

La funzione della luteina nel 1° anno di vita

Tra stati carenziali e aumentati fabbisogni

Dr. Alberto Gaiero

Direttore UOC Pediatria e Neonatologia Gaslini-Savona/Pietra Ligure

ISTITUTO GASLINI

luteina nel 1° anno di vita e stress ossidativo

LO STRESS OSSIDATIVO

Lo stress ossidativo è un tipo particolare di stress chimico indotto dalla presenza, in un organismo vivente, di un **eccesso di specie chimiche reattive**, generalmente centrate sull'ossigeno (reactive oxygen species, **ROS**), **secondario ad un'aumentata produzione delle stesse e/o a una ridotta efficienza** dei fisiologici sistemi di difesa **antiossidanti**.



La rottura di un equilibrio

Stress ossidativo

TABLE 1 | Main oxidants and anti-oxidants.

Oxidants	Anti-oxidants
Free radicals Hydroxyl radical, superoxide peroxy, lipid peroxy	Enzymes Superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, glutathione reductase
Reactive Oxygen Species (ROS) Peroxide, singlet oxygen, hypochlorous acid and lipid peroxides	Vitamins A, C, E
Reactive Nitrogen Species (RNS) Hydrogen nitric oxide, nitrogen dioxide, nitrous acid, peroxytrifite, dinitrogen trioxide	Minerals Se, Mn, Cu and Zn
	Other substances glutathione, melatonin, thiois, coenzyme Q, acetylcysteine, carotenoids and flavonoids

Table summarizes the most common oxidants and the main endogenous and exogenous antioxidants.

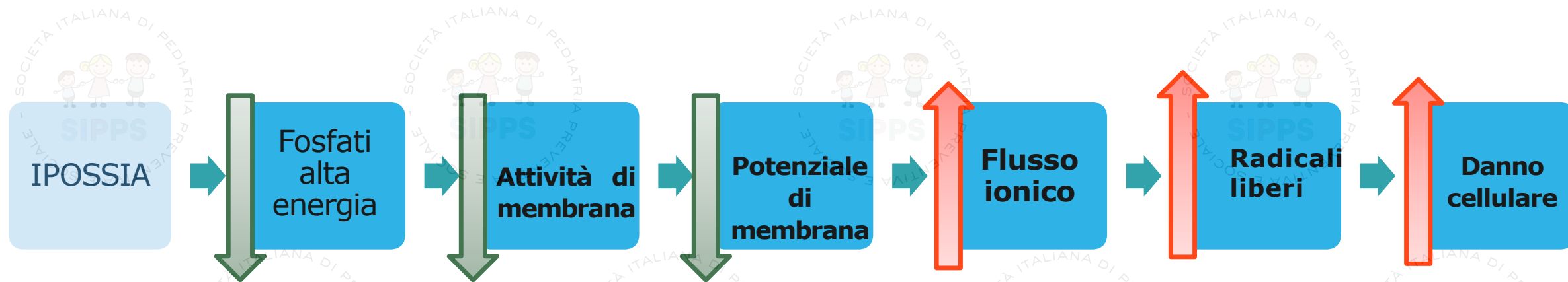
ROS



Stress ossidativo e periodo neonatale

- ▶ Aumento della PaO₂
- ▶ Utilizzo di farmaci per la rianimazione
- ▶ Utilizzo di ossigeno/terapie
- ▶ Sistemi antiossidanti inefficaci
- ▶ Aumento degli acidi grassi polinsaturi

Effetti dello stress ossidativo

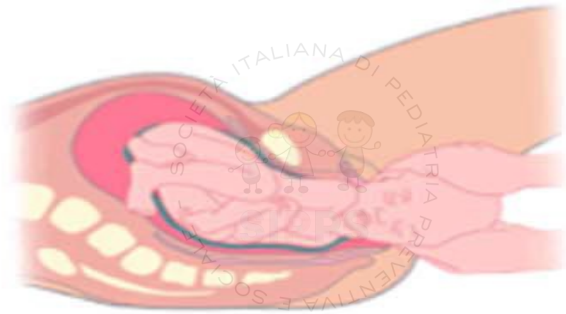


IL 25% DEI NEONATI CON ASFISSIA
PRESENTA SEQUELE NEUROPSICOLOGICHE



CLINICAL ASPECTS

HYPOXIA – ISCHEMIA



RESUSCITATION

OXYGEN + POSITIVE PRESSURE



HYPOTHERMIA

ANTIOXIDANT MEDICATION



PATHOPHYSIOLOGY

ATP EXHAUSTION



Purine derivatives accumulation

Cell swelling

Excitotoxicity

NEURONAL NECROSIS

REOXYGENATION



XD → XO

NOX

MITOCHONDRIA

NOS



OXIDATIVE STRESS



PATHWAY ACTIVATION

Apoptosis

Inflammation

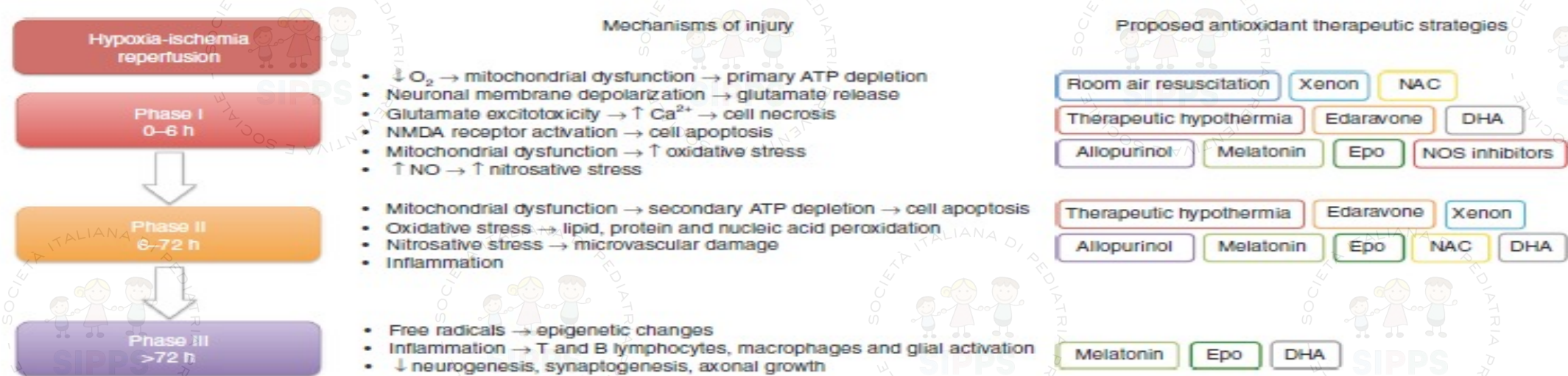


Fig. 1 Summary of the phases of neonatal encephalopathy with related mechanisms of injury and proposed antioxidant strategies

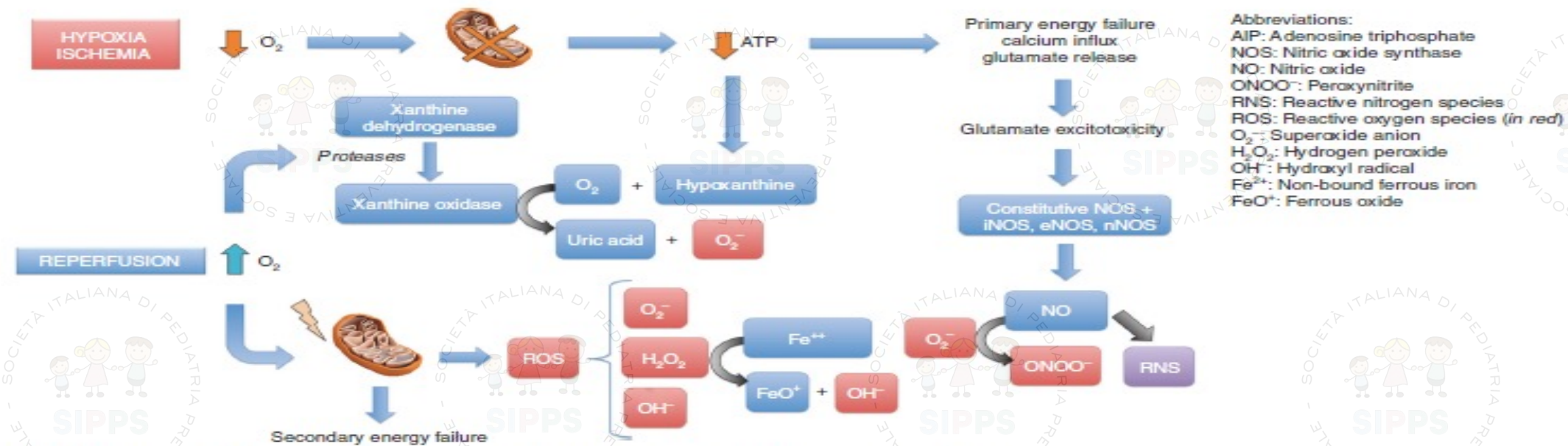
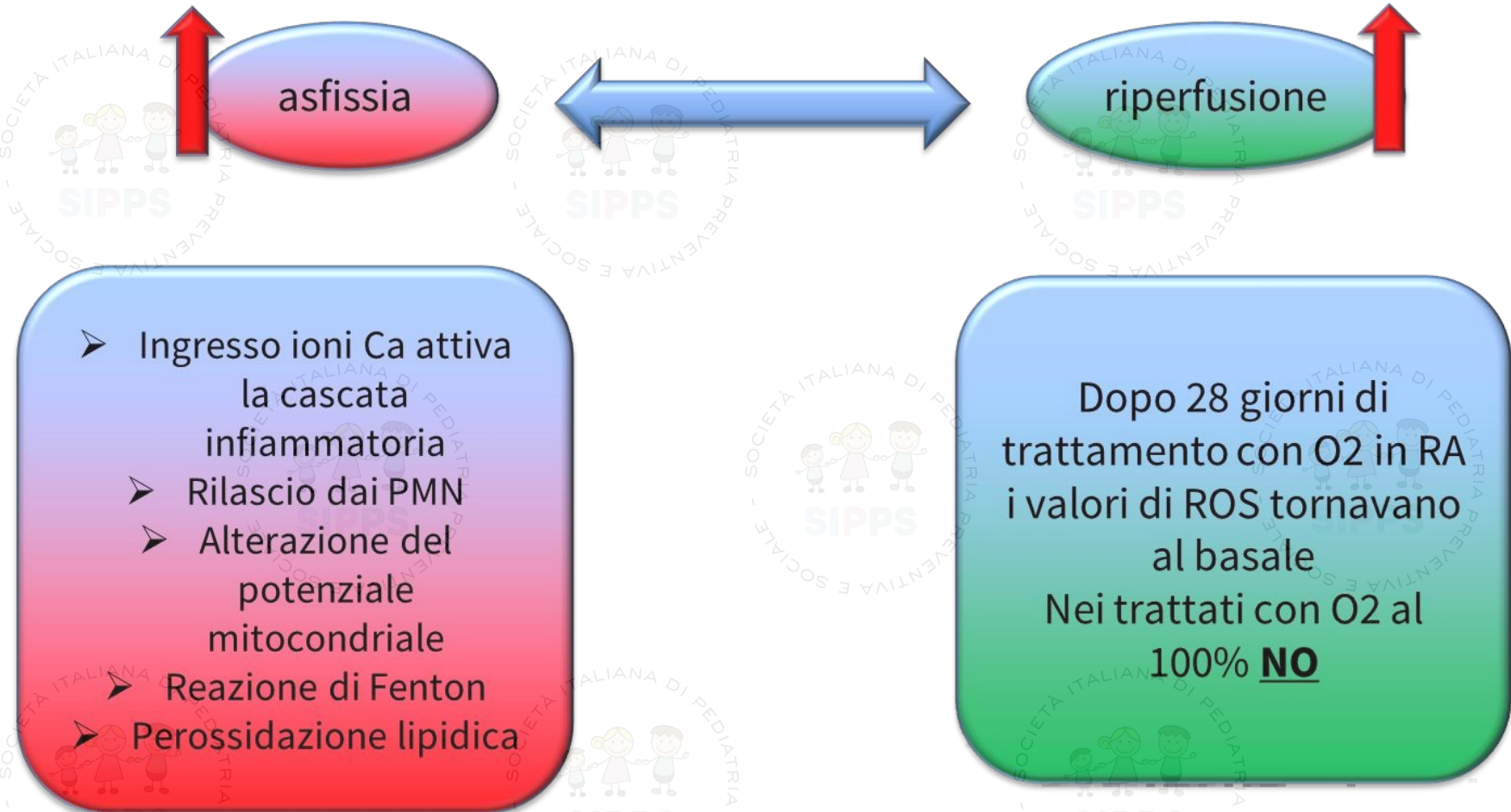


