



VITAMINE, MINERALI E AMINOACIDI: DIFESA ESSENZIALE CONTRO I RADICALI LIBERI

Sappiamo che certi batteri, virus, funghi e parassiti possono provocare malattie e che l'unica protezione che abbiamo nei loro confronti è costituita dalle nostre difese (globuli bianchi, macrofagi, anticorpi, tessuto linfatico e timo) che costituiscono il sistema immunitario, la cui perfetta efficienza è dunque fondamentale per proteggerci da queste malattie, come pure da quelle derivate da una sua alterazione (malattie autoimmuni, AIDS, ecc.) e dal cancro. Su di esso agisce in modo negativo un fattore poco conosciuto: i **radicali liberi**, molecole altamente instabili e reattive (instabili in quanto, avendo un elettrone "spaiato", hanno un numero dispari di elettroni, a differenza delle molecole stabili che li hanno in numero pari). Un *radicale libero* è sempre in cerca di equilibrio, per questo sottrae un elettrone alla prima molecola con cui viene in contatto, in modo da "ripareggiare" il suo numero di elettroni. Questa seconda molecola diventerà a sua volta un *radicale libero* dando luogo ad una reazione a catena.

Origine e dannosità dei radicali liberi.

Nel nostro organismo i *radicali liberi* si formano di continuo. Le cellule, per vivere, hanno bisogno di energia che deriva da complesse reazioni chimiche coinvolgenti l'ossigeno. È durante questi processi che si formano i *radicali liberi*. Ed il loro numero aumenta con l'intensificarsi di queste reazioni dovuto a svariate cause, quali: esercizio fisico eccessivo, malattie, alcuni farmaci, inquinamento atmosferico, fumo, radiazioni, raggi ultravioletti, gas di scarico, pesticidi e gli errori della moderna alimentazione.

I radicali liberi, nel nostro organismo, agiscono indiscriminatamente sulle cellule; fra i bersagli colpiti, i più importanti sono: i *lipidi*, gli *enzimi* e il *DNA*.

I *lipidi* sono importanti per la loro presenza nelle *membrane* che circondano ogni cellula, le quali regolano il trasporto dei nutrienti all'interno della cellula stessa e l'eliminazione delle scorie prodotte. I *radicali liberi* le danneggiano (provocandone anche la rottura con conseguente morte della cellula), e alterandone quindi tale capacità di regolazione.

Gli *enzimi cellulari*; sono dei catalizzatori di origine proteica che accelerano tutti i processi metabolici. Il danneggiamento di un *enzima* lo inattiva e questo rallenta o blocca tutti i processi da esso dipendenti. ⁽¹⁾

Anche il codice genetico della cellula, cioè il *DNA*, (che regola la riproduzione, la crescita e le funzioni della cellula,) è suscettibile all'attacco dei *radicali liberi* che possono danneggiarne la struttura e alterarlo con conseguenze drammatiche per la salute (neoplasie, ecc.).

Fu negli anni '50 che il Prof. Denham Harman, docente di Biochimica presso la Facoltà di Medicina dell'Università del Nebraska, con la sua "*Free Radical Theory of Aging and Disease*", ipotizzò che il danno da *radicali liberi* potesse essere una delle cause principali dell'invecchiamento e delle malattie degenerative. Questa teoria, all'inizio scarsamente considerata, ha ricevuto nel corso degli anni conferme sempre più numerose fino ad essere, oggi, pressoché universalmente accettata.

In sintesi, **si può affermare che il danno da radicali liberi è implicato nella genesi di numerose malattie**, fra le quali: arteriosclerosi, ictus, ipertensione e malattie cardiovascolari, artrite reumatoide, danni polmonari, cancro, cataratta e retinopatie, invecchiamento precoce, danni al fegato e al pancreas, ulcera peptica, glomerulonefrite, danni da radiazioni, morbo di Parkin-

son, sclerosi multipla, morbo di Alzheimer, depressione del sistema immunitario. Anche i segni "esteriori" del processo di invecchiamento (perdita di elasticità e di idratazione della pelle, comparsa di rughe e di "macchie di vecchiaia", perdita di capelli e incanutimento) sono imputabili alle conseguenze di un **eccesso di radicali liberi**.

