irrigazione, che si è dimostrata capace di moltiplicare il rendimento soltanto con un lieve effetto sulla composizione dell'olio. Inoltre, l'applicazione di un'irrigazione complementare in molte regioni olivicole carenti di acqua dolce, è stata resa possibile da studi che

hanno dimostrato la possibilità di utilizzare a questo scopo acqua salmastra e riciclata. Anche se la ricerca e lo sviluppo in questo campo sono ancora parzialmente in corso, l'aumento della produzione ha contribuito a portare l'industria olivicola nel XXI secolo e ha fatto diventare l'olio d'oliva un prodotto economicamente importante per la produzione agricola e il commercio (Fig. 7).



Figura 7

Anche così, molte cultivar tradizionali locali che erano state selezionate per generazioni per l'adattabilità a condizioni abiotiche limitative, non hanno avuto una risposta sufficiente alle condizioni di coltivazione "di lusso". Parallelamente all'introduzione dell'irrigazione, sono stati quindi avviati programmi di selezione per sviluppare nuove varietà più reattive al nuovo approccio culturale. La selezione cominciata nella seconda metà del secolo scorso è stata inizialmente abbastanza limitata a causa del lungo periodo giovanile delle piantine di oli-

vo, ma il problema è stato risolto circa 40 anni fa grazie all'intensificazione della classica selezione varietale nella maggior parte dei paesi coltivatori. L'introduzione della prima cultivar efficiente e di informazioni sul tasso di efficienza di alcune cultivar tradizionali, abbinato ai metodi disponibili per la meccanizzazione della raccolta e alla diffusione degli effetti benefici per la salute e del conseguente valore economico dell'olio d'oliva, hanno incentivato l'enorme sviluppo dell'industria oleicola in regioni e paesi senza una tradizione olivicola (Fig. 8).



Figura 8

Questa espansione e l'esigenza di rendere economicamente più efficiente la produzione di olio d'oliva, hanno portato allo sviluppo di nuovi sistemi di impianto e di coltivazione come quello a siepione ad alta densità in cui le olive vengono raccolte da scavallatrici simili a quelle diffusamente utilizzate nel vigneto. Questo sistema di coltivazione era stato sperimentato senza successo per le olive da tavola in Israele circa 40 anni fa, ma è stato poi



sviluppato in Spagna ed è ora usato commercialmente nell'industria oleicola. Continuano le ricerche estensive sull'adeguatezza di questo sistema che permette di risparmiare manodopera per condizioni di coltivazione e ambienti diversi. Si stanno esaminando aspetti come la distanza tra gli alberi, le forme d'allevamento, la potatura, la sostenibilità e adattabilità delle cultivar tradizionali e selezionate di recente (Fig. 9).



Figura 9

Circa 40 anni fa, è stato compiuto un altro passo di grande importanza per l'industria olivicola quando il Consiglio oleicolo internazionale si è impegnato per la prima volta in una campagna di sensibilizzazione sulla qualità dell'olio di oliva e ha cominciato a sviluppare standard di qualità che sono stati gradualmente accettati dal commercio internazionale e sono ora richiesti dal pubblico di consumatori in tutto il mondo. L'assaggio organolettico professionale basato su attributi positivi e negativi definiti nel modo più chiaro possibile, è diventato parte ufficiale degli standard di qualità e della classificazione dell'olio d'oliva. Tali standard vengono rivisti sistematicamente, man mano che emergono nuovi metodi analitici più accurati. La consapevolezza degli standard qualitativi e la ricerca hanno ricevuto un importante impulso dall'uso di varietà di nuove selezioni nei più recenti sistemi di coltivazione e nelle specifiche condizioni ambientali degli oliveti di grandi dimensioni in nuove regioni di coltivazione, in particolare quelle prive di una precedente tradizione olivicola. I cambiamenti intervenuti nella composizione dell'olio di oliva prodotto da frutti che crescono in diverse condizioni ambientali, ha portato inoltre a studi che caratterizzano queste differenze e lo sviluppo di specifiche Denominazioni di origine protette (DOP)

regionali o Indicazioni geografiche protette (IGP), che si spera portino futuri vantaggi commerciali per questi oli (Fig. 10).



Organoleptica

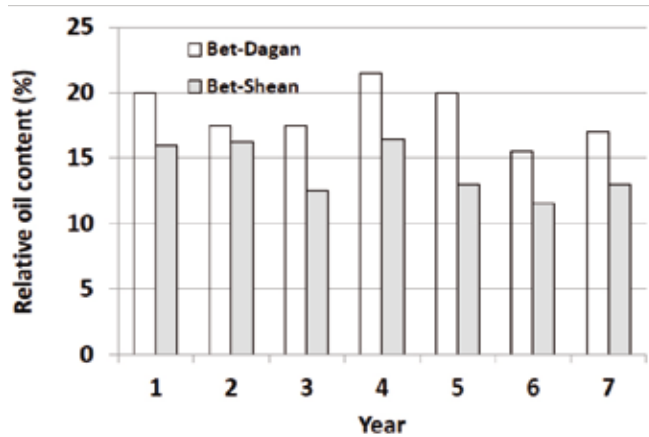
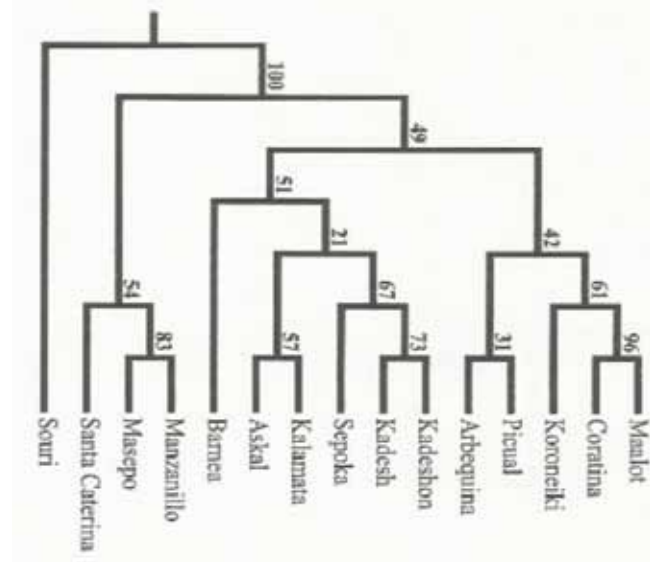
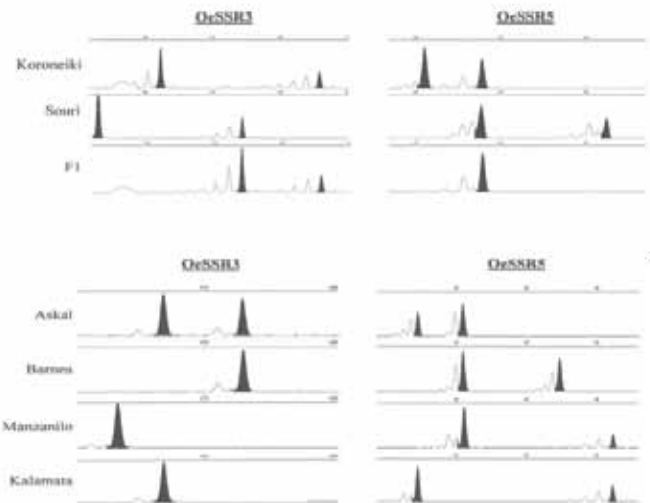
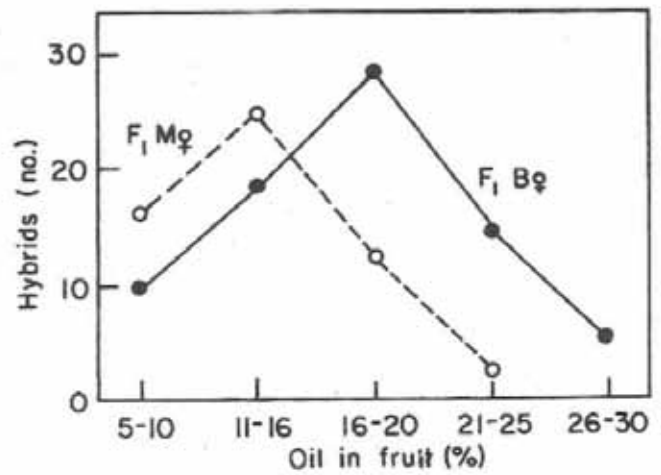


Figura 10

Il classico lavoro di selezione iniziato nella seconda metà del XX secolo ha anche contribuito a rafforzare i dati genetici che indicavano alcuni tratti dominanti e recessivi presenti nel corredo genetico delle piante. Si è scoperto che la potenziale eredità del genitore femmina dominava in parte su quella del maschio, per esempio nel contenuto d'olio e nella forma del frutto della progenie e in misura minore nella grandezza delle foglie anche se non nella capacità di radicare. Questo ha contribuito a spianare la strada all'identificazione genetica mediante metodologie molecolari relativamente nuove come le sequenze semplici ripetute (SSR) e il polimorfismo a singolo nucleotide (SNP). Il recente sviluppo di queste metodologie è stato fondamentale per verificare il genitore maschio di nuove cultivar e raggruppare le cultivar in base al rapporto genetico, all'origine e alla distribuzione. L'attuale capacità di determinare l'origine del genitore maschio è essenziale per individuare combinazioni di cultivar adeguate ed efficienti a scopo di impollinazione (Fig. 11).



Nord

Site name	Code
Azeka	AZK
Bet Nir	BNR
Kamonim	KAM
Ashkelon	ASH
Hadid	HAD
Makura	MAK
Rama Isa	RAI
Rama Raik	RAR
Qalqiliae Sinieria	QS
Amazia	AMZ

Sud

Boker Mountain	HB
Ovdat dryriverbed)	NO
Ramat Matred	ZM
Wadi Zeitan	WZ
Nahal Lavan	NL
Katef Nitsana	KN
Nahal Mitnan	MIT

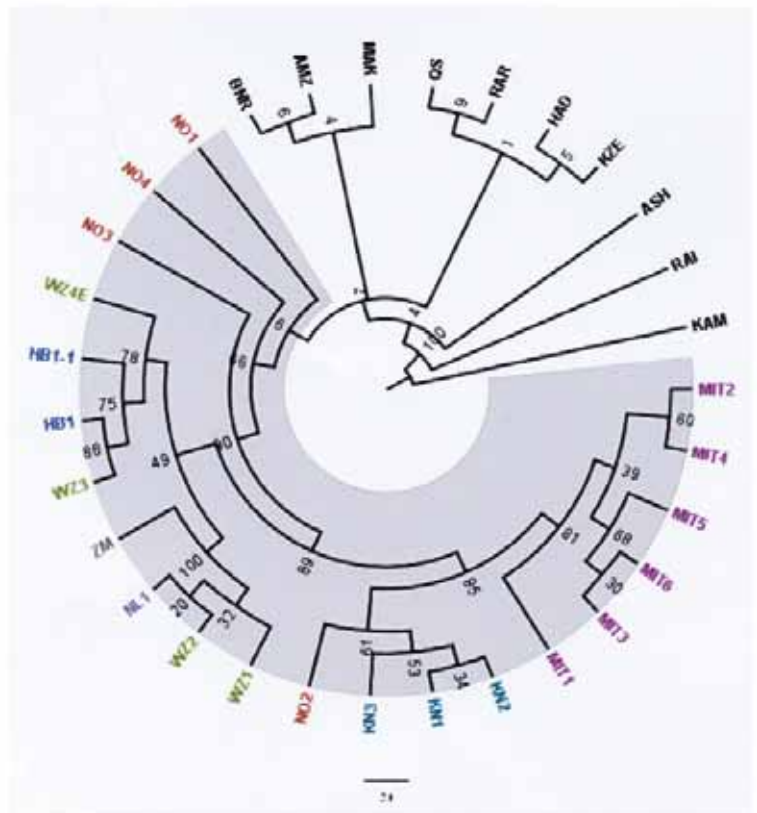
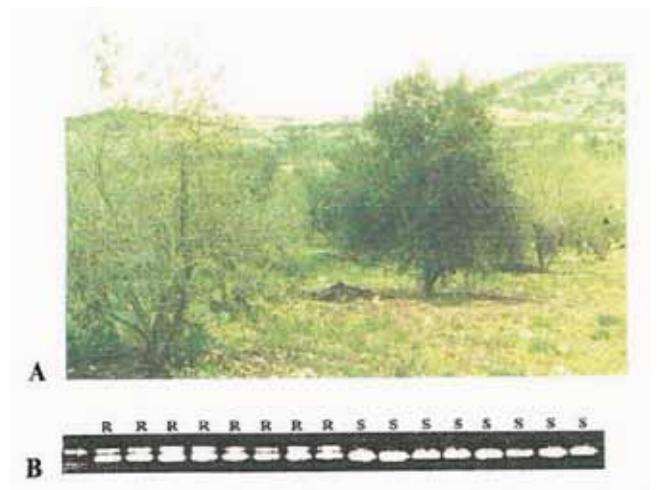


Figura 11

Attualmente, alcuni strumenti sono già disponibili mentre altri sono in fase di sviluppo per creare marcatori genetici che serviranno come base per il futuro sviluppo di un'industria oleicola più efficiente e sana. Al momento, l'approccio più importante per il futuro sviluppo dell'industria oleicola è, e deve essere, l'identificazione di marcatori genetici definiti per il riconoscimento di specifici tratti necessari. La selezione di varietà resistenti alle malattie e ai parassiti riveste la massima importanza non soltanto per i coltivatori ma

anche per minimizzare l'inquinamento ambientale. Già 20 anni fa, sono state individuate differenze genetiche tra cultivar sensibili all'occhio di pavone e sono state sviluppate cultivar resistenti grazie alla selezione, ma il marcatore non era sufficientemente specifico dal punto di vista genetico. Anche se si conoscono cultivar parzialmente resistenti ad altri parassiti e malattie come il *Verticillium*, *Agrobacterium*, la *Spilocaea*, la mosca dell'olivo ecc., non sono ancora disponibili marcatori genetici che indichino la combinazione di geni (Fig. 12)



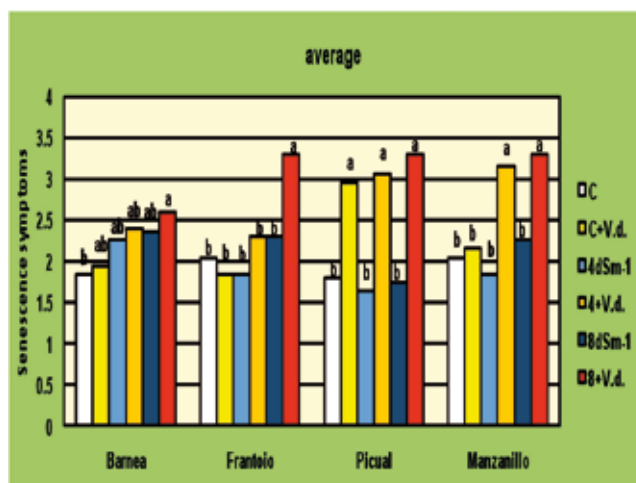


Figura 12: Arriba: Spillocaea; Abajo: Verticillium

L'espressione di tali marcatori molecolari dovrebbe descrivere chiaramente i geni interessati e la loro collocazione nel genoma ma in alcuni casi potrebbe anche

essere determinata da una reazione fisiologica come nei sistemi di coltura del tessuto o di piante indicatrici o specifici anticorpi reattivi (Fig. 13).

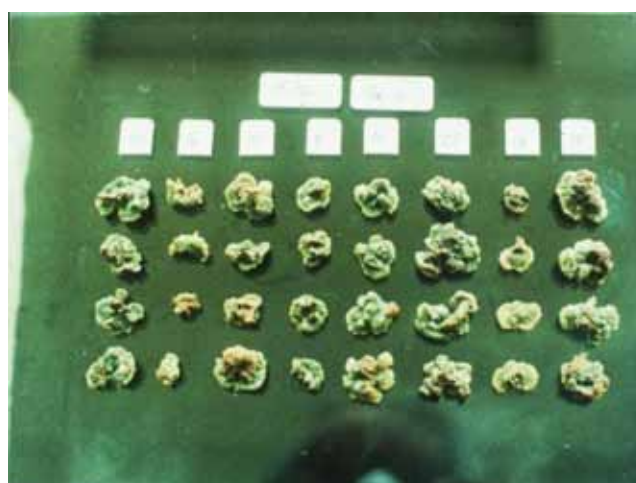
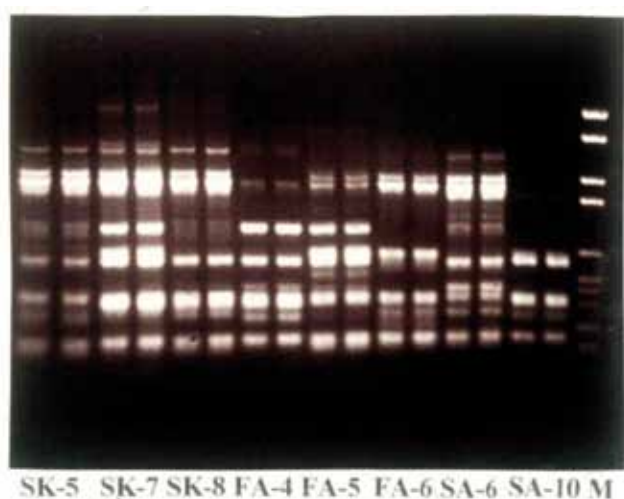


Figura 13

I marcatori genetici per i diversi caratteri dell'olivo avranno in futuro un impatto più ampio consentendo l'identificazione di tratti significativi per superare i possibili effetti dannosi di un maggior riscaldamento globale. Questo obiettivo richiederà un approccio genomico più ampio nella ricerca futura per mantenere l'industria oleicola nelle attuali coltivazioni su larga scala. La futura ricerca sull'olivo esaminerà varie fonti

per identificare i geni necessari. Naturalmente, la prima fonte dovrebbe essere il gran numero di varietà di olivo coltivate dall'uomo. Altra importante fonte consiste negli olivi appartenenti alla sottospecie *Olea europaea* che crescono allo stato selvatico in ambienti diversi e anche estremi del mondo intero. Questi alberi contengono probabilmente alcuni dei geni necessari per le future cultivar commerciali (Fig. 14).