Fig. 2 Mechanisms of free radical production following hypoxia-ischemia and reperfusion

Fattori che aumentano lo stress ossidativo

INSULTO ASFITTICO



Vento M. et al., 2001, Resuscitation With Room Air Instead of 100% Oxygen Prevents Oxidative Stress in Moderately Asphyxiated Term Neonates, Pediatrics; 107(4).

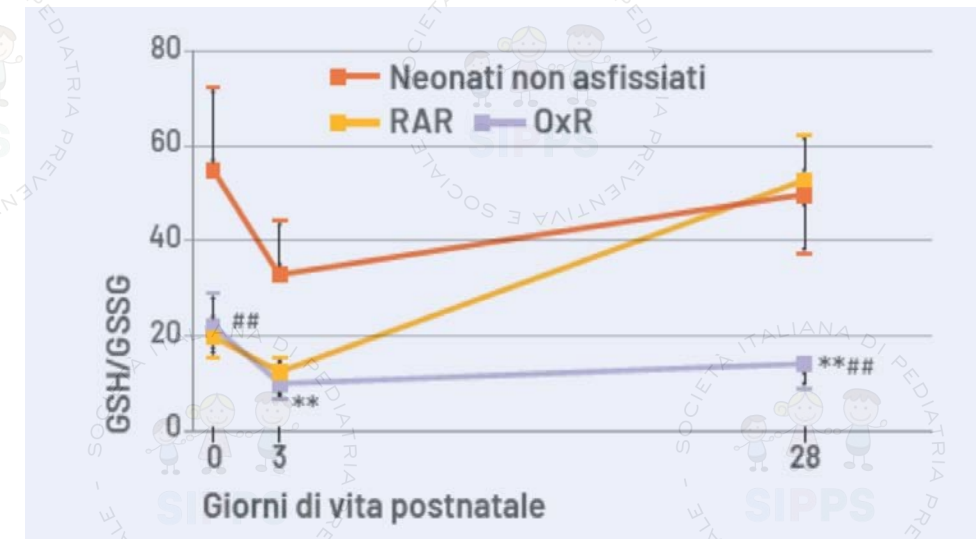
Resuscitation With Room Air Instead of 100% Oxygen Prevents Oxidative Stress in Moderately Asphyxiated Term Neonates

- ▶ **CAMPIONE:**
- ▶ **66 NEONATI A TERMINE DA PARTO NATURALE**
- ▶ **GRUPPO 1: 26 NON ASFISSICI**
- ▶ **GRUPPO 2: 19 CON ASFISSIA E RIANIMATI IN ARIA**
- ▶ **GRUPPO 3: 21 CON ASFISSIA E RIANIMATI CON O₂ 100%**

- ▶ **PARAMETRI:**
- ▶ **LIVELLI DI GLUTATIONE ENZIMI ANTIOSSIDANTI**

- ▶ **TIMING:**
- ▶ **T1: 72H**
- ▶ **T2: 28 GIORNI**

- ▶ **CON OSSIGENO AL 100%, LIVELLI DI GLUTATIONE SIGNIFICATIVAMENTE PIU' BASSI ANCHE A 28 GIORNI**



Fattori che aumentano lo stress ossidativo

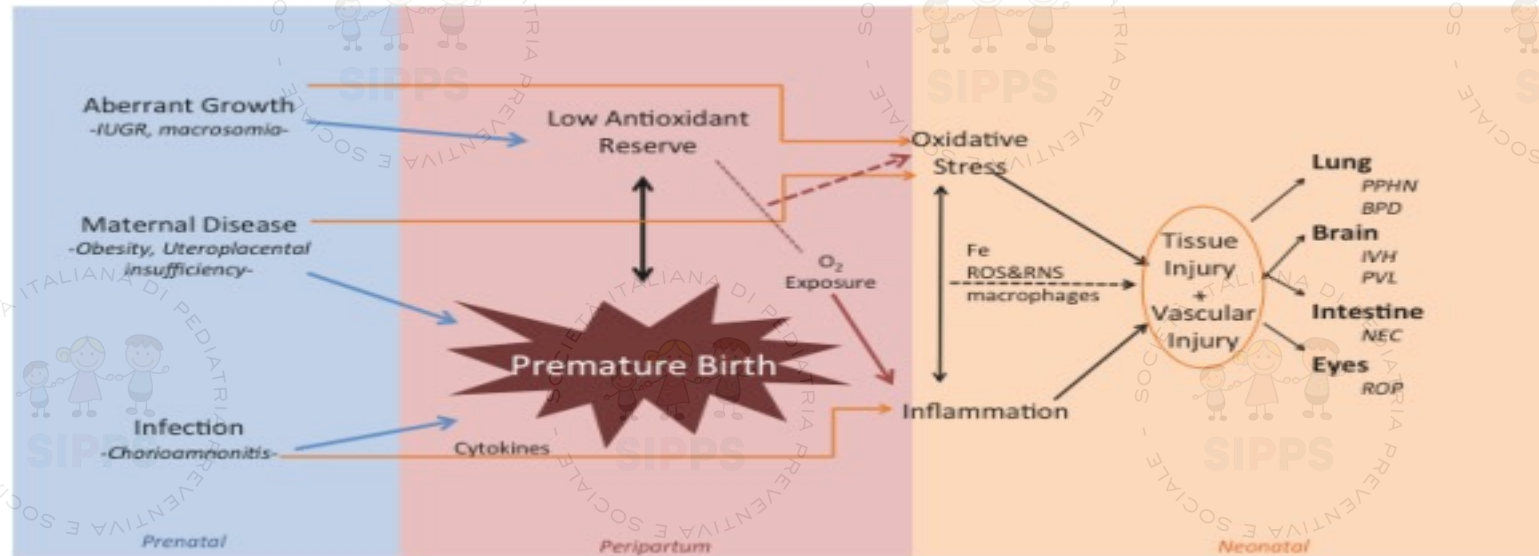
I neonati vengono sottoposti a fototerapia con luce blu per il trattamento dell'ittero

Uno studio ha dimostrato un aumento dei livelli plasmatici delle specie reattive dell'ossigeno (TBRS ac. Tiobarbiturico)