Harman non si limitò a creare un'ipotesi patogenetica dell'invecchiamento e delle malattie degenerative, ma ne dedusse subito le conseguenze pratiche. Egli sostenne infatti che, se i *radicali liberi* erano causa di queste malattie, **una loro diminuzione ad opera di sostanze antiossidanti ne avrebbe limitato l'insorgenza**. A partire dai primi esperimenti basati sull'assunzione di antiossidanti, condotti da Harman negli anni '50 (che evidenziarono un allungamento fino al 40% della vita media degli animali da laboratorio) e fino ai giorni nostri, centinaia di pubblicazioni scientifiche hanno dimostrato l'importanza dell'assunzione di un elevato livello di antiossidanti per contrastare le malattie sopracitate.

Gli antiossidanti.

Il nostro corpo può combattere i *radicali liberi* in due modi.

Nel primo, usando *enzimi ad azione antiossidante* (prodotti dall'organismo: SOD, catalasi e glutazione perossidasi) in grado di **convertire i radicali liberi** in sostanze inoffensive come acqua e ossigeno. Spesso, però, questi enzimi non sono sufficienti a contrastare l'eccessiva quantità di *radicali liberi* che deriva dall'odierno stile di vita e dalle "scorie tossiche" della tecnologia.

Nel secondo, usando un gruppo di *nutrienti* (non prodotti dall'organismo) detti *antiossidanti*, in grado di **neutralizzare i radicali liberi**. Nel corso di questo processo, però, gli *antiossidanti* vengono inattivati e quindi, per la maggior parte eliminati dall'organismo, e pertanto devono essere costantemente forniti mediante la dieta. Data la loro importanza è interessante conoscerli più da vicino:

- **VITAMINA A e BETACAROTENE** ⁽²⁾ - La prima è indispensabile per la vista e per la salute della pelle. Il secondo, suo *precursore*, è attualmente oggetto di numerosi e promettenti studi; alcuni risultati indicano che potrebbe ridurre del 50 % gli infarti, gli ictus e la mortalità da questi derivata. Inoltre, è stato accertato che esso svolge un effetto preventivo nei confronti di alcuni tumori (polmone, intestino, prostata, utero e mammella). Mentre la *vitamina A* in dosi eccessive (oltre 25.000 U.I. ⁽³⁾ al dì) può essere tossica, il *betacarotene* non ha questo inconveniente ed è

bene, anzi, assumerlo in quantità consistenti (25.000-100.000 U.I. al dì) affinché possa esercitare i suoi benefici. È bene comunque supplementare la dieta con entrambe le forme: sia *vitamina A* preformata che *betacarotene*.

- **VITAMINA C** - È indispensabile per la salute del tessuto connettivo e l'efficienza del sistema immunitario. È il più importante antiossidante idrosolubile, fondamentale nella prevenzione e nella terapia delle malattie infettive e degenerative (cancro, infarto, ecc.). Studiosi di chiara fama, come il due volte *Premio Nobel* Linus Pauling, hanno dimostrato che **per una reale efficacia è necessaria l'assunzione di dosi di alcuni grammi al giorno**, dosi ben superiori, dunque, ai 45÷60 mg considerati *sufficienti* dalla "Dietologia Ufficiale". Un recentissimo studio dimostra che gli uomini che assumono *supplementi* di *vitamina C* vivono in media sei anni più a lungo di coloro che non ne fanno uso.

- **BIOFLAVONOIDI** (*esperidina*) - Sono composti ad azione antiossidante ed agiscono in sinergia con la *vitamina C*. Diminuiscono la permeabilità e la fragilità dei capillari, ed hanno dimostrato di poter ridurre i danni da *radiazioni* negli animali da laboratorio.

- **VITAMINA E** - È il principale antiossidante liposolubile. Stimola le difese immunitarie, riduce il rischio di infarto e di altre malattie cardiache, protegge i polmoni dal fumo e dall'inquinamento atmosferico. I suoi benefici effetti, come quelli di molti altri *nutrienti*, non sono limitati alla sua azione antiossidante: la *vitamina E*, come la *vitamina B6* ed il *Magnesio*, riduce il rischio di infarto soprattutto diminuendo l'adesività delle piastrine (e quindi il rischio di trombosi coronarica).