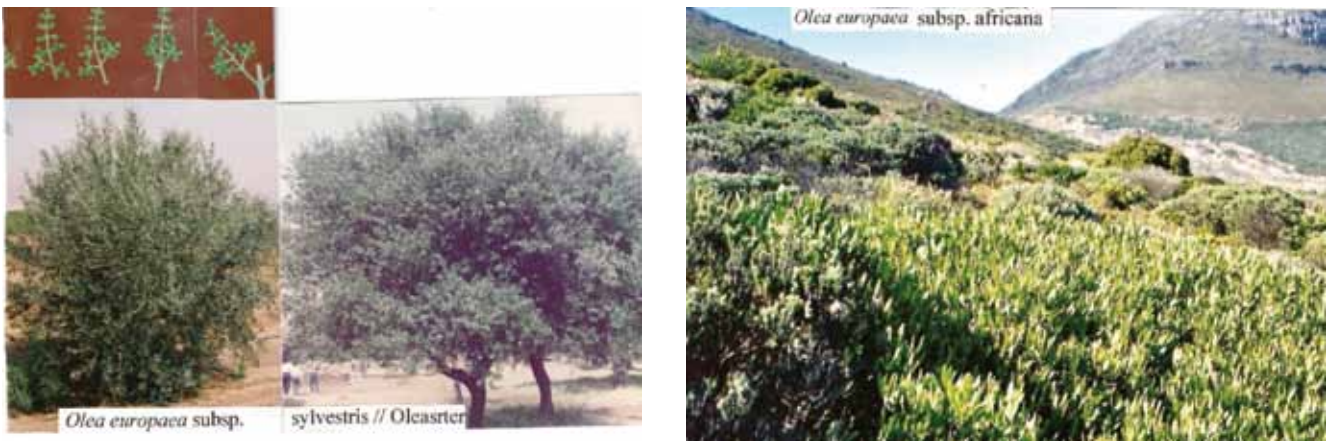


Figura 14

Negli ultimi anni, è stato inoltre dimostrato che la maggior parte di queste sottospecie possono essere incrociate con la varietà coltivata *O. europaea*. I vecchi alberi autoctoni che sono sopravvissuti per centinaia di anni potrebbero essere un'altra fonte genetica per specifiche caratteristiche. Anche le popolazioni geograficamente isolate, coltivate e in particolare selvatiche che hanno subito un'eccessiva endogamia saranno un'ulteriore fonte promettente di alcuni geni necessari (Fig. 15).

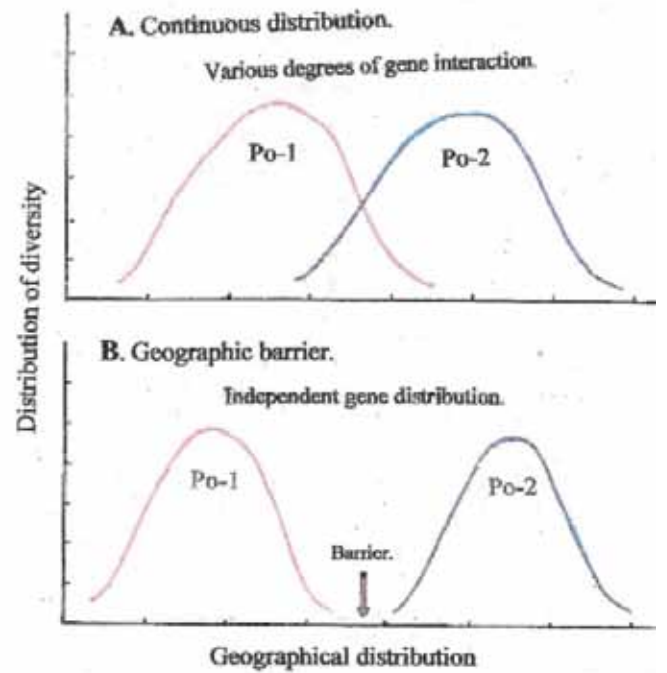


Figura 15

Anche se l'ingegneria genetica non è ancora stata accettata dall'industria oleicola, la potenziale reazione

dell'olivo, segnalata per la prima volta circa 40 anni fa, sarà oggetto di ricerche future (Fig. 16).

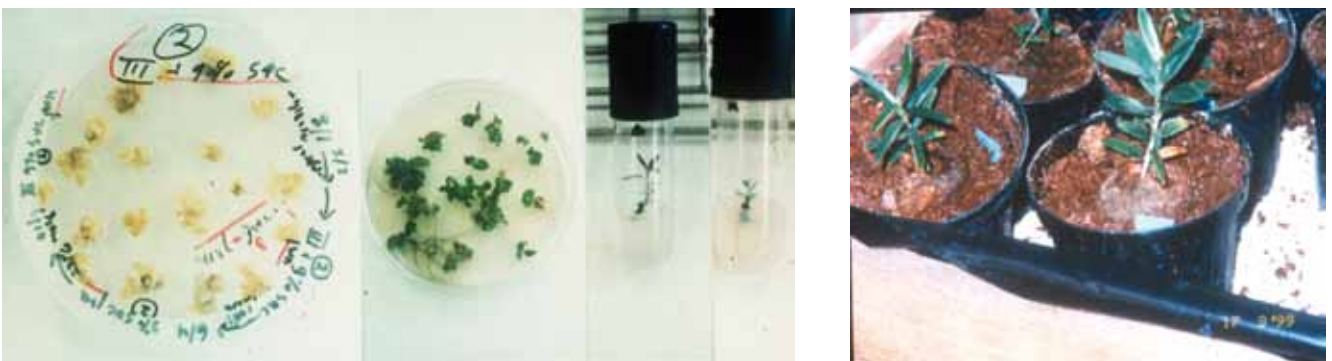


Figura 16

L'uso e l'accettazione di nuove metodologie, in particolare la possibilità di uno specifico trasferimento di geni da una cultivar all'altra, potrebbero inaugurare un nuovo approccio al miglioramento e all'adattamento delle cultivar di olivo alle finalità necessarie per la futura industria oleicola. L'importanza di tali metodi, che non richiedono la classica ibridazione, è che hanno la capacità di modificare soltanto uno specifico obiettivo. Così non influiscono sull'intero genoma dei genitori, contrariamente all'ibridazione che spesso causa una reazione non specifica ed estremamente arbitraria della progenie.

ULTERIORI LETTURE SUGGERITE

Goldschmidt, EE. (2013). The Evolution of Tree Production: A Review. *Econ. Bot.* 67:

51-62.

Lavee, S. (1992). Evolution of cultivation techniques in olive growing. In: "Olive Oil

Quality" Regione Toscana, Firenze.

Lavee, S. (2011). The revolutionary impact of introducing irrigation-intensification to the olive oil industry. *Acta Hort.* 888: 21-30.

Rallo, L. (2011). The change of olive growing in Spain. Lecture at the Technical Univ. "Caduri". Feb. 10, 2011.

Rallo-Romero, L. (1998). Olive farming in the age of science and innovation. *Olivae* 72: 42-51.

Servili, M., Esposto, S., Taticchi, A., Urbani, S., Veneziani, G., Di Maio, I., Selvaggini, R. and Gucci, R. (2011). From the orchard to the virgin olive oil quality: A critical overview. *Acta Hort.* 924: 365-378.

Zambounis, V. (2011) Mediterranean tradition in a globalized economy. *OliveBiotech* 2011, Vol. 2: 767-773.

L'olio di oliva: pietra miliare della dieta mediterranea

B. Moreno Esteban ¹, D.A. Lezcano Solís ²

¹ Direttore Clinico Endocrinologia e Nutrizione
Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid
e-mail: comunicacion.hgugm@salud.madrid.org

² Specialista in Endocrinologia CMIH (Centro Médico Integral Henares, Madrid)
e-mail: contacto@cmih.es.

Sintesi

La dieta mediterranea è una delle più studiate per i suoi effetti benefici sulla salute umana. È stato dimostrato che seguire la dieta mediterranea riduce la morbi-mortalità dovuta a malattie cardiovascolari e l'incidenza di diabete, obesità e cancro. Questo potenziale beneficio è dovuto all'insieme di alimenti che la costituiscono. Tra questi assume particolare rilevanza l'olio di oliva vergine e, in massimo grado, l'extra vergine, che per il loro valore biologico e terapeutico sono considerati i componenti più importanti della dieta mediterranea. La loro azione antiossidante, antinfiammatoria, antiaterogena e ipolipemizzante, tra le altre funzioni biologiche, sono dovute principalmente alla composizione chimica ricca di acido oleico, polifenoli, steroli e tocoferoli che li contraddistinguono da altri oli. Questa revisione è incentrata sugli effetti benefici della dieta mediterranea che sono attribuibili per la maggior parte all'olio di oliva vergine, extravergine e alla loro composizione.

Parole chiave:

Dieta mediterranea, olio di oliva vergine, olio extra vergine di oliva, componenti minori polari, antiossidanti.

Abstract

The Mediterranean diet is one of the most widely studied diets owing to its benefits for population health. Adherence to the Mediterranean diet has been demonstrated to lower cardiovascular morbidity and mortality as well as the incidence of diabetes, obesity and cancer. This potential benefit is due to its constituent foods, amongst which virgin olive oil, especially extra virgin, is considered to be the most important because of its biological and health-promoting properties. Its biological functions include its antioxidant, antiinflammatory, antiatherogenic and lipid lowering capacity, which is chiefly due to its chemical composition and high content of oleic acid, polyphenols, sterols and tocopherols which set it apart from other oils. This review focuses on the beneficial effects of the Mediterranean diet, the majority of which can be attributed to the composition of virgin and extra virgin olive oil.

Key Words

Mediterranean diet; virgin olive oil; extra virgin olive oil; minor polar compounds; antioxidants.

È ben noto il ruolo preventivo dell'alimentazione nei confronti di malattie croniche, ma soprattutto cardiovascolari, che sono la principale causa di morbi-mortalità in Europa. È inoltre risaputo che se non si modifica lo stile di vita si può prevedere un aumento della mortalità per questa causa.

L'importanza della dieta mediterranea ha suscitato l'interesse degli scienziati già a partire dal 1938, quando Leland Albaugh (1) si dedicò allo studio dell'alimentazione degli abitanti di Creta istituendo le basi di ciò che sarebbe stato ufficializzato decenni dopo nelle raccomandazioni della piramide della dieta mediterranea. (DM). Nel 1957, Ancel Keys diede inizio allo *Studio dei sette paesi* (*Seven Countries Study*) uno studio longitudinale di controllo di gruppi di uomini dai 40 ai 59 anni, di diversi paesi (europei delle aree nord e sud e nordamericani), che indicò per la prima volta differenze importanti nell'incidenza della cardiopatia coronarica da un paese all'altro. Dopo 5-15 anni di controllo, lo studio rivelò che la mortalità per malattie cardiovascolari nel Sud dell'Europa era 2 - 3 volte inferiore a quella del Nord Europa o degli Stati Uniti. Queste differenze furono messe in relazione con il consumo di grassi totali e saturi dei paesi considerati e con la media di colesterolo dei gruppi (2-4).

La DM è stata definita in vari studi (5-6). È una eredità culturale, nata dalla confluenza geografica, storica, antropologica e culturale di tre continenti: Africa, Asia ed Europa. Sulla base della semplicità e dalla varietà, in un contesto accogliente e con un clima temperato, si è sviluppata una delle combinazioni di alimenti più equilibrata, completa e sana del pianeta. Era costituita essenzialmente dagli alimenti che si producevano o ottenevano in tale area geografica, quali verdura, ortaggi, cereali, legumi, frutta fresca e secca, pesce, carne, uova, latte e derivati, con l'olio di oliva, specialmente vergine ed extravergine, usato come grasso da cucina, e anche moderate quantità di vino durante i pasti. L'adozione di una dieta sullo stile di quella mediterranea è un modo eccellente per migliorare il fattore "nutrizionale" che contribuisce alla prevenzione delle malattie cardiovascolari (MCV).

Vari studi prospettici osservazionali hanno confermato che una maggior aderenza alla DM si associa a un miglioramento significativo dello stato di salute, della qualità di vita, ad una maggiore longevità e ad una riduzione importante della mortalità generale, della morbilità e mortalità a causa di MCV e di altre importanti patologie croniche. Nella fattispecie, in una meta-analisi di studi di gruppo prospettivi, un incremento di 2 punti (scala da 0 a 7-9 punti) dell'adesione

a un modello di dieta mediterranea è stato associato a una riduzione significativa della mortalità generale (9%), della mortalità a causa di malattie cardiovascolari (9%), dell'incidenza della mortalità per cancro (6%), e dell'incidenza del morbo di Parkinson e del morbo di Alzheimer (13%) (7-14).

Beneficio cardiovascolare

La dieta mediterranea sembra presentare grandi benefici per il cuore, riduce il tasso di mortalità per cardiopatie coronariche e protegge dalla mortalità associata a ictus (10). La sua adozione riduce diversi fattori di rischio cardiovascolare in individui a rischio (*prevenzione primaria*) ed è associata a una riduzione di episodi cardiovascolari o mortalità dopo aver subito un primo episodio cardiaco (*prevenzione secondaria*).

Nel 2004 Katherine Esposito *et al.* hanno dimostrato che gli individui sottoposti a una dieta di tipo mediterraneo evidenziavano una riduzione del peso, dell'indice di massa corporea, della glicemia, dell'insulinemia e dell'indice HOMA (*Homeostasis Model Assessment*). Sono stati inoltre riscontrati una riduzione del colesterolo e dei trigliceridi plasmatici, dei marcatori di infiammazione e un incremento della funzione endoteliale (15).

Nello studio *Medi-RIVAGE* (*Mediterranean Diet, Cardiovascular Risks and Gene Polymorphisms*) è stato osservato che pazienti con moderati fattori di rischio per MCV presentavano una maggiore riduzione di indice di massa corporea, colesterolo totale, colesterolo LDL, trigliceridi, apolipoproteine A1 e B, insulinemia, glicemia e indice HOMA con una dieta di tipo mediterraneo rispetto a una dieta povera di grassi. In soggetti obesi e in sovrappeso, la riduzione dei trigliceridi plasmatici è stata osservata soltanto nel gruppo con dieta di tipo mediterraneo (16).

Nello studio PREDIMED (Prevenzione Primaria della Malattia cardiovascolare con la dieta mediterranea) realizzato in Spagna dall'Istituto de Salud Carlos III nel 2010, sono stati considerati 772 soggetti adulti con rischio cardiovascolare divisi in tre gruppi: due diete di tipo mediterraneo (una ricca di olio extravergine di oliva -1 L/settimana-, e l'altra somministrando 30 g/giorno di noci), e un'altra dieta povera di grassi. Dopo 3 mesi di intervento, confrontati con la dieta povera di grassi, i 2 gruppi che hanno seguito le diete di tipo mediterraneo hanno evidenziato un miglioramento per alcune variabili studiate come la glicemia, la pressione

sistolica e il rapporto colesterolo/HDL colesterolo. La proteina C-reattiva si è ridotta soltanto nel gruppo che ha seguito la dieta di tipo mediterraneo ricca di olio extra vergine di oliva (17).

Per quanto riguarda gli studi di intervento correlati alla prevenzione secondaria, si deve sottolineare lo studio denominato *The Lyon Heart Study*, realizzato in Francia su 605 soggetti di età superiore a 70 anni che avevano subito un infarto del miocardio o un'angina pectoris e che hanno seguito una dieta di tipo mediterraneo ricca di acidi grassi polinsaturi omega-3 o una dieta povera di grassi. Dopo 46 mesi di intervento, il numero di pazienti colpiti da infarto o morti per cause cardiache è stato del 70% più basso nel gruppo che ha seguito la dieta di tipo mediterraneo rispetto al gruppo che ha seguito una dieta povera di grassi (18).

Altri studi sostengono che l'adozione di una dieta di tipo mediterraneo determina una riduzione del rischio cardiovascolare, riduce il rischio relativo di un infarto successivo e si associa a una minor mortalità prematura dopo un primo infarto del miocardio (19-21). La DM riduce il rischio di malattia coronarica dall'8 al 45% (22).

Beneficio nel diabete e nella sindrome metabolica

La Dieta Mediterranea è il migliore modello alimentare per i diabetici; oltre a ridurre la concentrazione di lipoproteine aterogeniche esistenti in questa patologia, migliora anche il controllo del glucosio nel sangue, aumenta la sensibilità all'insulina e riduce la pressione arteriosa sia sistolica sia diastolica. Tutto questo determina nell'insieme una riduzione del rischio aterogenico e un miglior controllo del diabete con tutti i benefici conseguenti (23-26).

La DM potrebbe ridurre la prevalenza della sindrome metabolica e il rischio vascolare associato, forse attraverso una riduzione dell'infiammazione associata a tale sindrome (15). Parimenti, potrebbe diminuire la concentrazione di marcatori proinfiammatori e procoagulanti in persone senza precedenti cardiovascolari (27).

La DM è stata inoltre associata a effetti favorevoli sui principali fattori di rischio di MCV, in quanto riduce l'incidenza di ipertensione, diabete mellito e sindrome metabolica (26, 28-31).

In diversi studi trasversali con oltre 3000 partecipanti adulti senza precedenti di MCV, è stato dimostrato che l'adozione di una dieta mediterranea si associa a una riduzione dal 39 al 50 % della probabilità di sovrappeso o obesità ed a un 59 % in meno di rischio di sviluppare obesità centrale dopo il controllo di diverse variabili di confusione (32,33).

A confronto con diete povere di grassi o di carboidrati la DM ha determinato cambiamenti più favorevoli nel controllo della glicemia, ritardando la necessità di terapia contro l'iperglicemia in pazienti in sovrappeso e con diagnosi recente di diabete di tipo 2. Oltre a ridurre il peso corporeo totale e a migliorare il metabolismo del glucosio nella stessa misura di una dieta povera di grassi, riduce il rischio di diabete tra persone con elevato rischio cardiovascolare e si associa a una maggior capacità antiossidante del plasma (34-39).

L'olio di oliva come pietra miliare della dieta mediterranea

L'olio di oliva rappresenta l'elemento distintivo della DM, di cui è il principale componente grasso. Vari studi indicano che l'olio di oliva, nello specifico quello vergine e in misura ottimale l'extravergine, è efficace nella prevenzione e/o riduzione di ipercolesterolemia, aterosclerosi, ipertensione, malattie cardiovascolari, ossidazione e stress ossidativo, obesità, diabete di tipo 2, processi infiammatori e cancro.

Così nel novembre del 2004, la Food and Drugs Administration (FDA) degli Stati Uniti ha riconosciuto gli effetti benefici dell'olio di oliva sui fattori di rischio cardiovascolare e ha consigliato il consumo di due cucchiaini di olio extra vergine di oliva (23 g.). L'olio di oliva si differenzia da altri oli vegetali per due caratteristiche essenziali che lo fanno ulteriormente apprezzare: deriva unicamente dal frutto dell'olivo ed è commestibile (senza bisogno di essere raffinato) al momento della produzione quando la materia prima è di buona qualità; in questo modo la denominazione di olio extra vergine di oliva è riservata agli "oli ottenuti dal frutto dell'olivo unicamente mediante procedimenti fisici, in condizioni, soprattutto termiche, che non ne provochino l'alterazione e che non abbiano subito alcun trattamento diverso da lavaggio, decantazione, centrifugazione e filtraggio, esclusi gli oli ottenuti mediante solventi o con procedimento di riesterificazione e da qualsiasi mescolanza con oli di altra natura" (41).