DOPO 96 ORE DI ESPOSIZIONE A LUCE BLU

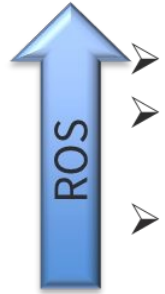


Fattori che aumentano lo stress ossidativo



Effetti dello stress ossidativo

BPD



- IPEROSSIA
- FARMACI
- ANTIOSSIDANTI
- PROCESSO INFIAMMATORIO

EFFETTO

INDUCONO CAMBIAMENTI
NEL CITOPLASMA DEL
L'ENDOTELIO CAPILLARE

DETERMINANO UNA
SCARSA PRODUZIONE DI
TENSIOATTIVO

NEC

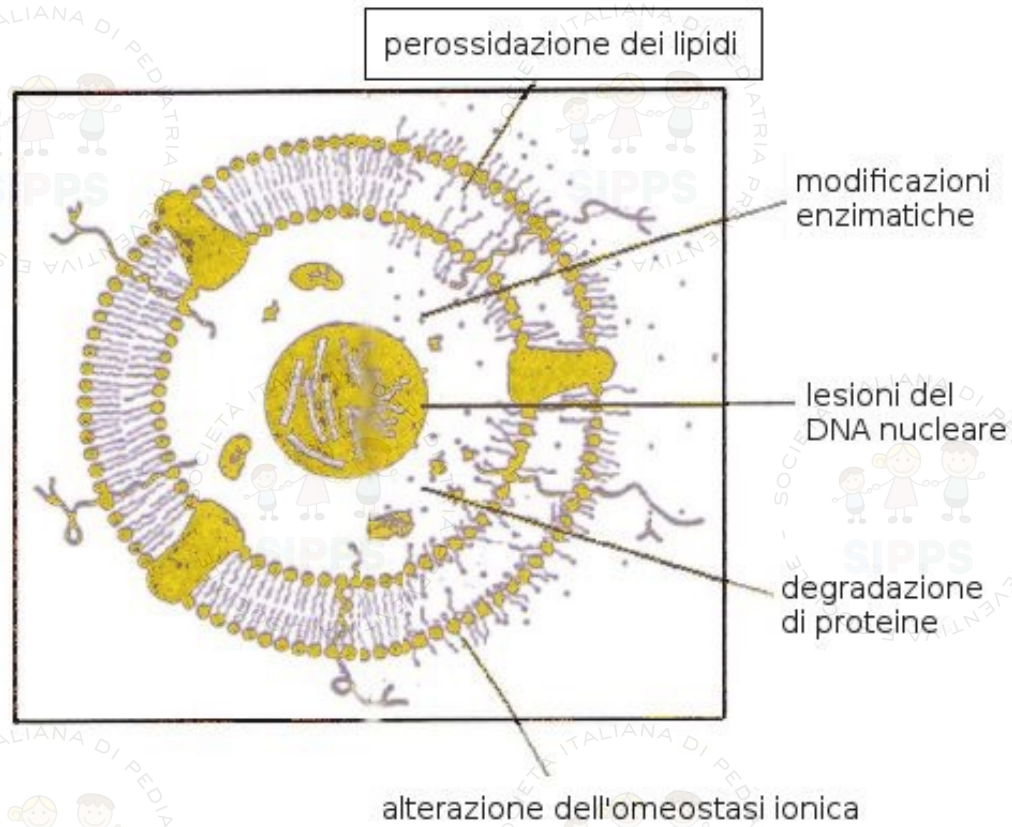
- INFIAMMAZIONE NECROTICA DELLA MUCOSA INTESTINALE
- MORTALITA' 20%
- INCIDENZA 7% NEONATI SOTTO 1.500GR

FATTORI EZIOLOGICI

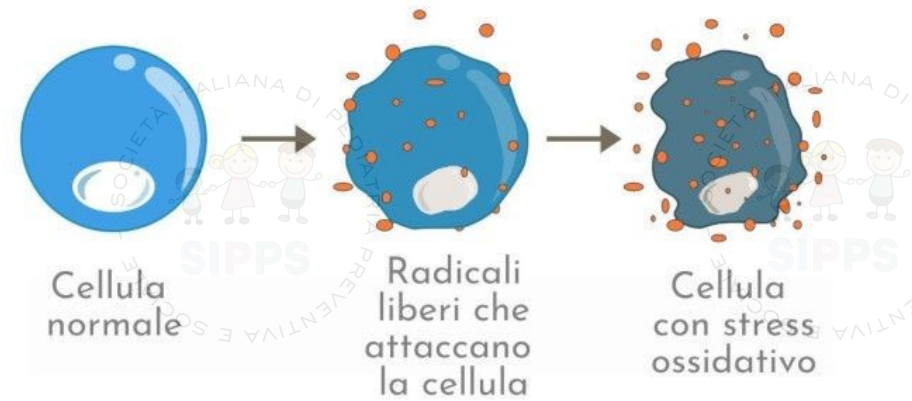
- PREMATURITA'
- IPOSSIA-ISCHEMIA
- STRESS OSSIDATIVO

Effetti dello stress ossidativo

Effetti dei radicali liberi sulle cellule:



STRESS OSSIDATIVO

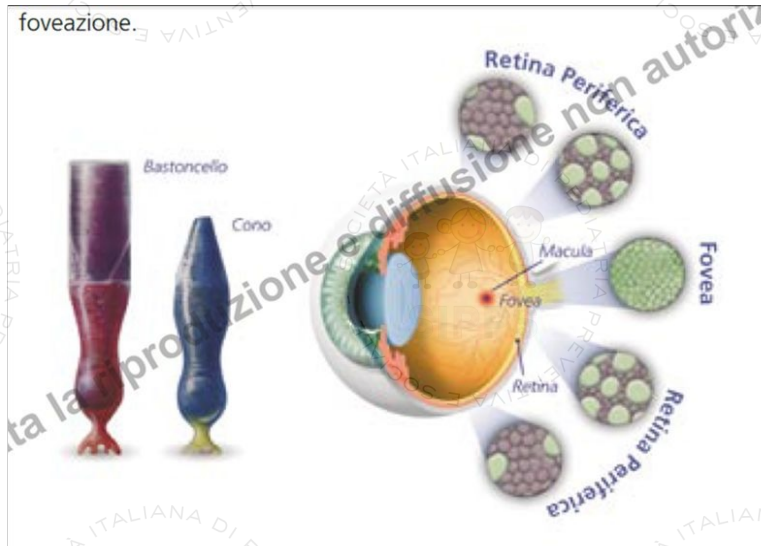


Sviluppo del SNC e dell'occhio

**IMPORTANZA DEGLI
ANTIOSSIDANTI**



Sviluppo del SNC e dell'occhio



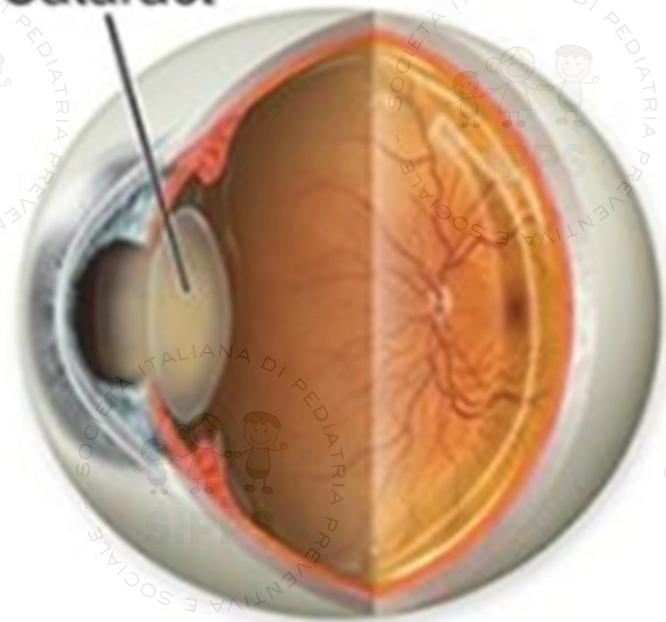
SVILUPPO POST NATALE

- l'incremento della dimensione dei neuroni, del loro numero e del numero dei dendriti
- l'aumento dell'estensione delle connessioni, per raggiungere le "strutture bersaglio" formatesi in regioni diverse.
- l'identificazione dell'uno o dell'altro bersaglio e il loro raggiungimento da parte degli assoni.
- La disposizione dei neuroni secondo la topografia corretta
- La progressiva maturazione della fovea

Sviluppo del SNC e dell'occhio

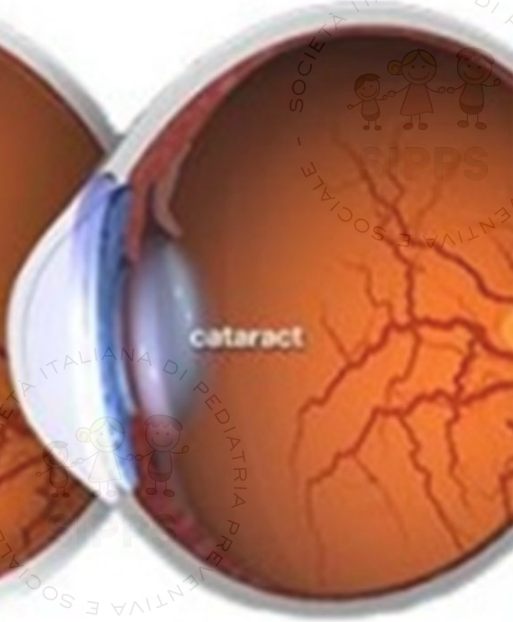
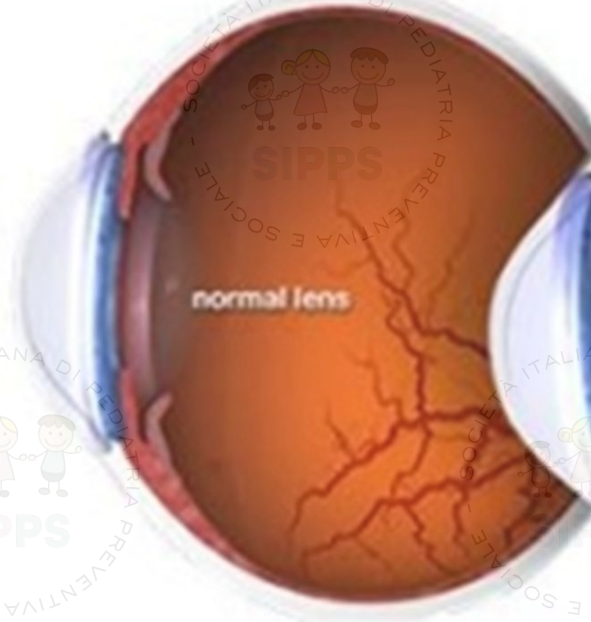
SVILUPPO POST NATALE