- **CISTEINA** - Questo aminoacido contenente *zolfo*, spesso deficiente nella dieta odierna, facilita l'inattivazione e l'eliminazione dei metalli tossici e degli inquinanti ambientali. Stimola la sintesi del *glutathione*, altro importante antiossidante. È essenziale per la salute del capello (costituito per l'8% di *cisteina*).

- **TAURINA** - È un aminoacido indispensabile per la salute degli occhi (cristallino e retina), del cervello (protegge dall'ipossia) e per una buona funzione cardiaca.

- **SELENIO, MANGANESE, ZINCO, RAME** - Questi minerali sono *cofattori* dei principali enzimi ad azione antiossidante (*glutathione perossidasi*, *SOD*, *catalasi*) e quindi aumentano l'efficienza immunitaria.

Il *selenio* agisce in sinergia con la *vitamina E* e contribuisce all'eliminazione dei metalli tossici. Esercita una importante azione preventiva nei confronti delle malattie degenerative.

Il *manganese* è essenziale per la crescita delle ossa, per il metabolismo dei lipidi e per la sintesi di proteine, acidi nucleici e cartilagine.

Lo *zinco* promuove una normale crescita e la riparazione dei tessuti, ed è richiesto per il funzionamento del DNA e dell'RNA.

Il *rame* è importante per la formazione dei globuli rossi e nel metabolismo degli zuccheri.

Altri nutrienti indispensabili.

Oltre ai *nutrienti* dotati di spiccata azione antiossidante, esiste tutta una serie di altre sostanze che, anche se non propriamente antiossidanti, svolgono un'azione fondamentale per il perfetto funzionamento di tutti i nostri apparati. Alcune di queste agiscono come indispensabili *cofattori* per la sintesi di enzimi o altre sostanze utili nelle varie tappe metaboliche, nella sintesi delle prostaglandine, degli anticorpi, ecc.; altre sono invece importanti di per se stesse per la salute dei vari organi.

- **VITAMINA D** - È essenziale per l'assorbimento e il trasporto del calcio. Benché tossica a dosi molto alte, non pone comunque nessun rischio ai dosaggi comunemente usati nei *supplementi* più avanzati (400 ÷ 800 U.I.)

- **VITAMINA K** - È essenziale per la regolazione della coagulazione del sangue e per la formazione e riparazione delle ossa. La sua carenza è assai più comune di quanto si credesse in passato.

- **VITAMINE B1** (*tiamina*), **B2** (*riboflavina*), **B3** (*niacina*), **B5** (*acido pantotenico*), **B6** (*piridossina*), **B12** (*cianocobalamina*) - Sono importanti per la salute del sistema nervoso (B1, B6, B12), del sangue (B12), per il metabolismo dei carboidrati (B1, B2, B5, B6), dei grassi (B3, B5 e B6), delle proteine (B3 e B6). Stimolano la produzione di energia cellulare. Alcune di esse hanno anche un'azione antiossidante (B1, B5, B6).

- **ACIDO FOLICO** - La sua carenza, assai diffusa, può portare all'anemia, ad una difettosa sintesi del DNA e ad un ridotto metabolismo degli aminoacidi.

- **BIOTINA** - È fondamentale per la salute delle ghiandole surrenali, della tiroide, dell'apparato riproduttore, del sistema nervoso, della pelle e dei capelli. È la più costosa delle vitamine, e quindi è spesso presente in scarsa quantità nei comuni *polivitaminici*.

- **POTASSIO** - È il principale catione intracellulare. Esercita una importante azione preventiva nei confronti delle malattie degenerative. Serve per il controllo del ritmo cardiaco e della contrazione muscolare oltre ad influire sul sistema nervoso. Interessa la salute di: sangue, cuore, reni, muscoli, nervi, pelle, sistema immunitario. È preferibile assumerlo come *ascorbato di potassio* (v. Comunicato Andromeda n. 6/91).