Il valore biologico e terapeutico dell'olio extra vergine di oliva è direttamente correlato alla sua composizione chimica. La qualità più importante è che mantiene inalterate tutte le componenti e le proprietà delle olive come autentico succo del frutto dell'olivo, e si distingue per il suo valore nutritivo e l'elevato potere vitaminico.

Composizione dell'olio di oliva

Nell'olio di oliva si possono distinguere due componenti chiaramente differenziate: una frazione oleosa e un'altra non oleosa.

La frazione oleosa costituisce il 98-99% del totale dell'olio. Il principale acido grasso dell'olio di oliva è l'acido monoinsaturo oleico (55-83% del totale) che lo rende più resistente al calore rispetto ad altri oli ricchi di grassi polinsaturi (AGP) come gli oli di semi, e quindi adatto a essere utilizzato in processi a elevata temperatura senza che vadano perduti gli effetti benefici, essendo meno sensibile alle modificazioni ossidative poiché ha un solo legame doppio. Contiene anche acidi grassi saturi (8-14%) come quello stearico AGP (4-20%) e i più importanti sono gli omega-3, come l'eicosapentaenoico e i diinsaturi come il linoleico (42).

Nel raffronto tra una dieta ricca di acidi grassi monoinsaturi (AGMI) con una dieta occidentale ricca di grassi saturi, si evidenzia come quella ricca di AGMI riduce in modo significativo le concentrazioni di cLDL, intorno al 10-14%, e di cHDL al 2-6%. Se si confrontano diete ricche di AGMI con diete povere di grassi (< 30% delle kcal totali giornaliere) e ricche di carboidrati, le riduzioni osservate nelle concentrazioni di cLDL rispetto a una dieta occidentale sono simili, ma le concentrazioni di cHDL sono più elevate nelle diete con maggior contenuto di AGMI. Quando si mantiene costante la proporzione di carboidrati e il grasso saturo viene sostituito con AGMI, si può constatare inoltre un calo delle concentrazioni di trigliceridi (43-47).

Uno degli aspetti più interessanti delle diete ricche di olio di oliva vergine ed extravergine è che gli individui che le seguono sono meno propensi a presentare un'ossidazione delle particelle di LDL rispetto a coloro che consumano grassi polinsaturi o carboidrati. Vi sono dati sufficienti per affermare che, quando si consumano alimenti ricchi di grassi polinsaturi la tendenza ossidativa aumenta. Al contrario, in una dieta che prevede un elevato consumo di olio di oliva vergine ed extravergine, l'acido oleico si incorpora nelle LDL e queste lipoproteine diventano più resistenti all'ossidazione, impedendo al colesterolo LDL di svolgere la sua azione nociva. L'olio extra vergine di oliva contiene elementi

ricchi di antiossidanti naturali, inibisce l'ossidazione di lipidi, promuove il rilassamento vascolare e previene l'arteriosclerosi (48-53).

È stato dimostrato che gli AGMI, oltre ad avere effetti benefici sul profilo lipidico e a possedere una capacità antiossidante, proteggono anche dalla trombogenesi. È stato suggerito che gli AGMI possano ridurre l'aggregazione piastrinica, aumentare la fibrinolisi riducendo l'attività dell'inibitore dell'attivatore del plasminogeno e ridurre la capacità endoteliale di promuovere l'adesione dei monociti, migliorando nel complesso la funzione endoteliale, sia in soggetti normolipemici sia iperlipemici (54-58).

Le diete arricchite con AGMI si sono rivelate benefiche per il controllo glicemico in pazienti con intolleranza al glucosio o diabete mellito di tipo II, poiché è risultato evidente *in vitro* che questi acidi grassi stimolano specificamente la GLP-1 (59). È stato dimostrato che ritardano lo svuotamento gastrico rispetto alle diete ricche di acidi grassi saturi, preservando così la funzione di serbatoio dello stomaco (60,61).

La frazione non oleosa, che è la frazione insaponificabile o di componenti minori, rappresenta un 1-1,5% circa ed è quella che conferisce un grande valore biologico all'olio extra vergine di oliva rispetto ad altri oli di semi. Tra i componenti minori dell'olio extra vergine di oliva si trovano steroli, tocoferoli, squalene e composti fenolici che danno all'olio un valore nutrizionale e organolettico. Si tratta di un gruppo di sostanze molto eterogeneo presenti in bassa concentrazione che contribuiscono a conferire all'olio il colore, il sapore e l'aroma caratteristici.

Tali componenti svolgono importanti attività biologiche, dato che molti di questi agiscono come vitamine e antiossidanti naturali e possono avere effetti ipolipemianti, antiaterogenici e antinfiammatori. Proteggono inoltre l'olio da processi di autossidazione e irrancidimento.

Il contenuto di componenti minori può essere alterato durante i processi di raffinazione dell'olio, dal momento che molti di essi sono idrosolubili e termosensibili e si perdono o si distruggono facilmente (62).

Tra gli idrocarburi è inoltre molto significativa la quantità di squalene, che ha effetto anche sul colesterolo, alcool terpenici (di speciale interesse è il cicloartenolo che favorisce l'escrezione fecale del colesterolo mediante aumento dell'escrezione di acidi biliari).

Gli steroli

È stata rilevata nell'olio extra vergine di oliva la presenza di steroli come campesterolo, stigmasterolo, b-sitosterolo; quest'ultimo è presente nella percentuale più elevata e ha effetti significativi sulla regolazione dei livelli di colesterolo per via della somiglianza strutturale con tale molecola, che va a sostituire nelle micelle all'interno dell'intestino, determinando un calo dell'assorbimento del colesterolo derivante dalla dieta: tale azione si traduce in una riduzione delle concentrazioni di cLDL (63).

I polifenoli

Sono agenti antiossidanti naturali che fanno parte della frazione polare degli oli di oliva vergine. È documentato che la stabilità degli oli all'auto-ossidazione è dovuta specialmente agli elevati contenuti di queste sostanze e in particolare agli ortodifenoli. Tra le frazioni fenoliche dell'olio extra vergine di oliva, i lignani (acetossipinoresinolo e pinoresinolo) e i secoiridoidi sono i principali componenti, sebbene anche i fenoli più semplici, come idrotirosolo, tirosolo, oleuropeina, presentino proprietà antiossidanti (64).

I composti fenolici contribuiscono anche al sapore astringente e amaro degli oli extra vergine di oliva. Attualmente l'effetto cardioprotettore viene attribuito a questi composti, in particolare l'idrossitirosolo e anche l'oleuropeina, che sono potenti antiossidanti (65).

I composti polifenolici hanno un effetto antiossidante, in quanto svolgono un'azione di protezione dall'ossidazione delle lipoproteine a bassa densità (LDL) e rompono le reazioni nelle catene perossidative: inibiscono gli enzimi coinvolti nei processi infiammatori e anche il metabolismo dei procarcinogeni.

Nello studio EUROLIVE (avviato nel 1998 dall'IMIM, Institut Hospital del Mar d'Investigación Mèdica) sono stati somministrati a volontari, per periodi di tre settimane, oli di oliva con diversi contenuti di polifenoli (basso, medio e alto) in dosi simili e anche inferiori a quelle assunte quotidianamente in una dieta mediterranea tipo (25ml/giorno). Il colesterolo HDL è aumentato in modo lineare rispetto alla dose di polifenoli. I trigliceridi sono calati con la somministrazione di tutti gli oli vergini di oliva, non solo quelli con elevato contenuto fenolico. La proporzione di colesterolo totale/HDL è calata in diretto rapporto con il contenuto polifenolico degli oli. Infine,

anche i marcatori di stress ossidativo (ossidazione delle LDL) sono diminuiti a fronte di una maggior presenza di polifenoli nell'olio vergine di oliva. Questo studio considera i polifenoli corresponsabili della riduzione del rischio cardiovascolare associato al consumo di olio vergine di oliva, per l'effetto antiossidante del profilo lipidico. L'olio vergine di oliva è quindi quello che meglio protegge dal danno ossidativo (66).

Visioli *et al* 77 nello studio condotto in Italia *Virgin Olive Oil Study (VOLOS)* hanno osservato che l'assunzione di 40 ml/giorno di olio vergine di oliva, ricco di composti fenolici, è stata accompagnata in un arco di 7 settimane da una riduzione dei valori plasmatici di TXB₂, rispetto a un olio con un contenuto più scarso di questi componenti (67).

Un recente studio clinico randomizzato, incrociato, realizzato su un piccolo gruppo di pazienti sani ha dimostrato che la DM ricca di olio extra vergine di oliva, oltre a migliorare la funzione endoteliale e a ridurre l'infiammazione sistemica, migliora anche il numero di cellule progenitrici endoteliali (68,69).

È stato osservato che il consumo di olio di oliva vergine in generale ha ridotto in generale il livello di ossidazione del DNA, considerati un possibile fattore di rischio per lo sviluppo del cancro (70,71).

Diversi studi di ricerca evidenziano l'effetto benefico dell'olio extra vergine di oliva per la riduzione del fattore di rischio e la prevenzione del cancro della mammella, del colon e del retto (74,75). Studi epidemiologici basati su prove sostengono che nei paesi europei meridionali, dove è abbondante il consumo di olio di oliva vergine ed extravergine, l'incidenza del cancro è più bassa che nei paesi del Nord Europa (76).

In ricerche sul cancro della mammella è stato analizzato l'effetto dei polifenoli dell'olio (antiossidanti naturali) sulle linee cellulari del cancro. È stata osservata l'azione tumoricida in modo selettivo dei polifenoli contro l'oncogene HER2, responsabile dello sviluppo del cancro (77).

In conclusione, la dieta mediterranea e l'olio di oliva vergine, ed extravergine in massima misura, apportano grandi benefici alla salute, riducendo l'incidenza di malattie croniche attraverso il controllo di determinati fattori di rischio e migliorando la speranza di vita, come dimostrano sia gli studi di intervento sia quelli epidemiologici. Da qui deriva la necessità di incentivarne il consumo, mentre è consigliabile invece evitare alimenti a elevata densità energetica (grassi saturi e

zuccheri), e a elevato contenuto di colesterolo e sale, che insieme alla vita sedentaria, influiscono negativamente sulla salute della popolazione determinando un aumento delle malattie croniche.

BIBLIOGRAFIA

- Allbaugh, L.G. Crete: a case study of an underdeveloped area. 1953 Princeton University Press. Princeton NJ.
- Keys, A. Coronary Heart disease in Seven Countries. *Circulation*, 1970, 41 (Suppl 1): 1-211.
- Keys, A. Coronary heart disease, serum cholesterol, and the diet. *Acta Med. Scand.*, 1980 207:153-160.
- Keys, A., Menotti, A., Karoven, M.I., The diet and the 15-year death rate in Seven Countries Study. *Am. J. Epidemiol* 1986. 124: 903-915.
- Helsing E, Trichopoulou A. The Mediterranean diet and food culture: a symposium. *European Journal of Clinical Nutrition* 1989;43 Suppl 1:1-92.
- Trichopoulou, A., Lagiou, P., 1997. Healthy traditional Mediterranean diet - An expression of culture, history and lifestyle. *Nutr. Rev.*, 55: 383-389.
- Benetou, V., Trichopoulou, A., Orfanos, P., Naska, A., Lagiou, P, et.al Conformity to traditional Mediterranean diet and cancer incidence: the Greek EPIC cohort. *British Journal of Cancer*, 2008. 99, 191-195.
- Buckland 2009 Buckland G, González CA, Agudo A, Vilardell M, Berenguer A, Amiano P, et al. Adherence to the Mediterranean diet and risk of coronary heart disease in the Spanish EPIC Cohort Study. *American Journal of Epidemiology* 2009;170: 1518-29
- Féart C, Samieri C, Rondeau V, Amieva H, Portet F, Dartigues JF, et al. Adherence to a Mediterranean diet, cognitive decline, and risk of dementia. *JAMA* 2009;302: 638-48.
- Fung TT, Rexrode KM, Mantzoros CS, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Mediterranean diet and incidence of and mortality from coronary heart disease and stroke in women. *Circulation* 2009;119:1093-1100.
- Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E, et al. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 1995;311:1457-60.
- Trichopoulou A, Bamia C, Norat T, Overvad K, et al. Modified Mediterranean diet and survival after myocardial infarction: the EPIC-Elderly Study. *European Journal of Epidemiology* 2007;22:871-81.
- Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 2008;337:a1344.
- Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition* 2010;92:1189-96.
- Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Di Palo C, Giugliano F, Giugliano G et al. Effect of a Mediterranean-Style Diet on Endothelial Dysfunction and Markers of Vascular Inflammation in the Metabolic Syndrome. *JAMA* 2004; 292:1440-6.
- Stephanie Vincent-Baudry, Catherine Defoort, et al. The Medi-RIVAGE study: reduction of cardiovascular disease risk factors after a 3-mo intervention with a Mediterranean-type diet or a low-fat diet. *Am J Clin Nutr* 2005;82:964-71.
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, et al. PREDIMED Study Investigators. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet. *N Engl J Med*. 2013 Apr 4;368(14):1279-90.
- De Lorgeril M, Salen P, Martin JL, Monjaud I, Delaye J, Mamelle N. Mediterranean Diet, Traditional Risk Factors, and the Rate of Cardiovascular Complications After Myocardial Infarction: Final Report of the Lyon Diet Heart Study. *Circulation* 1999; 99:779-85.
- de Lorgeril M, Salen P, Martin JL, Mamelle N, Monjaud I, Touboul P et al. Effect of a Mediterranean type of diet on the rate of cardiovascular complications in patients with coronary artery disease. Insights into the cardioprotective effect of certain nutrients. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28:1103-8.
- Singh RB, Dubnow G, Niaz MA, Ghosh S, Singh R, Rastogi SS et al. Effect of Indo-Mediterranean diet on progression of coronary disease in high risk patients: a randomised single blind trial. *Lancet* 2002; 360:1455-61.
- Barzi F, Woodward M, Marfisi RM, Tavazzi L, Valagussa F, Marchioli R on behalf of GISSI-Prevenzione Investigators. Mediterranean diet and all-causes mortality after myocardial infarction: results from the GISSI-Prevenzione trial. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57:604-11.
- Panagiotakos DB, Pitsavos C, Polychronopoulos E, et al. Can a Mediterranean diet moderate the development and clinical progression of coronary heart disease? A systematic review. *Med Sci Monit* 2004;10:193/8
- Rodriguez-Villar C, Manzanares JM, Casals E, et al. High-monounsaturated fat, olive oil-rich diet has effects similar to a high-carbohydrate diet on fasting and postprandial state and metabolic profiles of patients with type 2 diabetes. *Metabolism* 2000; 49: 1511-1517.
- Madigan C, Ryan M, Owens D, et al. Dietary unsa-

- turated fatty acids in type 2 diabetes: higher levels of postprandial lipoprotein on a linoleic acid-rich sunflower oil diet compared with an oleic acid-rich olive oil diet. *Diabetes Care* 2000; 23: 1472-1477.
25. Rasmussen OW. Favourable effect of olive oil in patients with non-insulin-dependent diabetes. The effect of blood pressure, blood glucose and lipid levels of a high-fat diet rich in monounsaturated fat compared with a carbohydrate-rich diet. *Ugeskr Laeger* 1995; 20, 157: 1028-1032.
 26. Psaltopoulou T, Naska A, Orfanos P, Trichopoulos D, Mountokalakis T, Trichopoulou A. Olive oil, the Mediterranean diet, and arterial blood pressure: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:1012- 8.
 27. Chrysohoou C, Panagiotakos DB, Pitsavos C, Das UN, Stefanadis C. Adherence to the Mediterranean diet attenuates inflammation and coagulation process in healthy adults: The ATTICA Study. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44:152-8.
 28. Martínez-González MA, de la Fuente-Arrillaga C, Nunez-Cordoba JM, Basterra-Gortari FJ, Beunza JJ, Vazquez Z, et al. Adherence to Mediterranean diet and risk of developing diabetes: prospective cohort study. *BMJ* 2008;336: 1348-51.
 29. Nuñez-Cordoba JM, Valencia-Serrano F, Toledo E, Alfonso A, Martinez-Gonzalez MA. The Mediterranean diet and incidence of hypertension: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) Study. *American Journal of Epidemiology* 2009;169:339-46.
 30. Rumawas ME, Meigs JB, Dwyer JT, McKeown NM, Jacques PF. Mediterranean-style dietary pattern, reduced risk of metabolic syndrome traits, and incidence in the Framingham Offspring Cohort. *American Journal of Clinical Nutrition* 2009; 90: 1608-14.
 31. Sánchez-Taínta A, Estruch R, Bulló M, Corella D, et al. Adherence to a Mediterranean-type diet and reduced prevalence of clustered cardiovascular risk factors in a cohort of 3,204 high-risk patients. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 2008;15:589-93.
 32. Buckland 2008 Buckland G, Bach A, Serra-Majem L. Obesity and the Mediterranean diet: a systematic review of observational and interventional studies. *Obesity Review* 2008;9:582-93.
 33. Kastorini CM, Milionis HJ, Esposito K, Giugliano D, Goudevenos JA, Panagiotakos DB. The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *Journal of the American College of Cardiology* 2011;57:1299-313
 34. Panagiotakos DB, Chrysohoou C, Pitsavos C, Stefanadis C. Association between the prevalence of obesity and adherence to the Mediterranean diet: the ATTICA study. *Nutrition* 2006; 22:449- 56.
 35. Schroder H, Marrugat J, Vila J, Covas MI, Elosua R. Adherence to the traditional mediterranean diet is inversely associated with body mass index and obesity in a spanish population. *J Nutr* 2004;134:3355-61
 36. Esposito K, Maiorino MI, Ciotola M, Di Palo C, Scognamiglio P, et al. Effects of a Mediterranean-style diet on the need for antihyperglycemic drug therapy in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: a randomized trial. - *Ann Intern Med.* 2009 Sep 1;151(5):306-14
 37. Salas-Salvadó J, Bulló M, Estruch R, Ros E, Covas MI, et al. Prevention of diabetes with Mediterranean diets: a subgroup analysis of a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2014 Jan 7;160(1):1-10.
 38. Lasa A, Miranda J, Bulló M, Casas R, Salas-Salvadó J, et al. Comparative effect of two Mediterranean diets versus a low-fat diet on glycaemic control in individuals with type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr.* 2014 Jul;68(7):767-72.
 39. Razquin C, Martinez JA, Martinez-Gonzalez MA, Mitjavila MT, Estruch R, Martí A, A 3 years follow-up of a Mediterranean diet rich in virgin olive oil is associated with high plasma antioxidant capacity and reduced body weight gain. *Eur J Clin Nutr.* 2009 Dec;63(12):1387-93
 40. US, Food, and, Drug, Administration. FDA Allows Qualified Health Claim to Decrease Risk of Coronary Heart Disease. In: <http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2004/NEW01129.html>; 2004.
 41. Reglamento N° 356/92/CEE. Diario Oficial del 15 de febrero de 1992. Que modifica el Reglamento N° 136/66/CEE.
 42. Mataix FJ. Aceite de Oliva y Salud. Granada: Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos. Universidad de Granada, 1997
 43. Ginsberg HN, Barr SL, Gilbert A, Karmally W. et al. Reduction of plasma cholesterol levels in men on an American Heart Association step 1 diet with added monounsaturated fat. *N Engl J Med* 1990; 322:574-9.
 44. Mattson FH, Grundy SM. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteina in man. *J Lipid Res* 1985;26:194-202.
 45. Grundy SM, Florentin L, Nix D, Whelan MF. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for reducing raised levels of plasma cholesterol in man. *Am J Clin Nutr* 1988;47:965-9.
 46. Mensink RP, Groot MJ, Van der Broeke LT, Severeijnen-Nobels AP, Demacker PN, Katan MB. Ef-