Cataract



normal lens

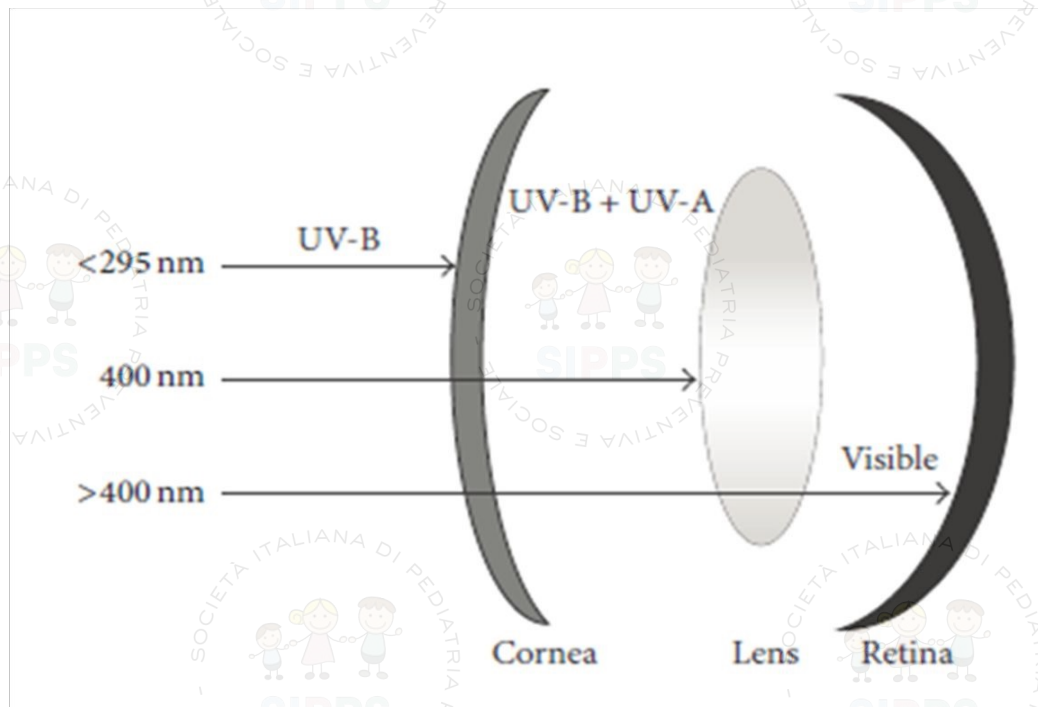
cataract



ALLA NASCITA L'APPARATO DIOTTRICO DEL NEONATO E' BEN SVILUPPATO, LA TRASPARENZA DELLE STRUTTURE CONSENTE IL PASSAGGIO DELLA LUCE

Luce blu e danno oculare

STRUTTURE CHE FILTRANO LE RADIAZIONI LUMINOSE

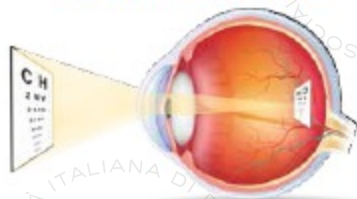


“Soltanto la luce assorbita da una molecola può produrvi un danno fotochimico”

LA LUCE BLU RAGGIUNGE DIRETTAMENTE LA RETINA

LUCE BLU E OCCHIO

■ Cristallino NORMALE



■ Cristallino OPACIZZATO DALLA CATARATTA

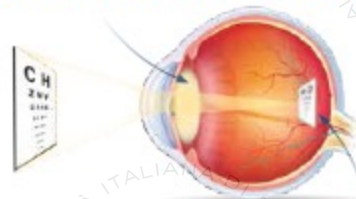


Immagine SFOCATA

POPOLAZIONE	LUNGHEZZA D'ONDA TRASMESSA	UVA	LUCE BLU (400-500 nm)	
			400 nm	460-480 nm
BAMBINI < 9 ANNI		2-5%	15%	65%
10 ANNI < GIOVANI < 25 ANNI		1-2%	15%	60%
ADULTI = 60-70 ANNI		1-2%	1%	40%

IL DANNO OCULARE MEDIATO DALLA LUCE BLU CAUSA:

- Impatto sulle capacità visive: abbagliamento.
- Reazione infiammatoria.
- Danno fototossico che genera ROS e aumenta i depositi di lipofuscina.

Nei primi 5-6 anni di età avviene il massimo accumulo di lipofuscina, biomarker dell'invecchiamento retinico.

Luce blu e danno oculare

REAZIONE DI FOTO OSSIDAZIONE

Esposizione a basse intensità di luce blu per periodi prolungati

I cromofori fototossici negli occhi vengono eccitati dalla luce.

Si producono ROS che determinano un danno tissutale.

Luce blu e danno da stress ossidativo

LUCE BLU

- CAUSA APOPTOSI DEI FOTORECETTORI
- CAUSA STRESS OSSIDATIVO

STRESS OX

- DANNEGGIA LE MEMBRANE PLASMATICHE DEI FOTORECETTORI

DANNO

- DANNO AI FOTORECETTORI PERMETTE DI STIMARE QUELLO AL SNC

FATTORE RISCHIO

- LO STRESS OSSIDATIVO E' UN FATTORE DI RISCHIO PER PATOLOGIE NEURODEGENERATIVE

La luteina

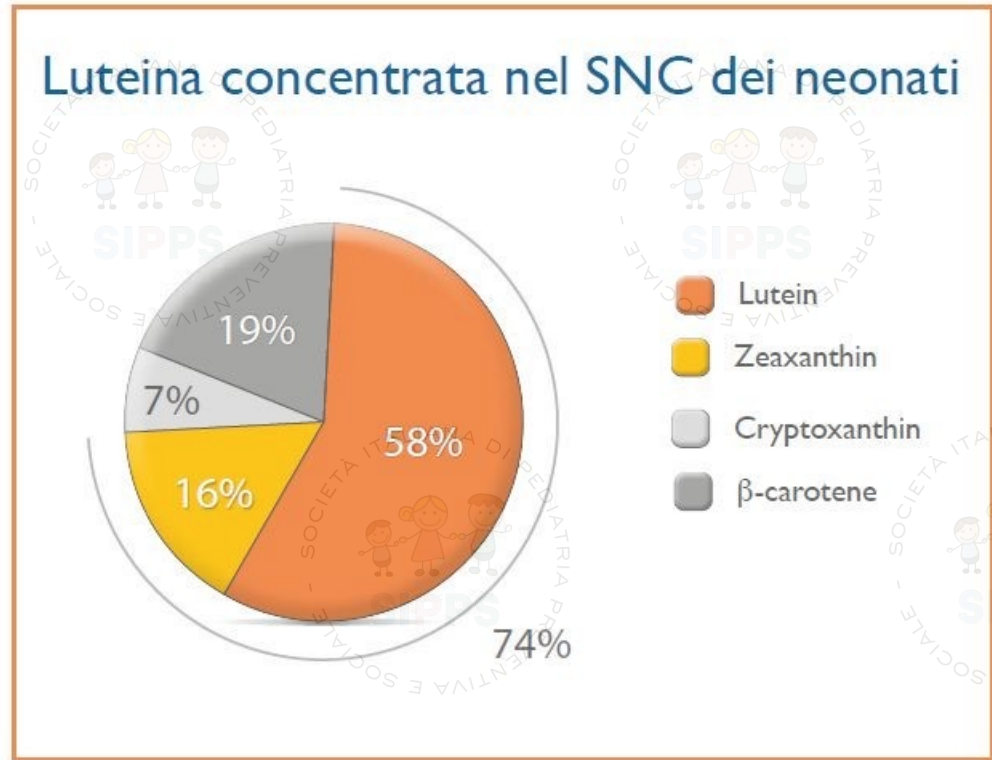
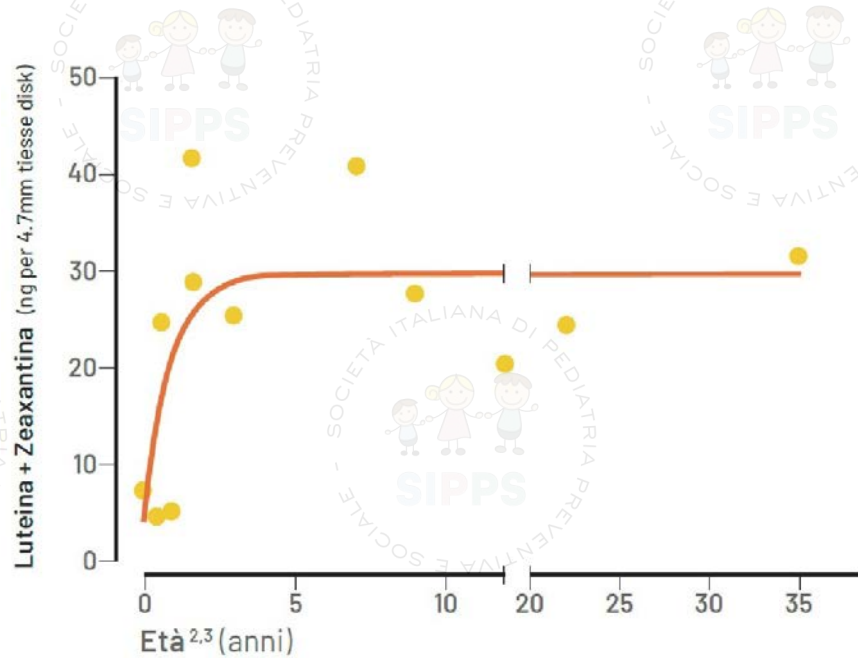
La Luteina appartiene al gruppo delle Xantofille, ne rappresenta un derivato idrossilato liposolubile e possiede una forma isomerica, la Zeaxantina.