- **MAGNESIO** - Attiva oltre 300 enzimi. Fondamentale nella regolazione della permeabilità cellulare, della eccitabilità neuromuscolare, della produzione e del trasporto di energia, dell'equilibrio acido/base. Partecipa ai diversi meccanismi di difesa (sintesi di anticorpi, interferone), ha proprietà antiallergiche, antitossiche, antiinfiammatorie. Esercita una importante azione preventiva nei confronti delle malattie degenerative. Serve per il metabolismo dello zucchero nel sangue e per il metabolismo del *Calcio* e della *vitamina C*. Interessa la salute di: arterie, cuore, muscoli, nervi, denti, sistema immunitario. È preferibile assumerlo come *cloruro di magnesio* (v. Comunicato Andromeda n. 15/92).

- **CALCIO** - Serve per la formazione delle ossa e dei denti, per la coagulazione del sangue e la regolarità del ritmo cardiaco, la contrazione muscolare e la conduzione nervosa. Interessa la salute di: sangue, ossa, cuore, pelle, tessuti molli, denti.

- **IODIO** - Interessa lo sviluppo fisico e mentale e la funzione della tiroide (è necessario per la formazione della *tiroxina*, l'ormone tiroideo che regola il metabolismo).

- **CROMO** - È essenziale per il metabolismo degli zuccheri e dei grassi. (Pare che il 90% della popolazione sia carente di cromo).

- **MOLIBDENO** - È utile per il trasporto di altri metalli e per il metabolismo dei composti solforati.

- **BORO** - Riduce le perdite di *Calcio* e di *Magnesio*, proprietà che lo rende un fattore assai importante per la salute delle ossa.

Nutrienti per una migliore qualità della vita.

I *nutrienti* appena esaminati consentono di migliorare il nostro stato di salute aumentando la nostra resistenza nei confronti delle malattie. Inoltre, poiché il danno causato dai *radicali liberi* è stato collegato anche ad un invecchiamento precoce, tutto fa pensare che l'assunzione di una congrua quantità di questi *nutrienti* possa in qualche modo rallentare gli effetti del tempo sul nostro organismo.

Recenti ricerche hanno anche dimostrato che alcuni *nutrienti* possono incrementare le nostre prestazioni sia sotto l'aspetto fisico che mentale, migliorando quindi la qualità della nostra vita.

È stato osservato, ad esempio, che la *colina* aumenta la capacità del cervello di mettere a fuoco e di risolvere i problemi, stimola la concentrazione e, in particolare, consente di migliorare

le prestazioni verbali e di scrittura. Tale capacità le deriva dall'essere un precursore dell'*acetilcolina*, un neurotrasmettitore in grado di migliorare l'apprendimento e la memoria, oltre che di aumentare il tono muscolare. Un *supplemento* contenente le giuste dosi di *colina* è quindi molto utile a coloro per i quali la "comunicazione" è essenziale (studenti, scrittori, giornalisti, pubblicitari, conferenzieri, ecc.).

Quando è richiesto un impegno mentale costante e prolungato, è possibile utilizzare la *fenilalanina*, aminoacido naturale precursore del neurotrasmettitore *noradrenalina* (un potente stimolante che aumenta l'attenzione e riduce la stanchezza mentale). Benché gli effetti possano essere simili, c'è un'importante differenza fra questo *nutriente* ed i comuni *stimolanti* (ad esempio il caffè). Questi ultimi, infatti, liberano semplicemente la *noradrenalina* disponibile senza poterne favorire la sintesi, esaurendone perciò rapidamente le riserve, con un conseguente senso di svuotamento sia fisico che mentale. La *fenilalanina* consente invece, essendone il precursore, una continua produzione di *noradrenalina* e quindi non provoca, a differenza dei comuni *stimolanti*, assuefazione o dipendenza. La *fenilalanina* inoltre, agendo sul "centro della fame", facilita il controllo delle calorie ingerite. Questo aminoacido è quindi assai utile a chi ha ritmi di lavoro

particolarmente sostenuti e vuole mantenere a lungo la mente in perfetta efficienza.