- fects of monounsaturated fatty acids vs complex carbohydrates on serum lipoproteins and apoproteins in healthy men and women. *Metabolism* 1989;38:172-8.
47. Kris-Etherton PM, Pearson TA, Wan Y, Hargrove RL, Moriarty K, Fishell V. High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *Am J Clin Nutr* 1999;70:1009-15.
 48. López-Miranda J, Gómez P, Castro P, Marín C, Paz E, Bravo MD, et al. La dieta mediterránea mejora la resistencia a la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad. *Med Clin (Barc)* 2000;115:361-5.
 49. Gardner CD, Kraemer HC. Monounsaturated versus polyunsaturated dietary fat and serum lipids. A metaanalysis. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1995;15:1917-27.
 50. Mensink RP, Katan MB. Effect of a dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta-analysis of 27 trials. *Arterioscler Thromb* 1992;12:911-9.
 51. Wasling C. Role of cardioprotective diet in preventing coronary Heart disease. *Br J Nurs* 1999;14-27;8(18): 1239-48.
 52. Giugliano, D. Dietary antioxidants for cardiovascular prevention. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2000;10(1): 38-44.
 53. Visioli F, Galli C. The effect of minor constituents of olive oil on cardiovascular disease: new findings. *Nutr Rev* 1998;160(21):3089
 54. Burri BJ, Dougherty RM, Kelley DS, Iacono JM. Platelet aggregation in humans is affected by replacement of dietary linoleic acid with oleic acid. *Am J Clin Nutr* 1991;54:359-62.
 55. Kwon JS, Snook JT, Wardlaw GM, Hwang DH. Effects of diets high in saturated fatty acids, canola oil, or safflower oil on platelet function, thromboxane B2 formation, and fatty acid composition of platelet phospholipids. *Am J Clin Nutr* 1991;54:351-8.
 56. López Segura F, Velasco F, López Miranda J, Castro P, et al. Monounsaturated fatty acid-enriched diet decreases plasma plasminogen activator inhibitor type 1. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1996;16:82-8.
 57. Mata P, Alonso R, López Farré A, Ordovás JM, et al. Effects of dietary fat saturation on LDL oxidation and monocyte adhesion to human endothelial cells in vitro. *Artheroscler Thromb Vasc Biol* 1996;16:1347-55.
 58. Fuentes F, López-Miranda J, Sánchez E, Sánchez F, Páez J, Paz-Roja.s, et al. Mediterranean and low-fat diets improve endothelial function in hypercholesterolemic men. *Ann Intern Med* 2001;134:1115-9.
 59. Rocca AS, LaGreca J, Kalitsky J, Brubaker PL. Monounsaturated fatty acid diets improve glycemic tolerance through increased secretion of glucagon-like peptide-1. *Endocrinology* 2001; 142: 1148-1155
 60. Sacks F, Assmann G, Gifford KD. *Declaración de Consensode 2000: Grasas Dietéticas, Dieta Mediterránea y Estilo de Vida Saludable*. Conferencia Internacional sobre la Dieta Mediterránea. Londres (Reino Unido): Royal College of Physicians. 13 y 14 enero 2000.
 61. Thomsen C, Ramussen O, Lousen T, et al. Differential effects of saturated and monounsaturated fatty acids on postprandial lipemia and incretion responses in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 1999;69:1135-1143
 62. Consejo oleica internacional: el olivo, el aceite y la aceituna. Adicom, Madrid 1998
 63. Plat J, Mensink RP. Effects of plant sterols and stanols on lipid metabolism and cardiovascular risk. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2001;11:31-40.
 64. Owen RW, Mier W, Giacosa A, Hull WE, Spiegelhalder B, Bartsch H. Phenolic compounds and squalene in olive oils: the concentration and antioxidant potential of total phenols, simple phenols, secoiridoids, lignansand squalene. *Food Chem Toxicol* 2000;38:647-59.
 65. Fuhrman B, Aviram M. Flavonoids protect LDL from oxidation and attenuate atherosclerosis. *Curr Opin Lipidol.* 2001;12(1):41-48
 66. Covas MI, Nyyssönen K, Poulsen HE, Kaikkonen J, et al; EUROLIVE Study Group The effect of polyphenols in olive oil on heart disease risk factors: a randomized trial *Ann Intern Med.* 2006 Sep5;145(5):333-41
 67. Visioli F, Caruso D, Grande S, et al. Virgin Olive Oil Study (VOLOS): vasoprotective potential of extra virgin olive oil in mildly dyslipidemic patients. *Eur J Nutr.* 2005;44(2):121-127
 68. Marin C, Ramirez R, Delgado-Lista J, et al. Mediterranean diet reduces endothelial damage and improves the regenerative capacity of endothelium. *Am J Clin Nutr.* 2011;93(2):267-274.
 69. Widmer R, Freund MA, Flammer AJ, et al. Beneficial effects of polyphenol-rich olive oil in patients with early atherosclerosis. *Eur J Nutr.* 2013;52(3):1223-1231
 70. Erol Ö, Arda N, Erdem G. Phenols of virgin olive oil protects nuclear DNA against oxidative damage in HeLa cells *Food Chem Toxicol.* 2012 Oct;50(10):3475-9.
 71. Fabiani R, Rosignoli P, De Bartolomeo A, Fucelli R. Oxidative DNA damage is prevented by extracts of olive oil, hydroxytyrosol, and other olive phenolic compounds in human blood mononuclear cells and HL60 cells. *Morozzi G J Nutr.* 2008 Aug;138(8):1411-6
 72. Landa MC, Frago N, Tres A. Diet and the risk of breast

- cancer in Spain. *Europ J Cancer Prev* 1994;3:313- 20.
73. Martin-Moreno JM, Willett WC, Gorgojo L, et al. Dietary fat, olive oil intake and breast cancer risk. *Int J Cancer* 1994;58:774-80.
74. La Vecchia C; Negri E, Francheschi S, et al. Olive oil, other dietary fats, and the risk of breast cancer. *Cancer Causes and Control* 1995;6:545-50.
75. Trichopoulou A, Katsouyanni K, Stuver S, et al. Consumption of olive oil and specific food groups in relation to breast cancer risk in Greece. *J Natl Cancer Inst* 1995;87:110-6.
76. World Health Organisation. *World Health Statistics Annual*. Geneva: World Health Organisation 1992.
77. Javier A Menendez, Alejandro Vazquez-Martin, Ramon Colomer, et al. Olive oil's bitter principle reverses acquired autoresistance to trastuzumab (Herceptin™) in HER2-overexpressing breast cancer cells *BMC Cancer* 2007, 7:80

Olio Di Oliva Vergine e Sport

Dott. Eric Gallego Edelfelt

Medico specialista
Servizio Medico Assessorato allo Sport
Comune di Pozuelo Alarcón.
e-mail: doctorericgedelfelt@gmail.com

Sintesi

Molteplici studi (^{1,2,3,4}) realizzati negli ultimi anni hanno illustrato gli effetti dell'attività fisica intensa sui marker biologici (ematologici, cellulari, biochimici e ormonali). Benché la chimica dell'ossigeno sia necessaria per la vita e positiva per i sistemi biologici del corpo umano, alcune molecole generate dal metabolismo dell'ossigeno dopo un intenso esercizio fisico contribuiscono al danno cellulare, all'invecchiamento e alle malattie cardiovascolari. Tali molecole sono i "radicali liberi" (RL), e il processo con cui si formano viene denominato "stress ossidativo". Per contrastare i danni provocati da quest'ultimo, è essenziale l'assunzione di alimenti ricchi di sostanze capaci di compensare lo squilibrio prodotto, ossia gli antiossidanti. Tra questi, riveste un ruolo predominante la vitamina E, le cui potenti proprietà antiossidanti e la capacità di prevenire il danno cellulare, l'invecchiamento e molteplici malattie sono state negli ultimi anni oggetto di crescente interesse. Gli oli vegetali, e concretamente quello extra vergine di oliva, rappresentano una delle principali fonti di assunzione di vitamina E attraverso la dieta. Questo lavoro è una revisione di tali aspetti.

Parole Chiave

Attività fisica intensa. Radicali liberi. Antiossidanti. Vitamina E. Olio extra vergine di oliva

Abstract

The effects of strenuous physical exercise on biological markers (haematological, cellular, biochemical and hormonal) have been reported in several papers^{1,2,3,4,5} in recent years. Although oxygen chemistry is necessary for life and positive for the biological systems in the human body, certain substances produced by oxygen metabolism after stren-

uous exercise are directly implicated in cellular damage, ageing and cardiovascular diseases. These substances are called free radicals and the biochemical process involved in their formation is termed oxidative stress. To counteract damage induced by oxidative stress, it is essential to consume foods that are rich in antioxidants, which are capable of offsetting the resultant imbalance. The powerful antioxidant properties of vitamin E and the predominant role it plays in preventing cellular damage, ageing and several diseases has attracted growing interest in recent years. Vegetable oils, and specifically extra virgin olive oil, are one of the main dietary sources of vitamin E. This paper provides a review of these aspects.

Key-Words

Strenuous exercise; free radicals; antioxidants; Vitamin E; extra virgin olive oil.

Attività fisica: Variazioni metaboliche e fisiologiche

La pratica sportiva è uno dei cambiamenti sociali più importanti del XX secolo. La chiara associazione della vita sedentaria con le malattie cardiovascolari (ipertensione, cardiopatia ischemica, incidenti cerebrovascolari) e metaboliche (diabete, dislipidemia, iperuricemia), e per contro la prevenzione delle stesse e di altre patologie croniche (obesità, osteoporosi) in persone che praticano regolarmente attività fisica, ha indotto i responsabili sanitari dei vari paesi a investire ingenti somme di denaro per potenziare una forma di vita sana, di cui l'attività fisica costituisce uno dei pilastri fondamentali. Molteplici studi^{6,7}, concordano sul fatto che l'attività fisica e la pratica sportiva, adeguate all'età e alla condizione fisica, sono tanto benefiche per la salute quanto capaci di per sé di influire in modo importante sull'omeostasi dell'organismo.

Le variazioni metaboliche e fisiologiche più significative che si evidenziano nell'organismo con la pratica regolare di attività fisica di intensità media si producono a due livelli: bio tissulare e cardiocircolatorio/polmonare. A livello bio tissulare permettendo una maggior produzione di energia e una miglior eliminazione dei prodotti di scarto metabolici; e, a livello cardiocircolatorio e polmonare, determinando l'aumento della grandezza del cuore e della cavità ventricolare, la diminuzione delle frequenza cardiaca basale e della

tensione arteriosa, nonché l'aumento dell'efficacia della ventilazione e dell'efficienza polmonare. Altri cambiamenti importanti sono la variazione della composizione corporea, la riduzione dei livelli di colesterolo e le variazioni dell'adattamento al calore.

Oltre alle suddette variazioni metaboliche e fisiologiche, svolgendo attività fisica aumentano le necessità di energia e di ossigeno del muscolo. Se l'attività è molto intensa, il metabolismo cellulare produce una maggior quantità di molecole, alcune delle quali possono recare danno al tessuto: tali sostanze sono i "radicali liberi".

Di fatto, anche se l'attività fisica regolare e di intensità moderata ha dimostrato i suoi effetti benefici per l'organismo, l'esercizio fisico intenso induce nell'organismo cambiamenti metabolici e fisiologici che determinano la produzione di una serie di molecole derivanti dal metabolismo dell'ossigeno, con un notevole effetto nocivo, che a loro volta provocano quello che viene chiamato stress ossidativo.

Misurabile attraverso l'aumento dei marker di perossidazione lipidica, questo stress è indicativo dell'esistenza di danno cellulare. Per rimediare a questi danni, la dieta dello sportivo deve contenere nutrienti che ne soddisfino le necessità sul piano quantitativo e qualitativo. I grassi costituiscono la fonte fondamentale di energia dello sportivo: l'olio di oliva, nello specifico quello extra vergine, grazie alla sua composizione caratteristica di acidi grassi monoinsaturi, nonché per l'elevata quantità di vitamina E, polifenoli e antiossidanti, è la fonte di grasso ottimale della dieta degli sportivi in genere e fondamentale per quelli di alto livello e con elevate richieste fisiche.

Vedremo come per far fronte alle necessità energetiche determinate dall'attività fisica, alcune delle fonti di energia più appropriate siano costituite dai grassi monoinsaturi, tra i quali spicca l'olio extra vergine di oliva per la sua specifica composizione.

L'olio di oliva si estrae dall'omonimo frutto che è una drupa di forma ovoidale con un solo nocciolo all'interno; è composta da un nocciolo legnoso o endocarpo (15-23% del peso del frutto), al cui interno si trova un seme; di una parte carnosa o mesocarpo (70-80%), e da un involucro o epi/esocarpo (2-2,5%). La composizione del frutto al momento della raccolta deve essere costituita all'incirca di: 40-55% acqua, 18-32% olio, 14-22% nocciolo, 1 a 3% mandorla o seme, e, epicarpo e resto della polpa (8-10%). L'olio extra vergine di oliva ha una composizione di acidi grassi molto caratteristica, con un contenuto di acido oleico del 55-83%, un 10% di acido

linoleico e un 13% di acido palmitico⁹. Nella sua composizione si trovano inoltre zuccheri, proteine, pectine, oleuropeina, composti fenolici, fitosteroli, componenti inorganici, vitamine, ecc., le cui proporzioni variano secondo l'età dell'olivo, il tipo di coltivazione, il clima, il grado di maturità, la varietà, ecc.

Fabbisogno energetico e attività fisica

L'essere umano riesce a soddisfare attraverso l'alimentazione il fabbisogno energetico per poter assolvere alle necessità vitali. L'energia necessaria per mantenere le funzioni vitali in stato di riposo totale (respirazione, digestione, pompa cardiaca, mantenimento della temperatura corporea, ecc.) è quello che si suole chiamare **dispendio metabolico basale**. D'altra parte, l'energia necessaria per portare a termine qualsiasi altra attività è il **dispendio energetico per attività**. La somma delle due costituisce il **dispendio energetico totale**. Mentre il metabolismo basale presenta una variazione quantitativa poco importante secondo il sesso ed età nelle persone sane per la durata della vita, il dispendio energetico può variare in modo apprezzabile secondo l'attività fisica svolta in ogni momento. Il metabolismo basale nelle donne (sane e di 60 kg di peso) oscilla tra 1.460 kcal/giorno nel secondo decennio di vita e 1.170 kcal/giorno in quelle con più di 65 anni; nei maschi (sani e di 72 kg di peso) oscillerebbe rispettivamente tra 1.820 kcal/giorno e 1.410 kcal/giorno. Per contro, il fabbisogno di energia per completare il dispendio calorico varia molto a seconda del tipo di attività svolta: da 3,7-4,2 kcal al minuto per lo yoga (240 Kcal in un'ora), 10-12 kcal/min per la corsa (660 kcal/h), a 15-17 kcal/min con il karate (900 kcal/h.)

L'attività fisica presuppone quindi una richiesta di energia più elevata, che deve essere soddisfatta attraverso l'alimentazione. Sia dal punto di vista del dispendio energetico sia da quello dell'alimentazione esistono grandi differenze tra lo sportivo amatoriale e quello di alto livello. Mentre nel primo basterà una dieta equilibrata adeguando le calorie ingerite a quelle "spese", nel secondo si dovrà integrare la dieta normale non solo quantitativamente ma anche qualitativamente con sostanze che contribuiscano al recupero più efficace del dispendio (integratori) e con sostanze che evitino il danno bio tissulare determinato dallo stress ossidativo generato dallo sforzo (antiossidanti).

Fonti di energia

Le fonti di energia dell'organismo in genere, e del muscolo scheletrico in particolare come responsabile finale dell'attività fisica, provengono dai diversi sostrati che compongono gli alimenti della dieta. Tra questi, i più importanti sono i **grassi** e i **carboidrati**, che, una volta ingeriti e digeriti, subiscono una serie di reazioni biochimiche che determinano l'ottenimento di molecole di energia che sono poi utilizzate dalle cellule.

I tre canali fondamentali attraverso i quali il muscolo scheletrico ottiene l'energia necessaria per contrarsi sono: il sistema dei fosfageni, la glicolisi anaerobica e il sistema ossidativo¹⁰. Benché non vi sia una partecipazione esclusiva di ciascuno di questi sistemi in ogni momento dell'esercizio fisico, secondo l'attività (potenza/resistenza), l'intensità e la durata, il muscolo otterrà l'energia di preferenza da uno di essi.

I grassi: fonte fondamentale di energia

I lipidi sono una componente fondamentale della dieta dell'essere umano e costituiscono una delle fonti più importanti per lo sviluppo di tutte le sue funzioni. Si tratta di un gruppo di molecole naturali molto vario, che comprende grassi, cere, steroli, vitamine liposolubili, fosfolipidi, ecc. La loro funzione biologica più importante è l'immagazzinamento a lungo termine dell'energia nei tessuti sotto forma di triacilgliceridi; hanno anche un ruolo basilare nella formazione delle membrane cellulari.

I lipidi provenienti dalla dieta che sono immagazzinabili nell'organismo, agiscono come "dispensa" di energia, e assumono una particolare rilevanza durante l'attività fisica man mano che ne aumenta la durata. Una volta ingeriti, gli acidi grassi si depositano e si accumulano nelle cellule del tessuto adiposo (adipociti), nelle lipoproteine in circolazione e nei trigliceridi della cellula muscolare, per poter essere utilizzati al bisogno. Al prolungarsi dell'attività fisica, si produce un incremento del sangue che affluisce al tessuto adiposo, e un aumento della lipolisi mediata da determinate sostanze (catecolamine, ormone della crescita), facilitando così la mobilitazione delle riserve di acidi grassi e delle fonti di energia. Le successive reazioni che si determinano nell'organismo producono le molecole energetiche chiamate adenosintrifosfato (ATP); ogni sostanza ha un rendimento energetico diverso, non solo tra i principi immediati (aminoacidi, carboidrati, lipidi) ma tra ciascuno dei componenti di ogni gruppo.