La luteina risulta principalmente concentrata nei semi, nei fiori e nelle foglie, mentre la frutta risulta più ricca di beta-carotene e criptoxantina. La luteina è un pigmento giallo altamente concentrato nel tuorlo dell'uovo, nei vegetali gialli e in quelli verdi e fronzuti (cavoli e spinaci).

La luteina

IL 70% DELLA LUTEINA E' ACCUMULATO NELLA RETINA



LA LUTEINA NELLA RETINA SI ACCUMULA NEI PRIMI DUE ANNI DI VITA

Bone RA, Investigative Ophthalmology & Visual Science, 1988

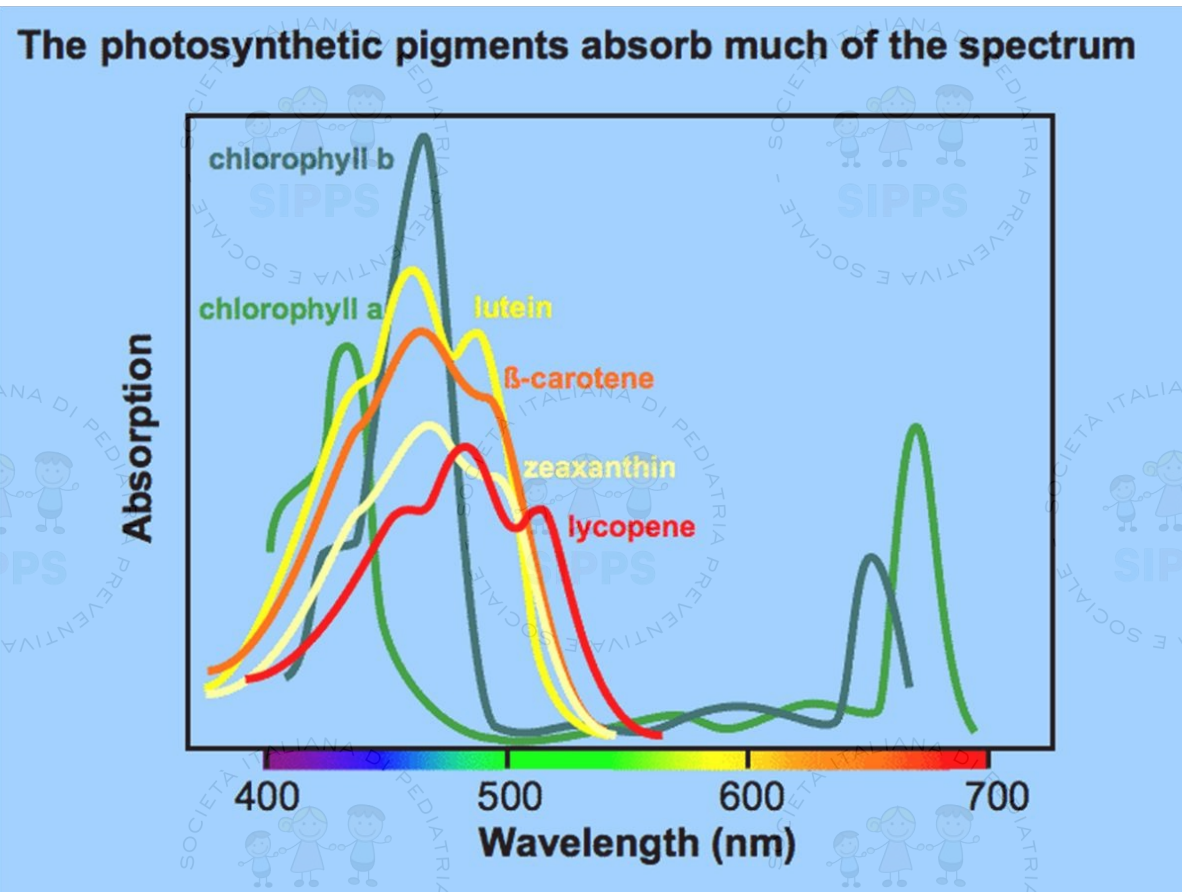
Maci S, Nutrafoods 2016 – Jhonson E.J., Nutrition Reviews 2014

La luteina

LA LUTEINA ASSORBE LA LUCE BLU

È POSSIBILE MISURARE LA % DI LUCE DI CIASCUNA LUNGHEZZA D'ONDA CHE VIENE ASSORBITA DA UN PIGMENTO E DISTRIBUIRLE IN UN GRAFICO

LA LUTEINA È IL PIGMENTO CON MAGGIORI CAPACITÀ' DI ASSORBIRE LA LUCE CON LUNGHEZZE D'ONDA CHE RICADONO NELLO SPETTRO DELLA LUCE BLU



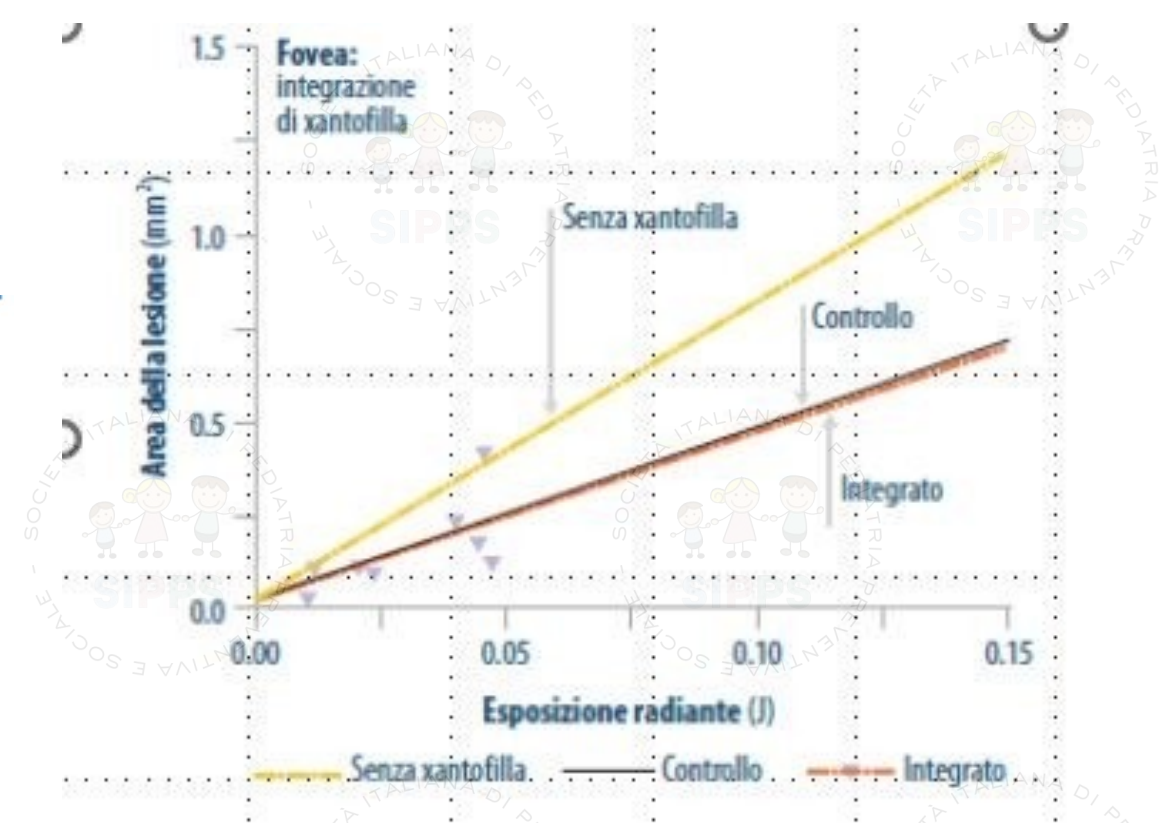
Retina

Nutritional Manipulation of Primate Retinas, V: Effects of Lutein, Zeaxanthin, and *n*-3 Fatty Acids on Retinal Sensitivity to Blue-Light-Induced Damage

Felix M. Barker, II,¹ D. Max Snodderly,^{2,3} Elizabeth J. Johnson,⁴ Wolfgang Schalch,⁵ Wolfgang Koepcke,⁶ Joachim Gerss,⁶ and Martha Neuringer⁷