Dal punto di vista fisico è possibile migliorare le proprie prestazioni grazie all'aminoacido *arginina*. Esso agisce aumentando la liberazione dell'ormone della crescita (GH), il quale produce molte delle qualità che noi consideriamo tipiche della giovinezza: pelle liscia, notevole energia, produzione preferenziale di muscolo ed ossa piuttosto che di grasso, rapida guarigione delle ferite, generale efficienza immunologica. L'*arginina* è quindi particolarmente adatta a coloro che vogliono aumentare la massa muscolare, la forza e la resistenza fisica senza i rischi degli anabolizzanti. L'*arginina*, inoltre, viene usata dal corpo e dal cervello per fabbricare ossido di azoto (NO), una sostanza che agisce da neurotrasmettitore e che svolge numerose, importanti funzioni nel controllo della pressione sanguigna, nel rilassamento della muscolatura liscia, nel processo di apprendimento, nel controllo motorio, nella coordinazione, ecc.

Questi *nutrienti*, per poter svolgere gli effetti sopra descritti, devono essere però assunti al *momento opportuno* e con gli adeguati *cofattori vitaminico-minerali* che ne consentono l'assorbimento, la trasformazione e l'utilizzazione, pena la drastica riduzione della loro efficacia.

ALCUNE OPPORTUNE PUNTUALIZZAZIONI

• Perché non è possibile assumere i necessari quantitativi di nutrienti semplicemente con la dieta.

È stato dimostrato che per molti *nutrienti* anche una alimentazione variata spesso non è sufficiente neppure per raggiungere i già bassi livelli raccomandati dalla "Dietologia Ufficiale". In realtà, per assumere i quantitativi di *nutrienti* che si sono dimostrati efficaci nella prevenzione delle malattie, sarebbe necessario ingerire enormi quantità di vegetali, fisiologicamente incompatibili con le capacità del nostro apparato digerente. Ad esempio, per ottenere un grammo di *vitamina C* si dovrebbero mangiare 3 Kg di arance o bere 2,3 litri di succo. Per avere 40.000 U.I. di *betacarotene* sono necessari 400 g di carote o 1,5 Kg di albicocche. Per 400 U.I. di *vitamina E* servirebbero 450 g di germe di grano o 2 litri di olio di oliva.

• Perché le vitamine naturali non sono migliori di quelle sintetiche.

È la struttura di una molecola, e non la sua origine, che ne determina la funzione. Ad esempio l'*acido L-ascorbico* puro (*vitamina C*) è esattamente identico sia che venga ottenuto per sintesi, a partire dal glucosio, sia che venga estratto dai vegetali (agrumi, rosa canina, ecc.). I suoi effetti sono quindi esattamente gli stessi. Inoltre, è bene sapere che sono necessari più "passaggi chimici" per estrarre la *vitamina C* dai vegetali suddetti, piuttosto che sintetizzarla a partire dal glucosio (che fra l'altro è la fonte normale attraverso la quale questa viene prodotta dagli animali che sono in grado di farlo). L'unica vitamina la cui struttura non è esattamente identica nelle due forme, naturale e sintetica, è la *vitamina E*. La forma naturale è costituita esclusivamente da *D-alfa-tocoferolo*, mentre la sintetica è una miscela di *D-alfa-tocoferolo* ed *L-alfa-tocoferolo*. A parità di peso, la forma naturale ha una efficacia biologica un po' superiore rispetto a quella sintetica, ma - essendo le dosi espresse in U.I. - le due forme, come effetto biologico, praticamente si equivalgono.

Va inoltre considerato che le sostanze estratte dai vegetali spesso sono meno pure rispetto a quelle di sintesi e possono contenere significative quantità di sostanze potenzialmente allergizzanti (polline, grano, ecc.) o potenzialmente nocive (estrogeni

nei concentrati di *vitamina E* naturale estratti da olio di soia o di germe di grano). Per di più, è stata dimostrata una maggiore *bio-disponibilità* (cioè migliore assorbimento ed utilizzazione) di alcune vitamine sintetiche (*betacarotene* e *C*) rispetto alle corrispondenti naturali.