La completa ossidazione degli acidi grassi ha un rendimento energetico di 9 Kcal/gr mentre quello dei carboidrati e delle proteine è di 4 kcal/gr. A titolo di paragone, 1 grammo di grasso praticamente anidro accumula più di sei volte l'energia di 1 grammo di glucogeno idratato. Le riserve energetiche di un maschio di 70 kg sarebbero composte da 100.000 Kcal di triacilgliceridi (grassi), da 250.000 Kcal di proteine, da 600 Kcal di glucogeno e da 40 Kcal di glucosio; questo spiega perché le riserve di glucogeno e glucosio apporterebbero solo l'energia sufficiente per mantenere le funzioni biologiche per 24 ore e quella necessaria per coprire le esigenze dell'attività fisica nei primi minuti, poi si esaurirebbero subito; mentre invece i lipidi provvederebbero a "mantenere" la sopravvivenza per giorni in caso di mancanza di alimenti o dell'energia per l'esercizio prolungato.

Gli acidi grassi: saturi e monoinsaturi. Caratteristiche ed effetti per la salute

Gli acidi grassi si formano in seguito all'unione di atomi di carbonio, idrogeno e ossigeno organizzati in una catena di atomi di carbonio variabile e un gruppo carbossile a un estremo. Secondo la presenza o meno di doppi legami tra le molecole di carbonio, gli acidi grassi sono classificati in saturi (quelli che non hanno doppi legami), monoinsaturi (quelli che hanno un doppio legame) e polinsaturi (quelli che hanno più di un doppio legame). Gli acidi grassi essenziali (AGE) per l'essere umano (linoleico e α -linolenico rispettivamente con due e tre doppi legami) non possono essere sintetizzati dall'organismo poiché i mammiferi mancano degli enzimi necessari per inserire doppi legami negli atomi di carbonio oltre il carbonio 9. Gli AGE si possono e si devono quindi ottenere solo attraverso l'alimentazione: da essi si possono sintetizzare gli altri acidi grassi più insaturi, nonché i loro prodotti metabolici, di cui l'organismo ha bisogno. Gli acidi grassi con catena più lunga e più insaturi subiscono un metabolismo enzimatico per dare vita a svariati prodotti che vengono denominati eicosanoidi, i quali rivestono un ruolo essenziale nella fisiologia cellulare, in quanto controllano l'infiammazione e il tono della muscolatura liscia vascolare (leucotrieni), contrastano l'aggregazione di placche (prostaciline), regolano la reazione immunitaria (prostanoidi), da cui l'importanza degli AGE o grassi insaturi per la prevenzione delle malattie cardiovascolari.

La principale fonte di acidi grassi essenziali si trova nei cereali, nella frutta secca, nel pesce azzurro e nell'olio di oliva vergine ed extra vergine. È quindi evidente che un'alimentazione ricca di questi componenti costituisce una "fonte di salute" da valutare con grande attenzione per mantenere uno stato fisico sano e cercare di minimizzarne il deterioramento.

"Il paradosso dell'ossigeno": i radicali liberi

Alla fine del XIX secolo era già noto che la molecola di ossigeno, imprescindibile per la vita, poteva anche essere dannosa e responsabile di lesioni cellulari in seguito alla formazione - in determinate situazioni - di certe sostanze ad essa associate, fenomeno che in seguito è stato denominato "il paradosso dell'ossigeno". Queste sostanze o composti si chiamano radicali liberi (RL).

I RL sono molecole o frammenti di molecole (atomo o gruppo di atomi) che hanno uno o più elettroni spaiati nell'orbita più esterna (Holmberg 1984). La formazione di RL è comune nell'organismo, poiché questi si generano costantemente in condizioni fisiologiche a partire da molecole diverse; sono però quelli derivati dalla molecola di ossigeno che hanno dimostrato di avere maggior importanza in processi patologici dell'essere umano come il cancro. Occorre capire che la tossicità dell'ossigeno non è dovuta alla sua molecola ma ai suoi processi metabolici altamente reattivi: anione superossido (O_2^-), perossido di idrogeno (H_2O_2) e radicale idrossile (OH)³.

Nella pratica sportiva la richiesta di ossigeno aumenta proporzionalmente all'intensità dell'esercizio. Di conseguenza, aumentano anche i metaboliti intermedi del metabolismo energetico. Il consumo di ossigeno può aumentare di 10-15 volte, con generazione di maggiori quantità di RL associati alla molecola¹¹. Essendo instabili, queste molecole hanno una elevata capacità di produrre reazioni a catena con molecole adiacenti per generare nuovi RL, che a loro volta reagiscono con altri RL. Tali molecole producono reazioni con i componenti dell'organismo e possono arrivare ad alterarne la funzione. Così, se la reazione si produce con gli acidi nucleici si potrebbe produrre un danno nel materiale genetico che costituisce la base di determinate patologie neoplastiche come il cancro del colon; se si verifica con le proteine (ossidazione proteica) e i lipidi (perossidazione lipidica) delle pareti cellulari si potrebbe deter-

minare un invecchiamento e anche la morte prematura delle stesse. Vari autori hanno dimostrato l'esistenza del danno cellulare dovuto a stress ossidativo dopo un'attività fisica estenuante^{12,13}.

Quando l'attività viene praticata abitualmente, l'organismo si adatta per aumentare la distribuzione e l'attività di altre sostanze che evitano il danno cellulare mediante il blocco dei RL; quando l'intensità dell'esercizio è elevata questi sistemi vengono sopraffatti e si ha un danno cellulare. È qui che assume una particolare importanza il ruolo degli antiossidanti. Come vedremo, sono la "risposta" che può essere indotta (esogena) o propria (endogena) di cui l'organismo dispone per far fronte al danno causato dai radicali liberi.

Gli antiossidanti: endogeni o esogeni. L'importanza dell'alimentazione

L'organismo ha un sistema di eliminazione dei RL allo scopo di evitare il danno che producono; in questo modo vengono "lavati" da altre molecole che li fanno divenire stabili perché cessino di essere nocivi: sono gli antiossidanti.

Gli antiossidanti possono essere classificati in endogeni quando sono prodotti dalla cellula stessa (Glutazione, Coenzima Q, Acido tiotico, enzimi superossido dismutasi, catalasi, e il sistema glutazione perossidasi), ed esogeni quando vengono introdotti nell'organismo attraverso la dieta o integratori (vitamine E e C, caroteni e flavonoidi)^{14,15}. Il sistema della glutazione perossidasi è considerato l'asse della difesa antiossidante dell'organismo; i tocoferoli (vitamina E) presenti nella membrana cellulare evitano il danno della parete cellulare in relazione con i RL. Benché ognuno abbia una maggior affinità con un determinato RL, gli antiossidanti possono svolgere la loro funzione nei confronti di vari tipi, intervenendo inoltre nei diversi processi in cui si generano.

L'olio di oliva vergine ed extra vergine possiedono una gran quantità di antiossidanti naturali e, tra questi, polifenoli e alfa-tocoferoli. I primi sono sostanze chimiche presenti in natura in alcune piante ed alimenti, tra i quali, come unico grasso, l'olio di oliva. I secondi sono rappresentati da composti correlati alla Vitamina E, uno dei principi fondamentali per la salute umana.

La vitamina E: un potente antiossidante

La scelta nel 1925 della lettera "E" per denominare una sostanza con proprietà "vitaminiche" si deve a Evans, come continuità alfabetica della vitamina D, scoperta poco prima, nel 1922, da Elmer McCollum. Anni dopo, Emerson riuscì a isolare e purificare questo fattore E e lo chiamò *tocoferolo*, la cui etimologia deriva dal sostantivo greco *tokos* (nascita, perché si erano osservate nei topi le proprietà antiabortive di questa vitamina) e dal verbo *pherein* (manifestare o mettere in luce), mentre il suffisso "-olo" ne indica la natura alcolica¹⁶. Il termine generale vitamina E si usa per designare un gruppo di otto specie naturali di tocoferoli e tocotrienoli (α , β , γ , δ); è una delle vitamine dette liposolubili. È particolarmente interessante per l'argomento che ci riguarda, l'olio di oliva, e nello specifico quello extra vergine, sottolineare che l'alfa-tocoferolo, l'unica forma con attività vitaminica per l'essere umano, è un composto essenziale, vale a dire che non viene sintetizzato nell'organismo, per cui si può assumere unicamente attraverso l'alimentazione. Affinché venga assorbito dall'organismo sono necessari la bile e alcuni enzimi lipolitici del pancreas e la mucosa intestinale. Tra le fonti naturali più importanti si trovano gli oli vegetali (olio di oliva vergine ed extra vergine), oltre ai cereali integrali, alla frutta secca, alle carni, ecc. Non vi sono studi che stabiliscano il fabbisogno giornaliero esatto di vitamina E per l'essere umano, dato che varia secondo l'età, il sesso, lo stato di salute, ecc.. Tuttavia, sebbene siano stati descritti effetti negativi derivanti dal consumo eccessivo sotto forma di integratori (tossicità emorragica) non si conoscono casi a fronte di un consumo normale mediante gli alimenti. Trattandosi di una vitamina liposolubile, si può immagazzinare nel tessuto adiposo e nel fegato, da cui il rischio degli integratori vitaminici senza controllo. In studi recenti (^{17,18,19}) si è potuto osservare che in quantità superiori alle raccomandazioni potrebbe verificarsi una riduzione del rischio cardiovascolare ma non vi sono ancora risultati coerenti in merito alla quantità adeguata e alla popolazione target.

Se c'è qualcosa di irrefutabile, attualmente, è che la vitamina E è essenziale per il normale funzionamento cellulare sia in condizioni normali sia durante l'esercizio fisico; Davies *et al.* (1982) dimostrano un aumento dei RL nei tessuti di una persona con carenza di vitamina E simile al livello di una situazione di attività fisica in una persona sana. Esistono varie teorie in merito alla funzione della vitamina E nell'organismo. La più accettata è che trattandosi di un antiossidante lipofilo si trova nella membrana cellulare dove protegge i lipidi

che la costituiscono dalla perossidazione da parte dei RL mediante neutralizzazione dell'anione superossido, cattura dei RL idrossili e degli anioni superossidi, rompendo la reazione a catena generalmente attraverso la donazione di un atomo di idrogeno al radicale perossilio generando complessi stabili.

I benefici dell'olio di oliva vergine ed extra vergine

L'olio extra vergine di oliva ha una composizione di acidi grassi molto caratteristica, con un contenuto di acido oleico del 55-83%, 10% di acido linoleico e 13% di acido palmitico, benché vari secondo fattori come l'età dell'olivo, il tipo di terreno, il clima ecc. L'acido oleico (acido 9-ottadecenoico) è un acido grasso con 18 atomi di carbonio e un doppio legame, mentre quello linoleico (acido 9,12-ottadecenoico) è un acido grasso con 18 atomi di carbonio e due doppi legami. La proporzione tra grassi insaturi e saturi è di 4 a 6, il che ne determina il profilo benefico per malattie cardiovascolari correlate al colesterolo. Nella frazione insaponificabile dell'olio extra vergine di oliva, ossia quella non formata da acidi grassi e che rappresenta il 2% del peso dell'olio, si trova l' α -tocoferolo, la forma più attiva della vitamina E che in condizioni normali di ottenimento e manipolazione non sarebbe alterata, mentre sarebbe invece distrutta con una elaborazione in condizioni di lavorazione inadeguate e riscaldamento dell'olio. Un consumo giornaliero di 25 g di olio extra vergine di oliva apporta il 25% della vitamina E consigliata per l'uomo e il 62% per la donna (Mataix, 2001). Si ritiene che nell'olio extra vergine di oliva si trovino circa 12mg/100 g di vitamina E²⁰. In condizioni ottimali, il suo assorbimento nel primo tratto dell'intestino tenue grazie alle lipasi e ai sali biliari è relativamente basso, intorno al 20-40% di quella ingerita.

Prove scientifiche ^(21,22,23) dimostrano che gli antiossidanti del frutto diminuiscono con la maturazione, per cui esiste una tendenza a una raccolta anticipata per aumentare il contenuto di tali composti. La manipolazione e il raffinamento dell'olio, oltre ad alterarne composizione, sapore, valore nutritivo e biologico può anche determinare perdite considerevoli di contenuto di vitamina E.

BIBLIOGRAFIA

1. Kayashima S., Ohno H., Fujioka T., Taniguchi N., Nagata N. "Leucocytosis as a marker of organ damage induced by chronic strenuous physical exercise" *Eur J Appl Physiol* (1995) 70: 413-420.
2. Viguie C., Balz F., Shigenaga M., Ames B., Packer L., Brooks G. "Antioxidant status and indexes of oxidative stress during consecutive days of exercise". *J Appl Physiol* 75 (2):566-572, 1993.
3. P. Mena, M. Maynar, J.M. Gutierrez, J. Maynar, J. Timon, J.E. Campillo. "Erythrocyte free radical scavenger enzymes in bicycle professional racers. Adaptation to training". *Int J Sports Med*, Vol 12, No 6, pp: 563-566, 1991.
4. Kozar R., Mc Keone B., Pownall H. "Free radical-induced alterations in endothelial cell function". *Journal of Surgical Research* 56, 32-36 (1994).
5. Buil M., Sartí M., Ferrero J. "Free radical and oxidant stress in physical exercise". *Archivos de Medicina del Deporte*, Volumen XII No 49, pp 347-352, 1995.
6. Boraita Pérez A. El ejercicio como la piedra angular de la prevención cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2008 May; 61 (5): 514-28.
7. Romero C., Villalvilla S., Cabanillas E., Laguna M., Aznar S. "Achievement of physical activity healthy guidelines in hypertensive adults". *Nutr Hosp*. Jan 1; 31(1):415-420, 2014
8. Prieto J., Del Valle M., Nistal P, Méndez D., Abelairas-Gómez C., Barcala-Furelos R. "Impact of exercise on the body composition and aerobic capacity of elderly with obesity through three models of intervention". *Nutr Hosp*. Dec 17; 31(3):1217-1224, 2014
9. Benito Peinado P.J. Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte. UNED 2013. ISBN: 978-84-362-6706-8.
10. López Chicharro, J. Fisiología del ejercicio. Editorial Panamericana. 1995. ISBN: 84-7903-279-0
11. Jenkins, R. "Free Radical Chemistry. Relationship to Exercise". *Sports Medicine* 5: 156-170, 1998.
12. Sastre, J., Asensi, M., Gasco, E., Pallardo, F., Ferrero, J.A., Furukawa, T., Viña, J.: "Exhaustive physical exercise causes oxidation of glutathione status in blood: prevention by antioxidant administration". *Am J Physiol*. 263. R992-5, 1992.
13. Witt, E.: "Exercise, oxidative damage and effects of antioxidant manipulation". *J Nutr*. 122, 766-773, 1992.
14. Kanter M., Nolte L., Holloszy J. "Effects of an antio-

- xidant vitamin mixture on lipid peroxidation at rest and post exercise." *J. Appl. Physiol.* 74(2): 965-969, 1993.
15. Ji, L.L., Fu, R.: "Responses of glutathione system and antioxidant enzymes to exhaustive exercise and hydroperoxide". *J. Appl. Physiol.* 72 (2): 549-554, 1992.
 16. A. Sayago(1), M.I. Marín(1), R. Aparicio(2), y M.T. Morales(1). "Vitamina E y aceites vegetales". (1) Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla. C/ Profesor García González n° 2, 41012, Sevilla. (2) Instituto de la Grasa (CSIC), Avda. Padre García Tejero n° 4, 41012, Sevilla. *GRASAS Y ACEITES*, 58 (1), ENERO-MARZO, 74-86, 2007, ISSN: 0017-3495
 17. Vargas-Robles H., Rios A., Arellano-Mendoza M., Escalante BA., Schnoor M. Antioxidative diet supplementation reverses high-fat diet-induced increases of cardiovascular risk factors in mice. *Oxid-MedCellLongev.* Apr 1.:467-471,2015.
 18. Siti HN., Kamisah Y., Kamsiah J "The role of oxidative stress, antioxidants and vascular inflammation in cardiovascular disease (a review)". *Vascul Pharmacol.* Apr 11(15). pp: S1537-1891
 19. Loffredo L., Perri L., Di Castelnuovo A., Lacoviello L., De Gaetano G., Violi F. "Supplementation with vitamin E alone is associated with reduced myocardial infarction: A meta-analysis". *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* Apr 25(4):354-363, 2015.
 20. Alimentos funcionales. Aproximación a una nueva alimentación. Instituto de Nutrición y Trastornos de la Alimentación INUTCAM. ISB: 978-84-690-9493-8
 21. Gimeno E, et al. "The effects of harvest and extraction method on antioxidants content in virgin olive oil". *Food Chem* 78, 207-211, 2002a.
 22. Angerosa F, di Giovacchino L. "Antioxidantes naturales de aceite de oliva virgen obtenido por decantadores centrífugos de dos y tres fases". *Grasas y aceites* 47 (4), 247-254, 1996.
 23. Almirante R., Cini E., Montel G. "Influencia del batido y de los parámetros de extracción en la calidad del aceite de oliva virgen". *Grasas y aceites* 53 (3-4) 198-201, 2001.

Olio Di Oliva Vergine e processo di invecchiamento

Dott. ssa María Elisa Calle Purón¹, Blanca Valero de Bernabé²

¹ Dottoressa in Medicina e Chirurgia. Titolare della cattedra di Medicina Preventiva e Salute Pubblica. Facoltà di Medicina, Universidad Complutense di Madrid
e-mail: mcalle@ucm.es

² Diploma superiore in Nutrizione Umana e Dietetica. Consulente NUTRASALUS - Madrid

Sintesi

Tra i molteplici benefici che il consumo di olio di oliva vergine apporta alla salute si annovera anche il rallentamento del processo di invecchiamento. Tra i valori nutrizionali presentati dall'olio di oliva vergine risaltano quelli che agiscono sull'apparato circolatorio prevenendo l'aterosclerosi e le patologie cardiovascolari. Una dieta ricca di olio di oliva vergine riduce il colesterolo totale e il colesterolo LDL, evitando l'ossidazione di queste lipoproteine e incrementando l'HDL.

Grazie ai suoi componenti, l'olio di oliva vergine agisce inoltre sul sistema endocrino migliorando il controllo del glucosio nel sangue ed aumentando la sensibilità all'insulina.

A livello del sistema nervoso, il consumo di olio di oliva vergine protegge dalla perdita di memoria e dal deterioramento mentale, mantenendo le funzioni cognitive in soggetti sani di età avanzata, effetto che sembra correlato al ruolo svolto dall'acido oleico nel mantenimento dell'integrità strutturale delle membrane neuronali.

Per quanto riguarda il tessuto osseo stimola la crescita e l'assorbimento del calcio e la mineralizzazione.

In relazione alla qualità della pelle, ha un'azione protettiva e tonica sull'epidermide per l'effetto antiossidante della vitamina E (effetto anti-invecchiamento).

Parole Chiave

Olio di oliva vergine, polifenoli, antiossidazione, infiammazione, invecchiamento, radicali liberi.

Abstract

One of the numerous health benefits of virgin olive oil is that it slows down ageing. Among its nutritional assets, it helps to prevent atherosclerosis and cardiovascular diseases through its effect on the circulatory system. A diet rich in virgin olive oil lowers total and LDL cholesterol, prevents LDL oxidation and raises HDL cholesterol.