RISULTATI

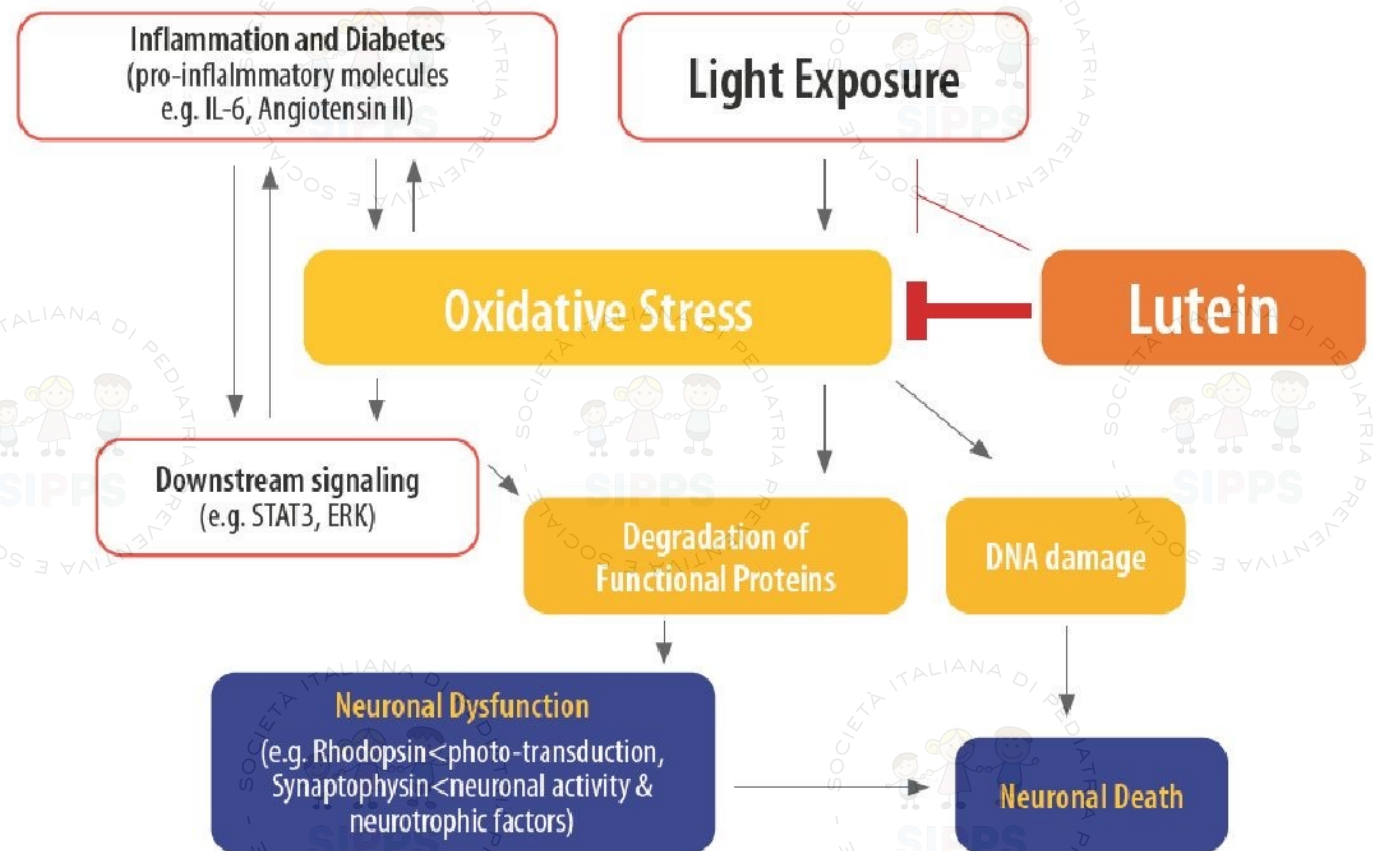
- Aumentando l'esposizione alla luce blu aumenta il danno retinico.
- Il danno è maggiore in retine con scarsa presenza di luteina
- L'integrazione con luteina e zeaxantina riduce i danni retinici



Neuroprotective Effects of Lutein in the Retina, Ozawa Y., Current Pharmaceutical Design, 2012, 18, 51-56.⁽⁷⁷⁾

Risultati degli studi clinici: *la retina, come parte del sistema nervoso centrale non si rigenera. Pertanto è essenziale proteggere questi neuroni dallo stress ossidativo e dall'infiammazione, conseguenze di numerose patologie.*

Effetto neuroprotettivo



Lutein accumulates in subcellular membranes of brain regions in adult rhesus macaques: Relationship to DHA oxidation products

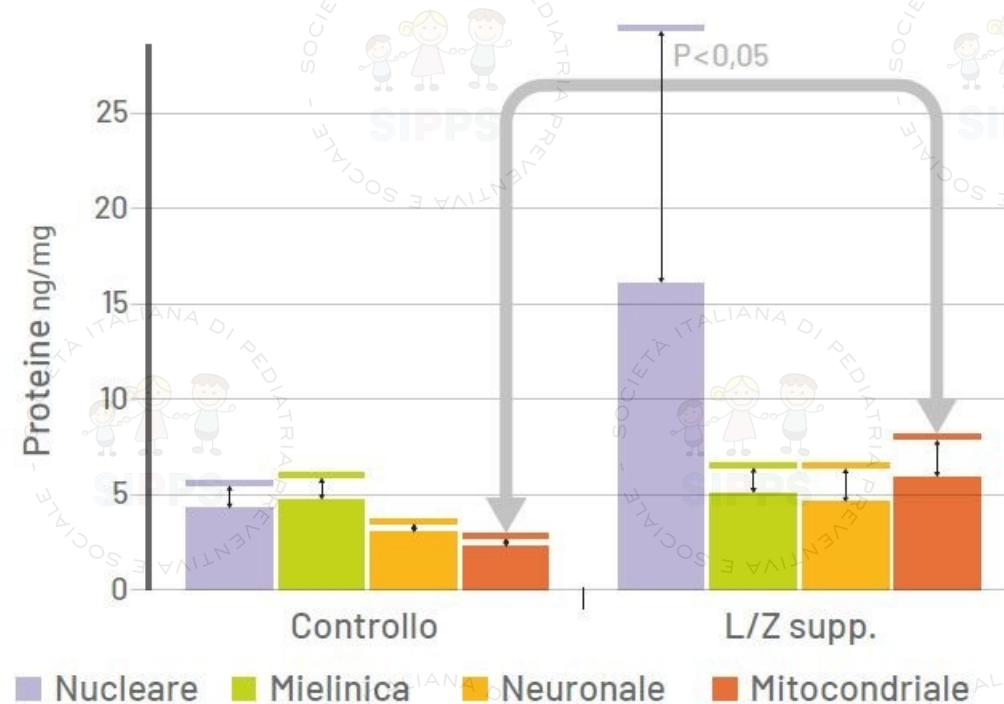
Emily S. Mohn^{1*}, John W. Erdman, Jr.², Matthew J. Kuchan³, Martha Neuringer⁴, Elizabeth J. Johnson¹

LA LUTEINA E' ACCUMULATA NEL SNC DEI PRIMATI CON FUNZIONE ANTIOSSIDANTE E SUL SISTEMA COGNITIVO. NEL SNC, LC-PUFA E DHA SONO SOSTANZE OSSIDABILI CHE INTERVENGONO SUL SISTEMA COGNITIVO. SI VUOLE VALUTARE LA FUNZIONE PROTETTIVA DELLA LUTEINA SU QUESTE SOSTANZE

CAMPIONE:
9 SCIMMIE SUPPLEMENTATE CON DIETA BASE CON 2MG/DIE DI LUTEINA

4 SCIMMIE SUPPLEMENTATE CON 4,5MG/DIE DI LUTEINA
DURATA: 6-12 MESI

Plos One 2017



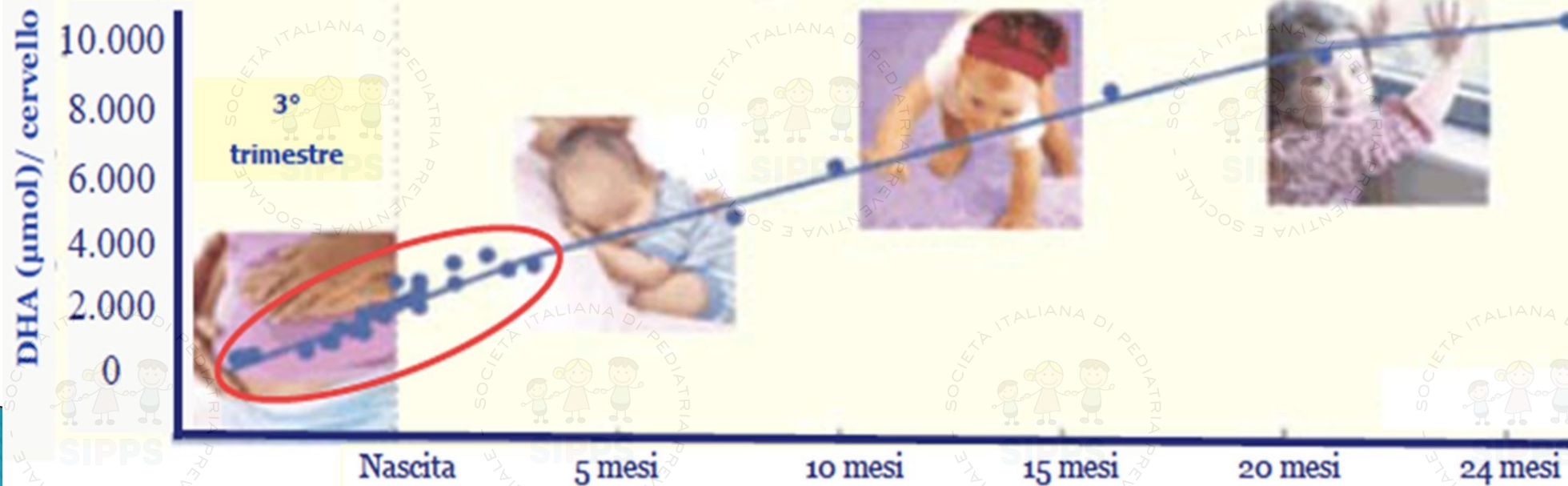
RISULTATI:

- CON L'INTEGRAZIONE AUMENTA LA SUA CONCENTRAZIONE MITOCONDRIALE
- LA LUTEINA PRESERVA IL DHA DEL SNC DALL'OSSIDAZIONE

Sviluppo SNC

L'evoluzione dei processi neurobiologici procede lentamente durante i primi 3 mesi di gestazione, si intensifica nel 2° e 3° trimestre per continuare dopo il parto

I livelli di DHA nel cervello aumentano dal 3° trimestre di gravidanza fino ai 2 anni di età del bambino