• Perché, utilizzando integratori alimentari sono da preferire i prodotti in capsule anziché in tavolette.

Nelle capsule, il *nutriente* è presente allo stato puro, contenuto in una capsula di gelatina che viene sciolta rapidamente a livello dello stomaco favorendo una completa assimilazione. Viceversa le tavolette, essendo costituite da polveri pressate, spesso non si disgregano in breve tempo e quindi i *nutrienti* non vengono assimilati adeguatamente. Inoltre, gli eccipienti necessari alla produzione delle compresse possono essere causa di allergie o di intolleranze.

• Perché l'assunzione di dosi consistenti di questi nutrienti non è pericolosa per la salute.

La stragrande maggioranza dei *nutrienti* è assolutamente priva di tossicità. Gli *integratori* di migliore qualità sono formulati in maniera tale da non provocare alcun danno, pur contenendo generose dosi di *nutrienti*. Le poche sostanze potenzialmente tossiche (*vitamine A e D*, *Selenio*) sono comunque efficaci (e quindi presenti) in dosi molto al di sotto della soglia di tossicità.

• Perché non è stato contemplato il Ferro nell'elenco dei supplementi consigliabili, pur essendo presente in quasi tutti gli integratori multivitaminico-minerali in commercio.

Il *Ferro* è un minerale essenziale, ma recenti studi hanno dimostrato che la stragrande maggioranza della popolazione con l'avanzare dell'età tende ad accumulare un eccesso di questo metallo. Considerando che il *Ferro* ha una azione fortemente pro-ossidante, e quindi favorisce la produzione di *radicali liberi*, i più aggiornati ed autorevoli nutrizionisti ne sconsigliano decisamente la supplementazione al di fuori dei casi di manifesta carenza (anemie ferroprive, gravidanza, ecc.).

• **Perché è importante la scelta di quale supplemento multivitaminico - minerale utilizzare, fra quelli presenti in commercio.**

La maggioranza di questi contiene semplicemente le **quantità minime** di nutrienti consigliate dalla "Dietologia Ufficiale", ben lontane quindi dalle dosi che si sono dimostrate efficaci nel combattere i radicali liberi e nella prevenzione di importanti patologie. Inoltre, anche quando le dosi sono maggiori, è la stessa formulazione ad essere "datata", non aggiornata, cioè, con i risultati delle ultime ricerche (ad esempio è ancora presente il ferro, mancano cisteina, taurina, boro, ecc.); oppure i dosaggi non sono combinati armonicamente fra loro. Infine, per quel che riguarda prodotti come la colina o gli aminoacidi (fenilalanina e arginina) mancano quei cofattori vitaminico-minerali che ne rendono possibile la trasformazione e quindi l'efficacia.

IN BASE AI RISULTATI DELLE PIÙ RECENTI RICERCHE LE SEGUENTI SONO LE QUANTITÀ GIORNALIERE DI VITAMINE, MINERALI E AMINOACIDI CONSIGLIABILI (per un adulto)

VITAMINE

Vitamina A	5.000	U.I.
Betacarotene	25.000÷100.000	U.I.
Vitamina C	1÷15	grammi
Vitamina D	400÷800	U.I.
Vitamina E	200÷800	U.I.
Vitamina B1	20÷200	milligrammi
Vitamina B2	20÷200	milligrammi
Vitamina B3	100÷600	milligrammi
Vitamina B5	100÷1.000	milligrammi
Vitamina B6	20÷200	milligrammi
Vitamina B12	100÷200	microgrammi
Acido folico	400÷1.000	microgrammi
Vitamina K	150	microgrammi
Biotina	500÷3.000	microgrammi
Esperidina	100÷300	milligrammi

MINERALI

Calcio	1÷1,5	grammi
Magnesio	una dose da 3,125	grammi di cloruro di magnesio (v. <i>Comun. Andromeda n. 15/92</i>)
Potassio	1÷3	dosi di ascorbato di potassio (una dose così composta: 0,30 grammi di bicarbonato di potassio più 0,15 grammi di acido L-ascorbico) (v. <i>Comun. Andromeda n. 6/91</i>)
Cromo	200	microgrammi
Molibdeno	50÷200	microgrammi
Boro	3	milligrammi
Iodio	150	microgrammi
Selenio	100÷200	microgrammi
Manganese	2÷10	milligrammi
Zinco	20÷50	milligrammi
Rame	3	milligrammi