In addition, thanks to its composition, virgin olive oil affects the endocrine system by improving blood glucose control and enhancing insulin sensitivity.

It acts on the nervous system by preventing memory loss and mental weakness and maintaining cognitive function in healthy, elderly subjects. This appears to be related to the role played by oleic acid in maintaining the structural integrity of the neuronal membranes.

Virgin olive oil stimulates bone tissue growth and encourages calcium absorption and mineralisation.

It also protects and tones the skin due to the antioxidant, anti-ageing effect of vitamin E.

Key Words

Virgin olive oil; polyphenols; antioxidation; inflammation; ageing; free radicals.

Invecchiamento: Ossidazione e Radicali Liberi

L'invecchiamento è un processo dinamico dovuto non soltanto al trascorrere del tempo, ma a molteplici cause di diversa natura, non solo genetica, come la capacità di risposta delle cellule ai danni esterni a allo stesso meccanismo della respirazione cellulare. Alcuni dei fattori più studiati dell'evolversi dell'invecchiamento sono i processi di ossidazione dei tessuti, che comportano reazioni chimiche iniziate da specie reattive di ossigeno, tra le quali si trovano ioni di ossigeno, perossidi e radicali liberi.

I radicali liberi sono atomi o molecole molto instabili, che hanno un elettrone disaccoppiato. Nell'organismo umano si svolgono continuamente reazioni che conducono alla formazione di radicali liberi, essendo l'ossigeno la molecola coinvolta in queste reazioni.

Il corpo umano possiede una complessa rete di metaboliti e di enzimi antiossidanti per prevenire il danno ossidativo che si può generare nelle cellule. Tuttavia, a lungo andare, a causa di modificazioni che interessano gli acidi nucleici, gli enzimi e gli acidi grassi polinsaturi che costituiscono i lipidi delle membrane cellulari, si verificano l'invecchiamento e la morte cellulare.

Il corpo umano è composto da molecole, gruppi di atomi che sono accoppiati, caratteristica che conferisce stabilità alle molecole. Le membrane delle cellule sono composte, tra gli altri elementi, da acidi grassi, alcuni dei quali hanno scarsa stabilità e maggior propensione a ossidarsi, essendo molto sensibili all'azione dei radicali liberi. L'ossidazione, agendo nei lipidi delle membrane, determina la distruzione della cellula. I radicali liberi interessano qualsiasi cellula dell'organismo e dei tessuti, con effetti vari e generalizzati. Le strutture più sensibili a questi effetti sono il tessuto nervoso e il cervello (nel cui sistema è presente un'ingente quantità di acidi grassi polinsaturi), il sistema cardiovascolare, (dato che l'ossidazione del cosiddetto colesterolo "cattivo", l'LDL, è coinvolta nell'insorgere dell'a-

terosclerosi). Nell'ossidazione dell'LDL fondamentalmente si ossidano gli acidi grassi insaturi ed esterificati con le molecole di colesterolo, i tessuti osseo e connettivo (perché sia il collagene sia l'elastina, ossidandosi, favoriscono i processi di logoramento articolare e la perdita di massa ossea), e anche la pelle (la cui elasticità dipende in parte dal collagene e dall'elastina; il deterioramento di queste proteine provoca l'assottigliamento dell'epidermide e la comparsa di rughe).

La protezione più efficace contro l'azione dei radicali liberi consiste nell'applicazione di antiossidanti e nella protezione dei meccanismi di regolazione dello stress ossidativo che possono interrompere la catena di reazioni di ossidazione. Finché l'organismo dispone di una quantità sufficiente di antiossidanti e a condizione che i meccanismi di difesa dallo stress ossidativo funzionino correttamente, è possibile frenare il deterioramento cellulare indotto dai radicali liberi. L'olio di oliva vergine e in massima misura quello extravergine, contengono una ingente quantità di composti antiossidanti che possono svolgere, in questo senso, un ruolo protettivo molto importante contro l'invecchiamento. Tra questi vanno ricordati i betacaroteni, con attività di vitamina A antiossidante, la vitamina E e altri composti fenolici (1).

L'olio di oliva vergine ed extravergine sono ricchi di acido oleico, un acido grasso monoinsaturo della serie omega 9 che svolge un'azione protettiva sui vasi sanguigni riducendo il rischio di malattie cardiovascolari, oltre ad avere un'attività regolatrice del metabolismo dei lipidi. Sia l'olio di oliva vergine sia quello extravergine sono inoltre fonti di più di trenta composti fenolici, fondamentalmente l'oleuropeina, l'idrossitirosole e il tirosole, tutti con attività antiossidante e quindi capaci di eliminare i radicali liberi¹ Di fatto, l'idrossitirosole è uno degli antiossidanti più efficaci e potenti che si conoscano. Vissers e collaboratori (2) hanno analizzato gli effetti di composti fenolici dell'olio di oliva vergine su esseri umani e modelli animali su biomarcatori di ossidazione cellulare. Tali autori hanno stimato che l'assunzione di 50 g di olio di oliva vergine, equivalente a tre cucchiaini, forniva 2 mg di idrossitirosole.

Gli effetti antiossidanti dell'olio di oliva vergine sono dovuti sia al contenuto di acido oleico sia alla presenza dei componenti minoritari citati (3).

Attività Antinfiammatoria

I polifenoli e composti fenolici dell'olio di oliva vergine possiedono anche proprietà antinfiammatorie. 10

g di quest'olio di oliva contengono quasi 5 mg di polifenoli (4). In quanto agli effetti degli altri antiossidanti citati l'idrossitirosole e l'oleocantal inibiscono la produzione della cicloossigenasi, enzima coinvolto nella produzione di prostaglandine, mentre l'oleuropeina è in grado di bloccare l'ossidazione delle lipoproteine a bassa densità, a cui si unisce il colesterolo.

È stato comprovato che alcuni micronutrienti dell'olio di oliva vergine modulerebbero l'espressione di alcuni geni, nel senso ad esempio di reprimere la trascrizione di geni che codificano proteine direttamente associate alla reazione infiammatoria. In uno studio pubblicato nel 2010 da Camargo e collaboratori (5) è stato osservato che il consumo di olio di oliva vergine impediva l'attività di geni coinvolti nella comparsa di dislipemia e diabete di tipo 2, oltre a ridurre il processo di infiammazione dei tessuti. Gli stessi autori hanno pubblicato recentemente uno studio in cui si evidenzia che il consumo di olio di oliva vergine riduce il rischio di aterosclerosi facendo diminuire l'infiammazione e aumentando il profilo antiossidante dell'endotelio vascolare (6). Rispetto ad altri grassi, l'olio di oliva vergine riduce notevolmente alcuni marcatori di infiammazione e incrementa i livelli plasmatici di apolipoproteina A-1, il che evita le modificazioni cellulari associate all'invecchiamento (7) agendo nell'endotelio vascolare (parete interna dei vasi sanguigni).

Una delle caratteristiche ampiamente note dell'invecchiamento è un certo livello di infiammazione correlato ad alterazioni e disabilità in persone anziane (8) che interessa non soltanto il sistema nervoso, i vasi sanguigni o il tessuto scheletrico, ma anche il sistema immunitario (9).

La vitamina E, presente nell'olio di oliva vergine, sembra agire a livello cellulare nel citoplasma e nel nucleo della cellula modificando l'espressione di vari geni responsabili della risposta infiammatoria e della risposta immunitaria (10).

Azione Sul Sistema Vascolare Associato A Invecchiamento. Aterosclerosi

In vari studi è stato dimostrato che una dieta arricchita con olio di oliva vergine diminuisce la tendenza delle piastrine del sangue ad aggregarsi (11), oltre a ridurre i livelli plasmatici di fattori di coagulazione come il trombossano A2 e il fattore Von Willebrand (FVW). È questa una glicoproteina che interviene al momento iniziale dell'emostasia. Insieme alla fibronectina, ha la funzione di permettere che le piastrine

si uniscano in modo stabile alla superficie di un endotelio danneggiato. Il FVW protegge anche il fattore VIII di coagulazione.

L'assunzione di olio di oliva vergine in modo continuato e regolare può incrementare l'attività fibrinolitica, riducendo il rischio di trombosi.

D'altra parte, studi effettuati su popolazioni di età superiore a 65 anni che utilizzavano abitualmente l'olio di oliva vergine come principale grasso nella dieta, rispetto a quelli che non lo consumavano mai, hanno permesso di dimostrare un rapporto tra il consumo di olio di oliva vergine e la riduzione, fino al 40%, del rischio di ictus (12). Lo studio PREDIMED (13), effettuato su di un'ampia coorte di individui con rischio cardiovascolare, ha dimostrato che i pazienti sottoposti per un anno a una dieta integrata con olio di oliva vergine hanno visto diminuire la pressione sanguigna sia sistolica sia diastolica, e si è osservato che l'effetto era dovuto a un incremento dell'ossido nitrico, con un aumento parallelo dell'escrezione urinaria di polifenoli derivanti dalla dieta. L'ossido nitrico è un fattore rilassante della parete arteriosa, determinante nella regolazione della pressione arteriosa. I polifenoli proteggerebbero il sistema cardiovascolare, non solo migliorando i livelli di colesterolo nel sangue ed evitando l'ossidazione del colesterolo LDL, ma rilassando anche la parete arteriosa e riducendo la tensione vascolare. Conformemente ad altri risultati dello studio PREDIMED, si è evidenziata una riduzione della mortalità globale, compresa quella associata alle malattie cardiovascolari (14). Per ogni 10 g al giorno di consumo di olio di oliva vergine, la mortalità totale è diminuita del 7% e quella cardiovascolare del 10%.

Effetti Dell'olio Di Oliva Sulla Demenza e Sull Morbo Di Alzheimer

Gli studi più recenti (15) indicano che l'olio di oliva vergine protegge dal deterioramento cellulare tipico dell'età riducendo l'invecchiamento della pelle, nonché il rischio di osteoporosi e anche di Alzheimer.

In questo contesto, una speciale menzione va dedicata all'oleocantal (componente esclusivo dell'olio extra vergine di oliva correlato strutturalmente all'oleuropeina e probabilmente responsabile di determinate caratteristiche organolettiche dello stesso), che è in grado di evitare l'accumulo del peptide beta-amiloide a livel-

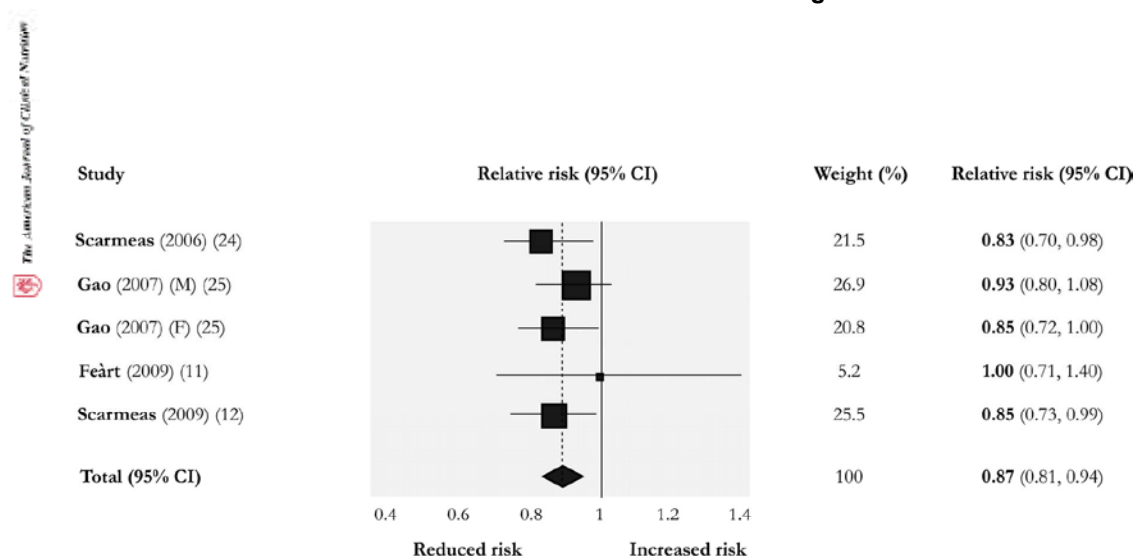
lo cerebrale. Esso potenzia inoltre la degradazione di questo beta amiloide perché incrementa l'attività degli enzimi che riescono a degradarlo (15), mentre l'oleuropeina può interferire con la tossicità provocata da amiloide beta.

Grazie allo studio PREDIMED è stato possibile evidenziare, inoltre, che gli individui che consumano olio di oliva vergine dimostrano una migliore capacità cognitiva, di apprendimento e memoria, e una minore incidenza di demenza.

Sofi et. al., in una revisione del 2010 (16), hanno osservato che esiste un rapporto inverso tra il consumo

di una dieta la cui principale fonte di grasso è l'olio di oliva vergine e il rischio di malattie neurodegenerative (Figura 1). I polifenoli e l'acido oleico nell'olio di oliva vergine agiscono sugli zuccheri (glucosio) contenuti nelle cellule e correlati all'attività di ormoni e trasmettitori neurologici. I neurotrasmettitori sono le molecole incaricate di trasmettere l'informazione al sistema nervoso. I più importanti che si vedono danneggiati dall'ossidazione sono l'acido gamma-aminobutirrico (GABA), correlato alla memoria e all'apprendimento; la serotonina, che è il precursore della melatonina; l'adrenalina, noradrenalina, acetilcolina, e dopamina, la cui mancanza provoca il morbo di Parkinson (17).

Forest plot of the association between a 2-point increase of adherence score to the Mediterranean diet and the risk of incidence of neurodegenerative diseases.



Francesco Sofi et al. *Am J Clin Nutr* 2010;92:1189-1196

©2010 by American Society for Nutrition

D'altro canto, un certo grado di infiammazione del Sistema Nervoso Centrale (SNC) associato all'attivazione delle microglia e produzione di citochine, come il fattore alfa di necrosi tumorale (TNF α) e l'interleuchina-6 (IL-6), è correlata alla comparsa di sintomi neuropsichiatrici in persone di età avanzata (18). Nello studio di Berr (19) è già stato osservato che le persone che consumavano olio di oliva vergine in quantità elevate, paragonate a quelle che non lo consumavano mai, evidenziavano una minor incidenza di deterioramento cognitivo e mantenevano un'adeguata memoria visiva. Queste osservazioni rappresentano un esempio del ruolo dell'olio di oliva vergine come uno dei principali fattori dietetici nella prevenzione della demenza vascolare.

Effetti Dell'olio Di Oliva Sul Sistema Muscolo-Scheletrico

Un'altra attività protettiva dell'olio di oliva vergine è correlata alla sua capacità di ridurre il rischio di osteoporosi, evitando la demineralizzazione ossea grazie all'azione favorevole alla captazione di calcio attraverso l'osteocalcina (20).

D'altro canto, l'olio di oliva vergine migliora la funzionalità del muscolo scheletrico associata allo stress ossidativo correlato all'età (21). L'idrossitirosole protegge la capacità dei muscoli la cui funzionalità va diminuendo con l'età a causa dello stress ossidativo. L'elevato conte-

nuto di acido oleico dell'olio di oliva vergine previene la perdita di calcio nelle ossa durante l'invecchiamento. Studi realizzati da Laval-Jeantet (22) già nel 1976 hanno dimostrato una correlazione tra il consumo di olio di oliva vergine e la mineralizzazione ossea. Questo stesso risultato è stato dimostrato in studi sperimentali (23) e osservazionali (24), in cui seguendo per due anni gli individui con una dieta ricca di olio di oliva vergine si è riscontrato che presentavano una maggior concentrazione di osteocalcina (un ormone che si produce nelle cellule dell'osso e aiuta a incorporare il calcio nell'osso) nel siero e una maggior concentrazione di procollagene, precursori del collagene, con un effetto protettivo dalla demineralizzazione ossea e dall'osteoporosi. L'acido oleico aiuta inoltre i mitocondri a mantenere l'adeguato sistema di ricambio osseo riducendo la perdita ossea associata all'età (25).

Il Ruolo Protettivo Dell'olio Di Oliva Nell'invecchiamento Cutaneo

Per quanto riguarda l'invecchiamento cutaneo, nel corso dei secoli l'olio di oliva è stato utilizzato empiricamente nella preparazione di cosmetici. Essendo una fonte importante di vitamina E, necessaria per mantenere l'elasticità cutanea, l'olio di oliva vergine viene anche usato spesso esternamente per migliorare e mantenere l'elasticità dei capelli, riducendo il rischio di rottura e aridità.

L'invecchiamento cutaneo è dovuto a fattori sia propri dell'individuo sia ad agenti esterni, soprattutto alla radiazione solare di tipo ultravioletto, che provoca macchie cutanee, comparsa di rughe e perdita di elasticità. Invecchiando, l'attività enzimatica della pelle si riduce e si modifica. Il collagene – che è la più importante molecola proteica nella costituzione del derma e della cartilagine – è la principale fibra di sostegno della pelle e con l'invecchiamento se ne altera la struttura e, di conseguenza, il tessuto di supporto della pelle e la coesione tra il derma e l'epidermide si debilita, per cui la pelle perde la sua tonicità e fermezza.

I radicali liberi contribuiscono all'invecchiamento poiché prendono l'elettrone di cui sono privi dalle cellule del tessuto connettivo e soprattutto dal collagene. Durante l'invecchiamento questa molecola si disorganizza progressivamente, il che provoca un aumento

della rigidità e difficoltà di recupero del tessuto danneggiato a causa di varie aggressioni. Questa degenerazione della funzionalità del collagene può provocare una perdita di elasticità con conseguente comparsa di rughe e aridità caratteristiche della vecchiaia. In questo senso vari studi indicano che il processo di invecchiamento cellulare rallenta con il consumo di acidi grassi monoinsaturi di origine vegetale, contenuti in massima misura nell'olio di oliva.

Latreille (26), studiando 1.264 donne e 1.677 uomini di età compresa tra i 45 e i 60 anni, ha riscontrato minori segni di invecchiamento cutaneo (evidenziato da una minor incidenza di fotoinvecchiamento, rughe e aridità) tra gli individui il cui consumo di olio di oliva vergine era più elevato. Si è visto che determinati acidi grassi presenti nelle olive sono capaci di ripristinare gli enzimi antiossidanti delle cellule produttrici di cheratina e i fibroblasti della pelle (27), che sono le cellule che producono l'elastina, componente essenziale del derma che le conferisce tonicità ed elasticità. Questa capacità dell'olio di oliva vergine e dei derivati dell'olivo ha fatto sì che siano ampiamente utilizzati in campo cosmetico, poiché il loro uso, oltre a migliorare l'aspetto della pelle, può ridurre la comparsa di macchie cutanee associate all'invecchiamento e provocate dall'azione solare. Tra i polifenoli l'idrossitirosole, che è un composto specifico dell'olivo (si trova nelle foglie dell'albero e nell'olio extra vergine di oliva, mentre si perde nei processi di raffinazione), ha notevoli proprietà depigmentanti della pelle, inibendo l'accumulo incontrollato di melanina (macchie cutanee), grazie all'azione sulle cellule della stessa, i melanociti.