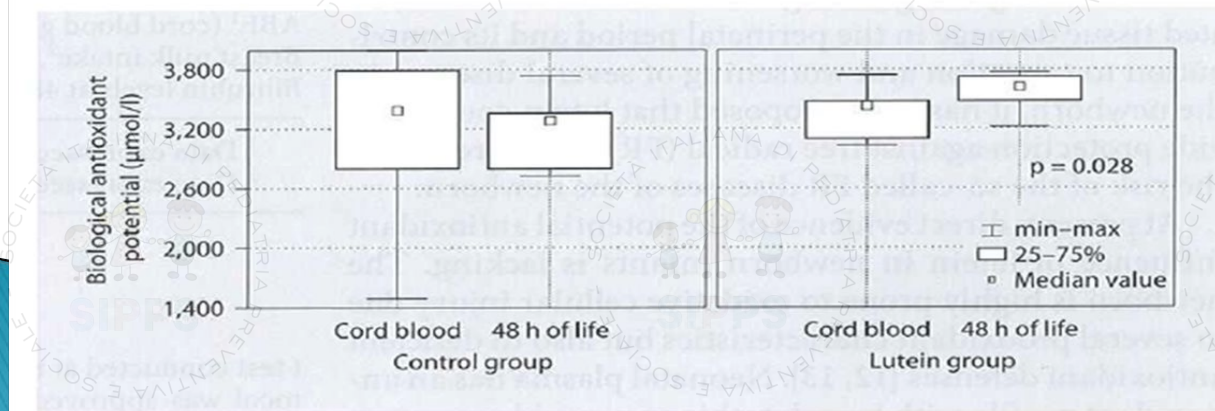
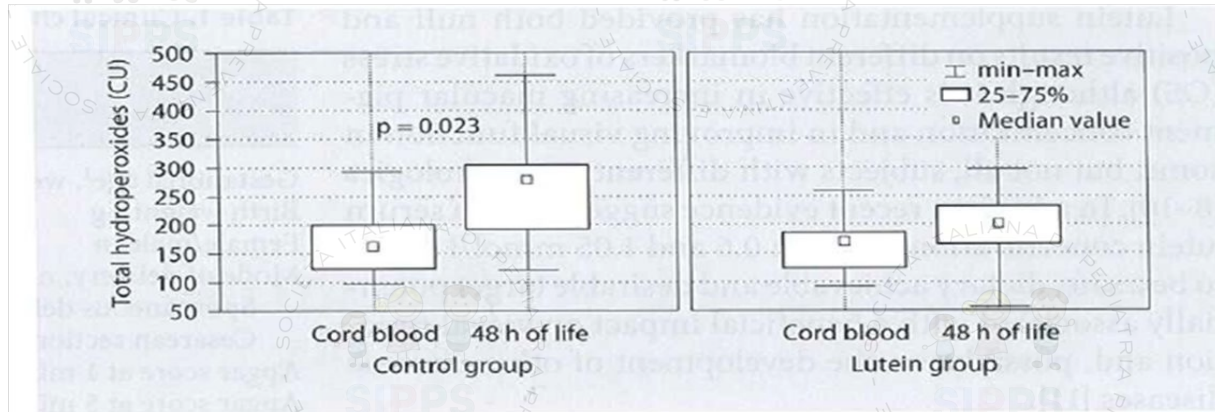


LA LUTEINA NELLO SVILUPPO COGNITIVO

AUTORE	ANNO	ETÀ	CAMPIONE	RISULTATI
MAHMASSANI	2021	I trimestre gravidanza - II trimestre gravidanza - 5-10 mesi - 2,8-6 anni - 6-10 anni	1580 coppie madre-bambino	Livelli di L+Z maggiori in gravidanza associati a migliore intelligenza e comportamento tra i 6 e i 10 anni
SAINT	2018	7-13 anni	51	Collegamento tra livelli plasmatici di carotenoidi elevati e migliori funzioni cognitive - collegamento tra MOPD e intelligenza globale e processi esecutivi
BARNET	2018	8-9 anni	56	MOPD correlato al rendimento scolastico e performance in matematica e lingua scritta
WALK	2017	8-10 anni	49	MOPD più elevato è correlato ($p < 0,05$) a performance cognitive. Richiedono allocazione di minori risorse di concentrazione (ampiezze di p3 più piccole rilevate da ERG)
HASSEVOORT	2017	7-10 anni	40	MOPD è associato alla capacità di ricostruzione spaziale, per valutare la performance della memoria relazionale, funzione specifica dell'ippocampo.
CHEATHAM	2015	6 mesi in poi	55	Elevati livelli di luteina, nel latte materno, sono associati ad una migliore memoria di riconoscimento a 6 mesi (registrate con EEG, sia per latenza - $p < 0,05$; che per ampiezza - $p < 0,001$)
MULDER	2014	5.6 - 5.9 anni	160	Supplementazione e livelli plasmatici di luteina non risultano associati ai test cognitivi

Lipid and Protein Oxidation in Newborn Infants after Lutein Administration

valutare la riduzione dello Stress Ossidativo, e l'aumento delle difese antiossidanti successivo a somministrazione con luteina (1ml Lutein ofta gtt, 0,28mg di Luteina) vs placebo, a 24 e 36 h dalla nascita su un campione di 150 neonati sani



I prelievi sono stati fatti alla nascita (T0), dal cordone ombelicale e a 48h dalla nascita (T1). Dal prelievo sono stati considerati il TH (idroperossido totale) come marker dello stress ossidativo e il BAP (Biological antioxidant Potential) come marker del potere antiossidante.

Confrontando i due gruppi al T1 risulta che:

il gruppo trattato ha livelli di TH significativamente più bassi (0,46 vs 0,34)

livelli di BAP significativamente più alti (0,17 vs 0,46).

Luteina: meccanismo di azione antiossidante

TRAMITE IL QUENCHING E IL CHAIN BREAKER:

- Inibitore dello stress ossidativo
- Inibitore dell'infiammazione, per inattivazione delle specie reattive dell'ossigeno
- Attività sinergica con altre sostanze antiossidanti
- Inibizione della perossidazione dei lipidi di membrana (importante al livello dei fotorecettori in quanto costituiti da membrane ricche di acidi grassi polinsaturi)
- Stabilizzante di membrane cellulari per rafforzamento della loro struttura

Quenching: inattivazione/spegnimento delle ROS

Chain breaker: spezzare , bloccare le reazioni di inizio della catena

Luteina e stress ossidativo

- ▶ Danno ossidativo in corso di insulto ipossico dei fotocettori stima quello a carico del SNC
- ▶ La luteina è presente a livello retinico e del SNC
- ▶ La luteina è in grado di ridurre i danni da stress ossidativo nella retina e nel SNC e di migliorare la sopravvivenza cellulare

Fonti di luteina per il neonato

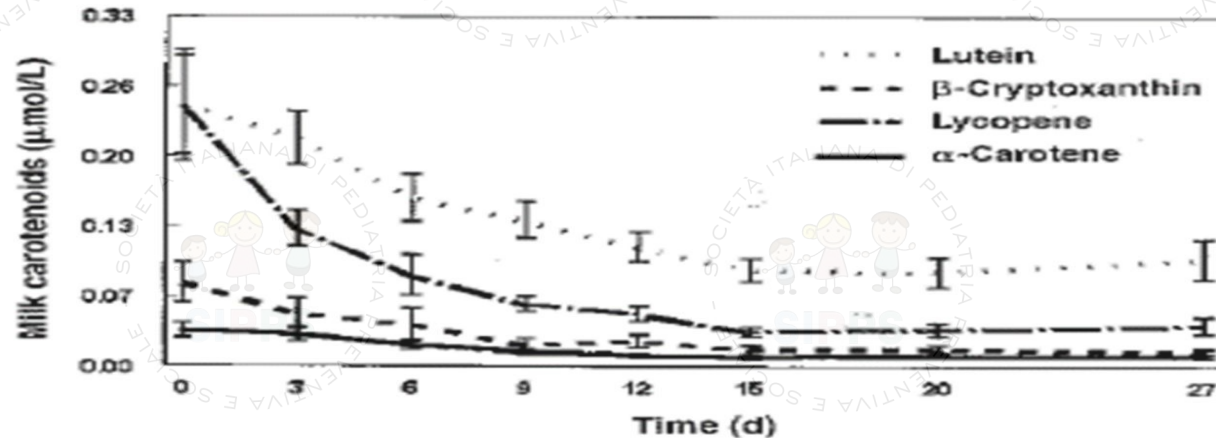
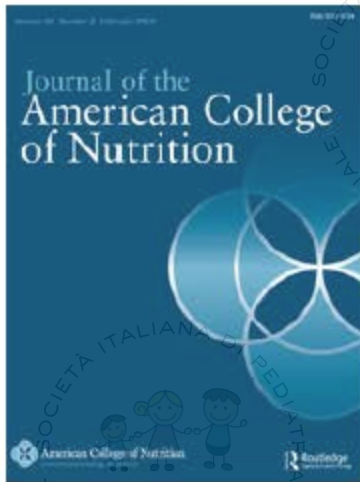


FIGURE 3. Mean (\pm SEM) breast milk carotenoid concentrations over days 4–32 postpartum ($n = 21$). The decreases in these concentrations over time were significant for all 4 carotenoids ($P < 0.01$).

un campione costituito da 21 donne, rileva una concentrazione di luteina e zeaxantina, nel latte materno, di 2/3 volte superiore rispetto a quella degli altri carotenoidi, mentre la concentrazione plasmatica è simile, si dimostra inoltre che nei 32 giorni che intercorrono tra i due prelievi la concentrazione di luteina rimane elevata nel latte maturo, mentre la concentrazione plasmatica si riduce.

Carotenoid composition of human milk during the first month post-partum and the response to β -carotene supplementation, Gossage C.P, Am J Clin Nut 2002;76:193-7.



Journal of the American College of Nutrition

ISSN: 0731-5724 (Print) 1541-1087 (Online) Journal homepage: <https://www.tandfonline.com/loi/uacn20>

Milk and Plasma Lutein and Zeaxanthin Concentrations in Chinese Breast-Feeding Mother-Infant Dyads With Healthy Maternal Fruit and Vegetable Intake*

Xiu Xu, Xianfeng Zhao, Yatin Berde, Yen Ling Low & Matthew J. Kuchan

Table 2. Maternal Dietary Intake by Food Group Compared to Previous Research.