AMINOACIDI

Cisteina	200÷1.000	milligrammi
Taurina	200÷1.500	milligrammi

NUTRIENTI PER USI PARTICOLARI

(vedi testo)

Quantità giornaliere consigliabili

Colina	1÷3	grammi
Fenilalanina	500÷2.000	milligrammi
Arginina	6÷18	grammi

Note

- (1) A questo proposito si veda il Comunicato Andromeda n. 4/91.
- (2) Il betacarotene è una pro-vitamina A che viene trasformato in vitamina A solo quando necessita all'organismo.
- (3) U.I. = unità internazionali

Bibliografia

- ARFORS K.E., 1980. Free radicals in medicine and biology. *Acta Physiol. Scand.*, 492,1-153.
- BARBUL et al., 1977. Arginine: a thymotropic and wound healing promoting agent. *Surgical Forum*, 28, 101-103.
- BJORKSTEIN J., 1968. The crosslinkage theory of aging. *J. Am. Geriatrics Soc.*, 16, 408-427.
- BULKLEY G.B., 1983. The role of oxygen free radicals in human disease processes. *Surgery*, 94 (3), 407-411.
- CERUTTI P.A., 1985. Prooxidant states and tumor promotion. *Science*, 227, 375-381.
- CROCKETTI e GUTHRIE, 1981. Food consumption patterns and nutritional quality of U.S. diets: a preliminary report. *Food Technology*, september, 40-49.
- DEMOPOULOS H.B., 1973. Control of free radicals in the biological systems. *Fed. Proc.*, 32, 1903-1908.
- DORMANDY T.L., 1978. Free radicals oxidation and antioxidants. *Lancet*, March 25, 647-650.
- DRACHMAN e LEAVITT, 1974. Human memory and the cholinergic system. *Archives of Neurology*, 30, 113.
- ENSTROM et al., 1992. Vitamin C intake and mortality among a sample of the US population. *Epidemiology*, n. 3, 194-202.
- FERNSTROM e FALLER, 1978. Neutral aminoacids in the brain: changes in response to food ingestion. *Neurochem*, 30, 1531-1538.
- FLOYD R.: 1990. Role of Oxygen free Radicals in Carcinogenesis and Brain Ischemia. *Faseb J.*, 4: 2587-2597
- HARMAN D., 1969. Prolongation of life: role of free radical reactions in aging. *J. Am. Geriatrics Soc.*, 17, 721.
- HARMAN D., JOHNSON Jr J.E., WALFORD R., MIQUEL J., 1986. Free radicals, aging and degenerative diseases. *Ed. Alan R. Liss*, New York.
- MECK e CHURCH, 1987. Nutrients that modify the speed of internal clocks and memory storage processes. *Behavioral Neuroscience*, 101 (4), 465-475.
- MERIMEE et al., 1969. Arginine initiated release of Human Growth Hormone. *New Engl. J. Med.*, 183 (26), 1425-1429.
- PEARSON D., SHAW S.: , 1983. Life Extension. A practical scientific Approach. New York, *Warner Books*.
- SITARAM et al., 1978. Choline: selective enhancement of serial learning and encoding of low imagery words in man. *Life Sci.*, 22, 1555-1560.
- WURTMAN R., 1982. Nutrients that modify brain function. *Sci. Am.*, April.
- WURTMAN e WURTMAN, 1979. Nutrition and the brain. Vol. 4. *Ed. Ravell Press*.
- ZADIK, CHALEW, McCARTER Jr., MEISTAS, KOWARSKY, 1985. The influence of age on the 24-hour integrated concentration of growth hormone in normal individuals. *J. Clin. Endocrin. Metab.*, 60 (3), 513-516.

Per ogni ulteriore informazione rivolgersi a

Società Editrice **ANDROMEDA**

via S. Allende 1 · 40139 Bologna · Tf. 051. 490439 · 0534.62477 - Fax 051. 491356