Effetto Dell'olio Di Oliva Sulla Speranza Di Vita

Conformemente ai risultati di vari studi realizzati in varie popolazioni (28-30), è stato evidenziato che il consumo di olio di oliva vergine, grazie al suo apporto di acido oleico e acidi grassi monoinsaturi è correlato a una minore incidenza di mortalità nelle persone di età avanzata. Questo calo della mortalità globale si associa anche a un maggior livello di carotenoidi nel sangue nonché all'aumento di tocoferolo e vitamina E. L'olio di oliva vergine rappresenta una importante fonte di vitamine; la A (che favorisce le difese dell'organismo), la D (con proprietà antirachitiche), la E (con potere antiossidante sulle membrane cellulari) e la K (antiemorragica).

Non si è osservato invece alcun effetto negativo sulla salute provocato dall'assunzione di olio di oliva, anche se come tutti i grassi ha un apporto calorico elevato (9 calorie per grammo), per cui deve essere consumato con moderazione (massimo 4 cucchiaini al giorno), ma in modo costante.

BIBLIOGRAFIA

1. Tuck KL, Hayball PJ. Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *J Nutr Biochem* 13: 636–644, 2002
2. Vissers MN, Zock PL, Katan MB. Bioavailability and antioxidant effects of olive oil phenols in humans: a review. *Eur J Clin Nutr* 58: 955–965 2004
3. Wahle KW, Caruso D, Ochoa JJ, Quiles JL Olive oil and modulation of cell signaling in disease prevention. *Lipids*.2004 ;39:1223-31.
4. Psaltopoulou T, Naska A, Orfanos P, Trichopoulos D, Mountokalakis T, Trichopoulou A. Olive oil, the Mediterranean diet, and arterial blood pressure: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Am J Clin Nutr*. 2004;80:1012-1018.
5. Camargo A, Ruano J, Fernandez JM, Parnell LD, Jimenez A, Santos-Gonzalez M, et al. Gene expression changes in mononuclear cells in patients with metabolic syndrome after acute intake of phenol-rich virgin olive oil. *BMC Genomics* 2010;11:253.
6. Meza-Miranda ER, Rangel-Zúñiga OA, Marín C, Pérez-Martínez P, Delgado-Lista J, Haro C, et al Virgin olive oil rich in phenolic compounds modulates the expression of atherosclerosis-related genes in vascular endothelium. *Eur J Nutr* 2015Mar 4. [Epub ahead of print] PMID: 25733165
7. Rietjens SJ1, Bast A, de Vente J, Haenen GR. The olive oil antioxidant hydroxytyrosol efficiently protects against the oxidative stress-induced impairment of the NObullet response of isolated rat aorta. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2007;292:H1931
8. Santoro A, Pini E, Scurti M, Palmas G, Berendsen A, Brzozowska A, Pietruszka B, Szczecinska A, Cano N, Meunier N, de Groot CP, Feskens E, Fairweather-Tait S, Salvioli S, Capri M, Brigidi P, Franceschi C; NU-AGE Consortium. Combating inflammaging through a Mediterranean whole diet approach: the NU-AGE project's conceptual framework and design. *Mech Ageing Dev* 2014;136:3-13
9. Cevenini E, Monti D, Franceschi C. Inflamm-aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2013;16:14-20.
10. Mocchegiani E, Costarelli L, Giacconi R, Malavolta M, Basso A, Piacenza F, et al. Vitamin E-gene interactions in aging and inflammatory age-related diseases: implications for treatment. A systematic review. *Ageing Res Rev* 2014;14:81-101.
11. Lopez-Miranda J, Delgado-Lista J, Perez-Martinez P, Jimenez-Gómez Y, Fuentes F, Ruano J, Marin C. Olive oil and the haemostatic system. *Mol Nutr Food Res* 2007 ;51:1249-59.
12. Fuentes F, López-Miranda J, Pérez-Martínez P, Jiménez Y, Marín C, Gómez P, Fernández JM, et al . Chronic effects of a high-fat diet enriched with virgin olive oil and a low-fat diet enriched with alpha-linolenic acid on postprandial endothelial function in healthy men. *Br J Nutr* 2008;100:159-6.
13. Medina-Remón A, Tresserra-Rimbau A, Pons A, Tur JA, Martorell M, Ros E, Buil-Cosiales P, et al. Effects of total dietary polyphenols on plasma nitric oxide and blood pressure in a high cardiovascular risk cohort. The PREDIMED randomized trial. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015 ;25:60-7.
14. Guasch-Ferré M, Hu FB, Martínez-González MA, Fitó M, Bulló M, Estruch R, Ros E, Corella D, et al. Olive oil intake and risk of cardiovascular disease and mortality in the PREDIMED Study. *BMC Med* 2014;12:78.
15. Abuznait AH, Qosa H, Busnena BA, El Sayed KA, Kaddoumi A. Olive-oil-derived oleocanthal enhances beta-amyloid clearance as a potential neuroprotective mechanism against Alzheimer's disease: in vitro and in vivo studies. *ACS Chem Neurosci* 2013;4:973-82.
16. Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2010 ;92:1189-9
17. Capuron L1, Schroecksnadel S, Féart C, Aubert A, Higuieret D, Barberger-Gateau P, Layé S, Fuchs D. Chronic low-grade inflammation in elderly persons is associated with altered tryptophan and tyrosine metabolism: role in neuropsychiatric symptoms. *Biol Psychiatry* 2011 Jul 15;70:175-82
18. Samieri C1, Féart C, Proust-Lima C, Peuchant E, Tzourio C, Stapf C, Berr C, Barberger-Gateau P. Olive oil consumption, plasma oleic acid, and stroke incidence: the Three-City Study. *Neurology* 2011;77:418-25.
19. Berr C1, Portet F, Carriere I, Akbaraly TN, Feart C, Gourlet V, et al. Olive oil and cognition: results from the three-city study. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2009;28:357-64.
20. Hagiwara K, Goto T, Araki M, Miyazaki H, Hagiwara H. Olive polyphenol hydroxytyrosol prevents bone loss. *Eur. J. Pharmacol* 2011; 662:78–84.

21. Pierno S, Tricarico D, Liantonio A, Mele A, Di-gennaro C, Rolland JF, et al An olive oil-derived antioxidant mixture ameliorates the age-related decline of skeletal muscle function. *Age (Dordr)* 2014;36:73-88
22. Laval-Jeantet, M. Interactions humaine. *Path Biol* 1976;24: 213-225.
23. Navarro MP, Duarte T, Pérez-Granados AM, Va- quero MP Pregnant rats consuming diets with un- cooked and fried olive oil, mineral levels in their offspring and changes in their body storage levels. *NutrHosp* 1990;5:153-7.
24. Fernández-Real JM, Bulló M, Moreno-Navarrete JM, Ricart W, Ros E, Estruch R, Salas-Salvadó J.A Mediterranean diet enriched with olive oil is asso- ciated with higher serum total osteocalcin levels in elderly men at high cardiovascular risk.*J ClinEndo- crinolMetab* 2012 ;97:3792-8.
25. Bullon P, Battino M, Varela-Lopez A, Perez-Lopez P, Granados-Principal S, Ramirez-Tortosa MC, et al. Diets based on virgin olive oil or fish oil but not on sunflower oil prevent age-related alveolar bone resorption by mitochondrial-related mechanisms *PLoS One* 2013;8:e74234: .
26. Latreille J, Kesse-Guyot E, Malvy D, Andreeva V, Ga- lan P, Tschachler E, Hercberg S, Guinot C, Ezzedine K. Dietary monounsaturated fatty acids intake and risk of skin photoaging.*PLoS One* 2012;7:e44490
27. Osborne R, Hakozaiki T, Laughlin T, Finlay DR. Ap- plication of genomics to breakthroughs in the co- smetic treatment of skin ageing and discoloration. *Br J Dermatol* 2012;166Suppl 2:16-9.
28. Trichopoulou A1, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E, et al . Diet and overall survival in elderly people.*BMJ* 1995;311:1457-60
29. Osler M, 1997) Osler M1, Schroll M..Diet and mor- tality in a cohort of elderly people in a north Eu- ropean community.*Int J Epidemiol.* 1997;26:155-9
30. Masala G, 2007). Masala GCeroti M, Pala V, Krogh V, Vineis P, Sacerdote C, et al . A dietary pattern rich in olive oil and raw vegetables is associated with lower mortality in Italian elderly subjects.*Br J Nutr* 2007;98:406-15

L'importanza dell'olio di oliva nella prevenzione del sovrappeso, nello sviluppo e nella precocità sessuale delle adolescenti

Dott. Rafael Gómez y Blasco

Specialista in Endocrinologia, Metabolismo e Nutrizione.
Grupo Euroclínica. Rappresentante per l'Europa della Federación Latinoamericana de sociedades de Obesidad (Flaso) Docente di nutrizione
Facoltà di Medicina Universidad Complutense. Madrid
e-mail: gomezblasco@gmail.com

Sintesi

L'aumento del sovrappeso e dell'obesità nell'infanzia e nell'adolescenza è un fenomeno che colpisce in modo preoccupante i paesi sviluppati e in via di sviluppo. Negli Stati Uniti la situazione è grave, mentre risulta meno allarmante nei paesi del Mediterraneo, caratterizzati da uno degli stili alimentari più sani del mondo.

Le conseguenze del sovrappeso e dell'obesità sono ben note: problemi osteoarticolari, cardiovascolari, metabolici e anche psicologici. L'industrializzazione, la globalizzazione e l'acculturazione hanno determinato un cambiamento delle abitudini alimentari di molte regioni, con un aumento importante dell'assunzione di grassi saturi. Vediamo inoltre attualmente che l'allontanamento dalla dieta mediterranea e soprattutto la ridotta assunzione del suo pilastro fondamentale, l'olio di oliva vergine ed extra vergine, che è l'optimum, influiscono sullo sviluppo sessuale delle adolescenti con conseguenze come menarca anticipato, pubertà precoce, precocità sessuale e disfunzioni sessuali.

Parole chiave

Pubertà precoce. Menarca. Disfunzioni sessuali. Precocità sessuale. Dieta mediterranea. Olio d'oliva vergine

Abstract

The increase in overweight and obesity in childhood and adolescence is a cause for concern in both developed and developing countries. While the situation is serious in the United States, it is even more alarming in the Mediterranean countries which are characterised by one of the healthiest dietary styles in the world.

The consequences of overweight and obesity are well known: bone, joint, cardiovascular, metabolic and even psychological problems. Industrialisation, globalisation and acculturation have produced changes in nutritional habits in many regions, bringing with them a large increase in saturated fat intake. In addition, the

move away from the Mediterranean diet and the low intake of olive oil (virgin and especially extra virgin), its fundamental pillar, is also affecting the sexual development of teenage girls with consequences such as early menarche, precocious puberty, sexual precocity and sexual dysfunctions.

Key Words

Precocious puberty; menarche; sexual dysfunctions; sexual precocity; Mediterranean diet; virgin olive oil.



Olive, la nutrizione del futuro. C. Barbieri

Sovrappeso e obesità nell'infanzia e nell'adolescenza

Tra i disturbi alimentari che riguardano l'infanzia e l'adolescenza, il sovrappeso e l'obesità, oltre a essere problemi metabolici più frequenti, sono divenuti un'epidemia per la sanità pubblica a livello mondiale (1). Alcuni decenni fa si è cominciato a rilevare l'importante incremento del peso corporeo in tutte le tappe della vita (2). L'obesità è un'epidemia globale che interessa paesi sviluppati e in via di sviluppo. Negli Stati Uniti il 69% della popolazione è in sovrappeso e il 36% affetta da obesità (3).

In Europa, secondo la "International Obesity Task Force" (IOTF), il problema continua a inasprirsi a ritmo sostenuto. Paradossalmente, è nei paesi affacciati sul Mediterraneo, culla della meravigliosa dieta dallo stesso nome, che si sono raggiunti i livelli più alti di prevalenza di sovrappeso e obesità infanto-giovanile, vicina al 40%. Si calcola che attualmente in Europa vi siano poco più di 15 milioni di bambini obesi, dei quali 42 milioni coinvolti dal problema a livello mondiale

(4). In Spagna, il recente studio Aladino (5), realizzato su scala nazionale, indica che l'eccesso di peso infantile (obesità più sovrappeso) nella popolazione di età compresa tra i 6 e i 9 anni è pari al 44,5%, con un 18,3% di obesità e un 26,2% di sovrappeso. Fino al 2011, l'Italia era la più colpita da questo problema di sanità pubblica (3). L'obesità infantile non è un problema puramente estetico e non è priva di gravi rischi a lungo termine. Una percentuale compresa tra il 30% e l'80% dei bambini obesi diventeranno adulti obesi. Il trattamento che si renderà necessario presenterà inoltre maggiori difficoltà rispetto alla cura dei soggetti con obesità apparsa tardivamente.

Secondo le stime, il 25-35% dei casi di obesità si verifica in famiglie in cui il peso dei genitori è normale, anche se il rischio è maggiore se i genitori sono obesi (6). Il rischio di obesità di un bambino è 4 volte superiore se uno dei genitori è obeso e 8 volte superiore se lo sono entrambi (7). Esistono stili alimentari che sono più sani e che quindi migliorano in modo significativo non soltanto la speranza ma anche la qualità della vita. Il concetto di dieta mediterranea è stato coniato da Ancel e Margaret Keys nel notissimo "Studio dei sette paesi" (8). In tale studio è stato osservato che una dieta povera di grassi saturi e ricca di grassi monoinsaturi derivanti dall'olio di oliva vergine offriva una protezione contro le malattie cardiovascolari. Il contenuto di grassi totali della dieta mediterranea era alto in Grecia (intorno al 40% delle calorie totali) e moderato in Italia (circa il 28% delle calorie totali), con il rapporto grassi monoinsaturi/saturi molto più elevato che nel resto dei paesi studiati (Finlandia, Olanda, USA, ex Jugoslavia e Giappone). Il follow up dello "Studio dei sette paesi" ha dimostrato che la mortalità coronarica diminuiva man mano che aumentava il valore del suddetto rapporto (9). L'assunzione di olio di oliva vergine, accompagnata da un consumo abituale di legumi, cereali, verdura, frutta, latticini, pesce in quantità moderata e una piccola quantità di vino negli individui abituati a berlo costituisce una parte essenziale di quella che è nota come dieta mediterranea; è considerata un prototipo di dieta sana, e i suoi principi fondamentali devono essere applicati sin dall'infanzia. Inoltre, nel nostro ambiente geografico è facilissima da seguire.

L'acculturazione e l'industrializzazione, accompagnate da un consumo sempre più elevato di alimenti elaborati industrialmente, determinano una serie di cambiamenti delle preferenze e delle abitudini, in particolare tra i bambini e i giovani. La risultante assunzione calorica può essere anche adeguata per l'età dell'adolescente ma la proporzionalità dei diversi alimenti è alterata. Si osserva un consumo eccessivo di carni e derivati,

prodotti lavorati e raffinati, mentre è carente quello di legumi, frutta, cereali e pesce. Per quanto riguarda l'assunzione di lipidi, si riscontra inoltre un consumo inferiore a quello raccomandato di olio di oliva vergine, il che altera il rapporto tra grassi saturi e monoinsaturi della dieta.

È paradigmatico osservare come si presentino più casi di obesità e sovrappeso negli scolari che consumano i loro pasti a casa a mezzogiorno, rispetto ai bambini che utilizzano la mensa scolastica. Il che conferma la validità delle campagne per l'alimentazione nelle scuole. La prevenzione dell'obesità nei bambini figli di genitori obesi è fondamentale (11).



Educazione nutrizionale. C. Barbieri

Oltre ai problemi più noti causati dall'eccesso di peso, da diversi anni si è iniziato a valutare l'effetto che questo provoca sullo sviluppo sessuale nella pubertà.

Nel XX secolo, dopo le guerre che devastarono l'Europa e il mondo, i livelli di consumo alimentare sono migliorati dal punto di vista dell'assunzione di alimenti come le proteine di origine animale, ma dal punto di vista qualitativo sono stati alterati i modelli nutrizionali auspicabili e raccomandati. Da quel momento, l'industrializzazione e la globalizzazione hanno facilitato l'acquisizione di alimenti, che si è tradotta in un eccesso di consumo proteico (carne, insaccati e alimenti industriali) a fronte di una minor assunzione di frutta, verdura, legumi, cereali e pesce. Nel 2005, il Consiglio di valutazione delle linee guida dietetiche degli Stati Uniti ha studiato l'importanza della dimensione della porzione sull'assunzione energetica, giungendo alla conclusione che quest'ultima ne era influenzata. Benché in

generale sembri ovvio, l'assunzione di energia aumentava quando venivano servite porzioni più grandi (12).

Numerosi studi effettuati su soggetti adulti in vari paesi dimostrano che il rapporto tra l'eccesso di consumo proteico e la riduzione dell'assunzione di verdure causa sovrappeso, obesità e altre morbidità. Ad esempio, Kahny e il suo gruppo (13) hanno valutato i cambiamenti dell'indice di massa corporea (IMC) e del girovita in 79.236 adulti nel corso di 10 anni, e hanno osservato che l'incremento dell'IMC era associato all'incremento del consumo di carne e alla riduzione del consumo di alimenti di origine vegetale. Rosell (14) e il suo gruppo hanno valutato nel 2006 l'aumento di peso di 21.966 adulti nel corso di 5 anni. Tenuto conto dei fattori di confusione, hanno osservato che l'aumento di peso era notevolmente minore nei volontari che durante il periodo dello studio avevano cambiato la dieta a favore di un'altra con un minor contenuto di alimenti di origine animale. Analogamente nel 2008 Vang, (15) dopo aver seguito 8.401 volontari ha osservato un maggior rischio di aumento di peso significativo associato all'assunzione di carne rossa, pollame e carni elaborate industrialmente. Vergnaud (16) ha valutato l'associazione tra il consumo di carne (carne rossa, pollame e carne elaborata industrialmente) e l'aumento di peso negli adulti. Dopo aver seguito per 5 anni 270.348 donne e 103.455 uomini che hanno preso parte allo studio, e controllato i potenziali fattori di confusione, è stata osservata un'associazione positiva tra il consumo di carne rossa, pollame e carni elaborate industrialmente e un IMC più elevato.

Nell'infanzia e nell'adolescenza, tuttavia, il problema è simile e ha connotazioni globali; così nella Repubblica dell'Iran, dopo aver valutato oltre 36.000 persone, è stato osservato che gli adolescenti delle campagne hanno un peso corporeo superiore a quelli che vivono nelle città, e si considera già un problema di sanità pubblica (17), (18). In Spagna, l'alimentazione di oltre il 90% dei bambini evidenzia un apporto di proteine superiore e di carboidrati inferiore a quello consigliato. La percentuale media dell'energia giornaliera derivante dai grassi è superiore al massimo raccomandato nell'80% dei bambini, principalmente a causa di una maggior assunzione di grassi saturi (Il 90,6% dei bambini supera le raccomandazioni tra eccesso di consumo proteico e di grassi saturi).

La Spagna, malgrado questi dati, non è il paese con la maggior assunzione proteica, preceduta da USA, Regno Unito, Argentina, Brasile e Uruguay. Si osserva una carenza di grassi monoinsaturi propri dell'olio di oliva

vergine, mentre aumentano i livelli di colesterolo e il rischio di soffrire di malattie cardiovascolari e sindrome metabolica (19) (20).



Pubertà precoce

Vi sono chiare prove che mettono in relazione il sovrappeso con l'aumento della secrezione di insulina e la maturazione sessuale (21) (22). La pubertà è considerata il periodo finale di maturazione in cui il bambino raggiunge l'altezza definitiva e la capacità riproduttiva e psicosociale del giovane adolescente. Il sistema nervoso centrale (SNC) è incaricato di avviare lo sviluppo sessuale attraverso l'asse ipotalamo-ipofisi-gonadi. Tutto questo in base a un controllo genetico e con una importante componente ambientale (23). Nell'ipotalamo si produce il fattore che libera le gonadotropine (GnRH), gli ormoni ipotalamici liberatori di GH (GHRH) e somatostatina. Nel lobo anteriore dell'ipofisi si liberano l'ormone follicolostimolante (FSH) e luteinizzante (LH), e l'ormone della crescita (GH). Le ovaie e i testicoli producono gameti maturi (ovociti e spermatozoidi) e steroidi sessuali (progestinici, estrogeni, androgeni e inibine). Aumentano inoltre i fattori di crescita simili all'insulina (IGF) come l'IGF-1, che stimola la maturazione dei follicoli ovarici, la produzione di estrogeno e l'ormone liberatore di gonadotropine (GnRH). Tutto questo favorisce la maturazione sessuale e la crescita tipica della pubertà (24).

La pubertà precoce viene definita come presenza precoce e progressiva di segni puberali con età cronologica inferiore a 2.5 di deviazione standard (DS) (negli USA è inferiore a 2) (23). Se è dipendente dalle gonadotropine LHRH o è dovuta all'attivazione prematura dell'attivatore di impulsi ipotalamici di LHRH, la pubertà precoce viene denominata centrale, vera o precocità isosessuale completa (idiopatiche, alterazioni del SNC, congenite, acquisite e tumorali). Se è indipendente dalle gonadotropine, viene denominata

pubertà precoce periferica o precocità isosessuale incompleta (in seguito a tumori secretori di steroidi sessuali, gonadotropine, iperplasia suprarrenale congenita e sindrome di McCune-Albright, tra le altre cause) (25). La pubertà precoce è cinque volte più frequente nelle femmine che nei maschi e si presenta nelle bambine con IMC elevato o tendenza all'obesità, o con un rapido aumento di peso (26).

Le differenze nel metabolismo in fase di riposo (basale) e nel dispendio energetico totale delle bambine prepuberali si associano al peso dei genitori e all'etnia (27), mentre le differenze di fabbisogno energetico si associano allo stadio puberale e alla razza (28). Le bambine di etnia bianca in sovrappeso sono più soggette a una pubertà precoce.

In quanto ai maschi, il sovrappeso e l'obesità possono causare alterazioni dello sviluppo puberale e indurre una pubertà anticipata. La maggioranza dei bambini obesi si colloca al di sopra del 50° percentile della statura corrispondente all'età. Una elevata percentuale di questi bambini mostra una crescita lineare avanzata, età ossea anch'essa anticipata e una maturazione sessuale e crescita puberale precoci. Ciononostante, alcuni raggiungono una statura media relativamente scarsa quando arrivano alla vita adulta. Lo pseudoipogenitalismo nei maschi prepuberi è un problema molto frequente, dato che il grasso sovrappubico nasconde la base del pene, riducendo la percezione in rapporto alla reale grandezza (29). Anche la ginecomastia è un problema frequente nei maschi, dovuto all'accumulo di grasso nella regione mammaria, senza che generalmente si determini un aumento reale del tessuto ghiandolare mammario.

Per quanto riguarda le bambine, dalla metà del XX secolo l'età media in cui si ha la prima mestruazione (menarca) ha subito un netto calo. Attualmente, questo dato sembra iniziare a normalizzarsi. Oggi si sa che questa anticipazione è dovuta a un miglioramento della facilità di acquisizione di alimenti una vita più sedentaria e un incremento dei livelli di sovrappeso e obesità, con il conseguente impatto ormonale (30). I pediatri spagnoli hanno osservato come si stia anticipando la comparsa del menarca, che si verifica a poco più di 12 anni (30). Il rapido aumento di peso nelle bambine, fino a 45 kg, può indurre le mestruazioni a 9 anni, e in certi casi anticiparle anche a 4 anni, come assicura il Professor Moreno Esteban (31). Analogamente, nelle bambine immigrate (32) il miglioramento della possibilità di alimentazione favorisce la comparsa precoce dello sviluppo sessuale come comprovato da studi (33) in fase di realizzazione.

Altri studi dimostrano che il consumo di carne nei primi anni dell'infanzia è fortemente collegato a un menarca precoce (34). Non solo viene anticipato lo sviluppo sessuale, ma si è potuto dimostrare che la carne, oltre a fornire grassi, è una ricca fonte di zinco e ferro. Curiosamente questi minerali sono fondamentali in gravidanza; è per questo che una dieta ricca di carne crea probabilmente le condizioni nutrizionali adeguate per lo sviluppo e il corretto svolgimento della gestazione. È stato inoltre osservato un aumento del 75% delle probabilità di menarca a 12 anni tra le bambine che consumano una maggior quantità di carne e derivati rispetto a quelle che ne consumano una quantità minore. Anche se questo risultato non ha tenuto conto del peso corporeo, altre ricerche compiute in passato hanno dimostrato che le bambine con peso maggiore tendono ad avere le mestruazioni più presto.

Si riscontra che l'eccesso di consumo di grassi saturi, oltre a favorire lo sviluppo sessuale, come abbiamo già detto, altera anche la corretta proporzionalità con quelli insaturi e specialmente monoinsaturi (olio di oliva vergine). È quello che si è visto in uno studio compiuto a Granada (35) su scolari sottoposti ad una dieta in cui il 57% delle calorie proveniva dai grassi, (20% di monoinsaturi, 10% di polinsaturi e 27% di saturi). Questo tipo di alimentazione si accompagna agli effetti deleteri causati dall'eccesso di grassi saturi, come l'aumento del colesterolo LDL, con alterazione dei benefici degli acidi grassi monoinsaturi. Non possiamo però dimenticare che, affinché i nostri bambini e adolescenti possano seguire una dieta sana, equilibrata e gradevole, la proporzione quotidiana di olio di oliva vergine può corrispondere al 30% (36).

Completando la linea di argomentazione si osserva dall'altro canto come l'assunzione di zinco, acido folico e vitamine D e E in entrambi i sessi, e di ferro e vitamina B6 nelle bambine sia anch'essa inferiore a quella raccomandata per questo gruppo della popolazione. Lo dimostrano studi realizzati in una popolazione di bambini dei due sessi tra i 5 e i 12 anni nella Comunidad di Madrid. Gli individui affetti da sovrappeso e obesità mostrano una maggior tendenza a presentare successivamente disturbi del comportamento alimentare (20), come anoressia e bulimia. In essi si ha un'accelerazione della maturazione ossea, con chiusura precoce delle piastre di crescita e altezza finale ridotta, tenendo conto che la crescita puberale rappresenta un 15-20% dell'altezza dell'adulto (37).



I pericoli dell'ingrassamento rapido. C. Barbieri

Precocità sessuale, aggressioni e alterazioni metaboliche correlate alla nutrizione

La maturità corporea che si determina nel caso delle adolescenti non corrisponde alla maturità psicologica. I bambini con pubertà precoce hanno diversi modelli di comportamento e adattamento sociale nella tappa prescolare fino all'adolescenza precoce. L'associazione tra la pubertà precoce e l'alterazione del comportamento sembra essere almeno in parte il risultato di processi che iniziano molto prima della comparsa della pubertà (38). Alcuni studi (39) dimostrano che la pubertà e il sesso precoci, i rapporti sessuali senza protezione nell'adolescenza e il numero di coppie sessuali nell'età adulta precoce sono strettamente correlati, anche se non vi è sufficiente letteratura medica che separi questo problema dai suoi aspetti socio-culturali. Sono stati pubblicati casi di bambine di 5 anni incinte con pubertà precoce vera, logicamente in seguito ad abusi sessuali (40). L'abuso sessuale infantile è abbastanza comune e colpisce una femmina su tre e un maschio su otto. Da una parte la precocità sessuale delle bambine, con corpo da donna e mente ancora infantile, può favorire l'attacco dei predatori sessuali, con il conseguente problema delle gravidanze indesiderate e dell'aumento del numero di possibili aggressioni, e d'altra parte la storia dell'abuso sessuale nell'infanzia si associa a numerose conseguenze psicologiche tra cui depressione, ansia, disturbi alimen-

tari, abuso di sostanze tossiche, somatizzazione. In seguito ai terribili traumi psicologici, le vittime di questi abusi presenteranno inoltre una maggior predisposizione a manifestare alterazioni metaboliche correlate all'alimentazione (41).

Conclusioni

Il sovrappeso e l'obesità infantili stanno raggiungendo cifre veramente allarmanti. La presenza di alimenti elaborati di facile consumo, la diminuzione dell'attività fisica aggravata attualmente dalle nuove tecnologie e l'allontanamento dalla dieta mediterranea, con minor consumo di frutta, legumi, cereali, pesce e di olio vergine di oliva a favore di altre alternative (incremento di proteine animali, fast food, dolci industriali, bevande zuccherate) incrementano queste patologie. I problemi che ne derivano sono ben noti, interessano i sistemi cardiovascolare, osteoarticolare, metabolico e psicologico e rappresentano inoltre un esorbitante costo aggiuntivo per la sanità. Tutti gli interventi destinati a correggere le abitudini sin dall'infanzia, attraverso formazione, comunicazione ed educazione, saranno di grande utilità. La proporzione di grassi saturi e insaturi deve essere ristabilita per evitare complicazioni come quelle indicate. Nel nostro contesto dobbiamo incrementare il consumo di olio di oliva vergine, o ancora meglio di extravergine che è il culmine dell'eccellenza, e tornare alla dieta mediterranea. Sottolineiamo l'enorme importanza che questi cambiamenti hanno nello sviluppo sessuale delle adolescenti, con presenza di pubertà anticipata, pubertà precoce, altezza finale inferiore, precocità sessuale e una maggior vulnerabilità a gravi disturbi metabolici che possono causare problemi sociali e comportamentali,

Illustrato da Carlos Barbieri. Pittore, illustratore, disegnatore. Premio Penagos. La Codorniz, Tiempo, Diario 16, ABC

BIBLIOGRAFÍA

1. Dietz WH, Bellizzi MC. Assessment of childhood and adolescent obesity: results from an International Obesity Task Force works-hop. *Am J Clin Nutr* 1999;70:117S-75S
2. Azcona;C. et al. *Revista Española de Obesidad* 2005.
3. *Nutrition Journal*. 2014; 13: 12. Published online 2014 Jan 29. doi: 10.1186/1475-2891-13-12
4. OCDE. Obesity and the Economics of Prevention Fit not Fat. OCDE. 2010. En línea: http://www.oecd.org/document/31/0,3746,en_2649_33929_45999775_1_1_1_1,00.html
5. Estudio ALADINO. Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. Naos. 2013
6. Bouchard C, Perussel. Heredity and body fat. *Ann Rev Nutr*, 1988; 8: 259-277.
7. Leibel, RL. Obesity. En: *Nutrition du jeune enfant*. Vevey. Nestlé Nutrition, editores, Nueva York, Raven Press 1986; 155-166
8. Keys A., Menotti A., Karvonen M.J., Aravanis C., Blackburn H., Buzina R., Djordjevic B.S., Dontas A.S., Fidanza F., Keys M.H., et al. The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *Am. J. Epidemiol.* 1986;124:903-915
9. *Nutrients*. 2014 Apr; 6(4): 1406-1423. Published online 2014 Apr 4. doi: 10.3390/nu6041406 PMID: PMC4011042 Mediterranean Diet and Diabetes: Prevention and Treatment Michael Georgoulis, Meropi D. Kontogianni, and Nikos Yiannakouris
10. Durá Travé, T. et al. Obesidad infantil: ¿un problema de educación individual, familiar o social? *Acta Pediátrica Española*. 2005; 63: 204-207)
11. Vidal-Puig, A. Carmena, R. Obesidad y síndrome metabólico. *Metabolismo y nutrición. Medicina interna*. Farreras. 2012
12. *Dietary Guidelines for Americans 2005*. 6th ed. Washington DC: January 2005.
13. Kahn HS, et al, *Am J Public Health*. 1997..Kahn HS, Simoes EJ, Koponen M, Hanzlick R. The abdominal diameter index and sudden coronary death in men. *Am J Cardiol*. 1996; 78 (8): 961-4.; Kahn HS. Alternative anthropometric measures of risk: possible improvements on the waist-hip ratio. In: Medeiros-Neto G, Halpern A, Bouchard C. (eds.). *Progress in obesity research*. 9th ed. London: John Libbey Eurotext Ltd; 2003 .p. 639-43.
14. Rosell M, in EPIC-Oxford. *Int J Obes (Lond)*. 2006;
15. Vang A, et al. *Ann Nutr Metab*. 2008; Adventist Health Study
16. Vergnaud AC, Am J Clin Nutr. 2010; Proyecto EPIC-PANACEA.
17. Morteza A, et al. Overweight and obesity in Iranian adolescents. National nutrition and food technology research institute, Tehran Islamic Republic of Iran. *Endocrine Abstracts*.

- Berlin 2008.
18. Nahid, S, et al. The Obesity, physical activity status and dietary pattern in 10-12 years old girls of a mountainous region in north of Iran. National nutrition and food technology research institute, Tehran Islamic Republic of Iran. Endocrine Abstracts. Berlin 2008.
 19. Rubio, M et al. Nutritional treatment in the metabolic syndrome. A genetic and molecular approach. Elsevier. 2005. Madrid
 20. Díez-Gañán L, Galán Labaca I, León Domínguez CM, Zorrilla Torras B. Encuesta de Nutrición Infantil de la Comunidad de Madrid. Madrid: Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid; 2008
 21. Bray, G. The metabolic syndrome and obesity: 82-85. Humana press. New Jersey. 2005.
 22. Link Between Body Fat and the Timing of Puberty Paul B. Kaplowitz, MD, PhD Department of Endocrinology, Children's National Medical Center, Washington, DC; 2008
 23. Tembry, MC. Desarrollo puberal normal. Pubertad precoz. Revista pediatría de atención primaria. Volumen XI. Suplemento, 16, 2009.
 24. Muñoz, MT. Pozo, J. Pubertad normal y sus variantes. Pediatría Integral 2011; XV(6): 507-518.
 25. Grumbach, M. Styne, D. Pubertad: ontogenia, neuroendocrinología, fisiología y alteraciones. 1302. Willians. Tratado de endocrinología. Elsevier. Saunder. 2004.
 26. Grumbach, M. Styne, D. Pubertad: ontogenia, neuroendocrinología, fisiología y alteraciones. 1304-1306. Willians. Tratado de endocrinología. Elsevier. Saunder. 2004
 27. Prevalence of Obesity Among US Preschool Children in Different Racial and Ethnic Groups. Sarah E. Anderson, PhD; Robert C. Whitaker, MD, MPH. Arch Pediatr Adolesc Med. 2009;163(4):344-348.
 28. Bandini, L. Must, A. Spadano, JL and Dietz, W; 2005
 29. López Sigüero, J.P. Revista Española de Endocrinología Pediátrica 2013;4(1):93-98 | Doi. 10.3266/Revista Española de Endocrinología Pediátrica.pre2013.Mar.146
 30. Gómez y Blasco, R. De los pecados de la carne a la edad del pavo. I congreso de Gastronomía y nutrición. Círculo de Bellas Artes. Madrid, octubre 2013.
 31. Moreno, E. B. Cursos de doctorado. "Obesidad, y Factores de Riesgo Cardiovascular". Hospital Universitario Gregorio Marañón. Madrid. 4 febrero 2010.
 32. Gómez-Cuevas, R. Descubre el lado dulce de su diabetes. Editorial Bubok publishing. Madrid 2014.
 33. Proyecto Nueva América. Gómez-Cuevas, R. Asociación Colombiana de Obesidad. Gómez y Blasco, R. Euroclínica. Madrid (España). Fanghanel, G. Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. Walter Torre, W Asociación Ecuatoriana de Obesidad. Villalobos, M Asociación Salvadoreña de Obesidad. Díaz. M E. Asociación Panameña de Obesidad. IV Congreso Latinoamericano de Cirugía Bariátrica y Metabólica (ACOCIB). Marzo 15-18 de 2011. Cartagena de Indias (Colombia). Título: "Nueva Geografía de la Obesidad en Latinoamérica".
 34. Rogers, nutrición humana de la Universidad de Brighton, Inglaterra Public Health Nutrition; 2010.
 35. González J E, Revista Clínica de Medicina Familiar vol.4 no.3 Albacete oct. 2011.
 36. Álvarez-Sala, L. Oya, M. Dieta Mediterránea: 547-553 Medicina Cardiovascular. Masson. 2005
 37. Tembry Molina. Desarrollo puberal normal. Pubertad precoz. Revista Pediatría en Atención Primaria. 2009;11 Supl 16; s127-s142 18.
 38. Mensah, F. Bayer, J. Wake, M. Carlin, J. Allen, N. Patton, G. Early Puberty and Childhood Social and Behavioral Adjustment Journal of adolescent health. Received: June 4, 2012; Accepted: December 19, 2012; Published Online: April 02, 2013
 39. Tresch, C. Ohl, J. Age of puberty and western young women's sexuality. Gynecol Obstet Fertil. 2015 Feb;43(2):158-62. doi: 10.1016/j.gyobfe.2014.12.010. E-pub 2015 Jan 21.
 40. Grumbach, M. Styne, D. Pubertad: ontogenia, neuroendocrinología, fisiología y alteraciones. 1303. Willians. Tratado de endocrinología. Elsevier. Saunder. 2004.
 41. Childhood sexual abuse and obesity T. B. Gustafson and D. B. Sarwer University of Pennsylvania School of Medicine, Department of Psychiatry, Weight and Eating Disorders Program, Philadelphia, PA, USA. Obesity reviews (2004)5, 129-135



Príncipe de Vergara, 154.
28002 Madrid, España
Tel.: 34-915 903 638
Fax: 34-915 631 263

E-mail: iooc@internationaloliveoil.org

www.internationaloliveoil.org