Food group	Current study ^a	Chinese general population ^b	Chinese lactating mothers ^c
All vegetables (g/d)	283.5 ± 16.7	276.2	295.9
Dark green leafy vegetables	170.0 ± 12.2	90.8	94.7
Light-colored vegetables	113.6 ± 10.2	185.4	201.2
Fruits (g/d)	283.8 ± 19.8	45.0	47.8
Eggs (g/d)	74.3 ± 5.2	23.7	35.0

^aAverage ± SEM (3).^bReference 18.^cReference 22.**Table 3.** Lutein and Zeaxanthin Concentrations in Human Milk and in Maternal and Infant Plasma.

	Human milk		Plasma	
	Sample 1 ^a	Sample 2 ^b	Maternal	Infant
Lutein (µg/dL)	6.9 ± 0.56 (1.0–22.5)	8.2 ± 0.65 (1.0–22.4)	21.6 ± 1.13 (7.1–44.6)	18.5 ± 1.22 (3.7–45.8)
<i>trans</i> -Lutein (µg/dL)	6.5 ± 0.54 (0.9–21.9)	7.7 ± 0.61 (0.9–21.2)	17.9 ± 0.96 (5.8–39.0)	16.1 ± 1.08 (3.3–41.3)
Zeaxanthin (µg/dL)	1.9 ± 0.14 (1.0–4.6)	2.0 ± 0.17 (1.0–5.9)	3.1 ± 0.16 (0.9–6.2)	3.0 ± 0.22 (0.5–7.9)

Note. Values are mean ± SEM (range). Lutein + zeaxanthin intake was 3.3 ± 0.41 mg per day. Collected using 3-day diary 1–3 weeks after enrollment (6–16 weeks of lactation).

^aCollected at enrollment between 1 and 6 p.m.; 4 weeks or more of lactation.

^bCollected 1 week after sample 1 between 1 and 6 p.m.

Table 4. Correlations Between Infant Plasma Lutein or Zeaxanthin Concentrations and Those in Milk and Maternal Plasma.

	Infant plasma vs. milk			Infant plasma vs. maternal plasma			Maternal plasma vs. milk		
	<i>r</i> ²	<i>p</i>	Slope	<i>r</i> ²	<i>p</i>	Slope	<i>r</i> ²	<i>p</i>	Slope
Lutein	0.15	0.004	0.810	0.42	<0.001	0.697	0.26	<0.001	0.260
<i>trans</i> -Lutein	0.16	0.002	0.798	0.43	<0.001	0.736	0.31	<0.001	0.313
<i>cis</i> -Lutein	0.10	0.016	0.505	0.35	<0.001	0.220	0.19	<0.001	0.183
Zeaxanthin	0.21	<0.001	0.935	0.44	<0.001	0.315	0.26	<0.001	0.174

Note. Milk sample 1 was used in these correlation analyses. Milk sample 1 and the plasma samples were collected at enrollment at 6–16 weeks of lactation.

Milk and Plasma Lutein and Zeaxanthin Concentrations in Chinese Breast-Feeding Mother-Infant Dyads With Healthy Maternal Fruit and Vegetable Intake*

Xiu Xu, Xianfeng Zhao, Yatin Berde, Yen Ling Low & Matthew J. Kuchan

Alte concentrazioni di luteina nel latte di mamme con corretti apporti nutrizionali correlano con alte concentrazioni plasmatiche di luteina nei neonati

Carenza di luteina

LE LG AMERICANE CONSIGLIANO 5 PORZIONI DI FRUTTA E VERDURA AL GIORNO



APPORTO GIORNALIERO DI **LUTEINA E ZEAXANTINA** :

■ 3,83 mg/die VALORE MEDIO ■ 7,29 mg/die 90° PERCENTILE

Introito di **LUTEINA E ZEAXANTINA** con la dieta, stimato con studi osservazionali (mg/die)

POPOLAZIONE	ETÀ (anni)	APPORTO MEDIO GIORNALIERO DI L+Z CON LA DIETA
Popolazione Generale (USA)	1-18	Medio <0,6
Donne in età Fertile (USA)	19-50	Medio <2
Donne in Gravidanza (USA)	19-43	2,48
Donne In Gravidanza (Italia)	20-25	1
Donne che Allattano (Italia)	24-42	1,2

L'apporto medio/die di L+Z riscontrato in Italia è di 2,6 mg/die inferiore al valore medio, derivante da una corretta alimentazione.



Carenza di luteina

L'assunzione di luteina con la dieta è stata valutata in 87 donne italiane, universitarie, di età compresa tra i 20 e i 25 anni. È stato sviluppato un questionario sulla frequenza degli alimenti assunti. È stato compilato per 7 giorni un diario alimentare ed è stata rilevata la concentrazione di luteina al livello plasmatico. Dalla compilazione del questionario è emerso un apporto medio giornaliero di luteina di 1,1 mg, dal diario alimentare la stima dell'apporto medio giornaliero è scesa a 1,08 mg. La concentrazione plasmatica media rilevata è risultata pari a 0,33 micromoli/l ed è statisticamente correlata ai valori ricavati con il questionario.

Integratori



DIRETTIVA
2002/46/CE

Integratori alimentari

Gli integratori alimentari sono fonti concentrate di nutrienti (cioè minerali e vitamine) o di altre sostanze con effetto nutrizionale o fisiologico, commercializzati sotto forma di "dose" (ad es. pillole, compresse, capsule, liquidi a dosi misurate). Negli integratori alimentari può essere contenuta un'ampia varietà di sostanze nutritive e di altri ingredienti, tra cui, ma non solo, vitamine, minerali, amminoacidi, acidi grassi essenziali, fibre e varie piante ed estratti di erbe.

Gli integratori alimentari hanno lo scopo di correggere le carenze nutrizionali, mantenere un adeguato apporto di alcuni nutrienti o coadiuvare specifiche funzioni fisiologiche. Non sono medicinali e, in quanto tali, non possono esercitare un'azione farmacologica, immunologica o metabolica. Pertanto il loro uso non ha lo scopo di trattare o prevenire malattie nell'uomo o di modificarne le funzioni fisiologiche.

Carenza di luteina

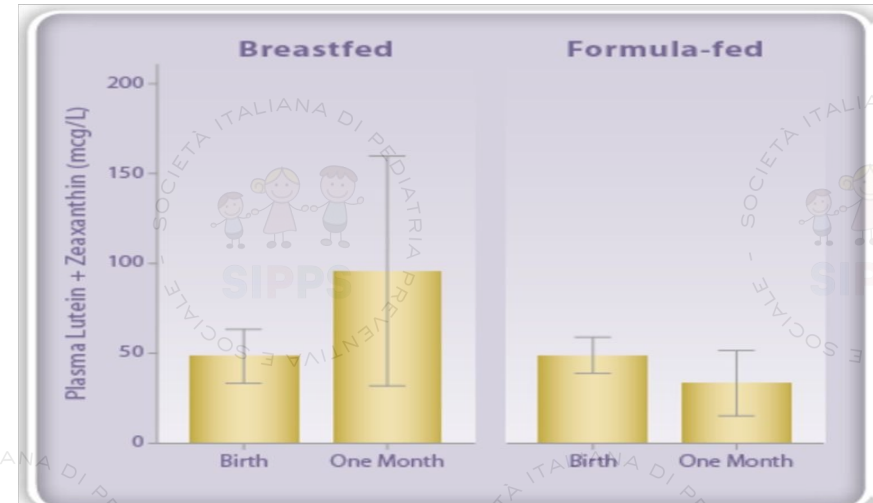
- NEONATI PRETERMINE
- RIDOTTO APPORTO CON LA DIETA DELLA NUTRICE:

LO IOM STABILISCE COME PRUDENTE L'ASSUNZIONE DI 3,8MG/DIE E STIMA L'ASSUNZIONE MEDIA A 1,7MG/DIE

NEONATI ALLATTATI ARTIFICIALMENTE:

Alla Nascita la concentrazione plasmatica di Luteina era mediamente di 48 mcg/L per entrambi i gruppi


Dopo un mese la concentrazione nel gruppo allattato al seno era di 96 mcg/L rispetto a 33 mcg/L negli allattati artificialmente (Johnson 1995)





Review

Early Pediatric Benefit of Lutein for Maturing Eyes and Brain—An Overview

Diego Gazzolo ^{1,2,*}, Simonetta Picone ³, Alberto Gaiero ⁴, Massimo Bellettato ⁵, Gerardo Montrone ⁶, Francesco Riccobene ⁷, Gianluca Lista ⁸  and Guido Pellegrini ⁹

Abstract: Lutein is a dietary carotenoid preferentially accumulated in the eye and the brain in early life and throughout the life span. Lutein accumulation in areas of high metabolism and oxidative stress such as the eye and the brain suggest a unique role of this ingredient during the development and maturation of these organs of common embryological origin. Lutein is naturally provided to the developing baby via the cord blood, breast milk and then infant diet. The presence of this carotenoid depends on fruit and vegetable intakes and its bioavailability is higher in breastmilk. This paper aims to review the anatomical development of the eye and the brain, explore the presence and selective deposition of lutein in these organs during pregnancy and infancy and, based on its functional characteristics, present the latest available research on the beneficial role of lutein in the pediatric population. The potential effects of lutein in ameliorating conditions associated with increase oxidative stress such as in prematurity will be also addressed. Since consumption of lutein rich foods falls short of government guidelines and in most region of the world infant formulas lack this bioactive, dietary recommendations for pregnant and breastfeeding women and their child can help to bridge the gap.



Review

Early Pediatric Benefit of Lutein for Maturing Eyes and Brain—An Overview

Diego Gazzolo ^{1,2,*}, Simonetta Picone ³, Alberto Gaiero ⁴, Massimo Bellettato ⁵, Gerardo Montrone ⁶, Francesco Riccobene ⁷, Gianluca Lista ⁸  and Guido Pellegrini ⁹

- ❑ **L'apporto medio di luteina in gravidanza e allattamento è 1,2mg/die—INFERIORE AI FABBISOGNI**
- ❑ **La luce blu è meno filtrata dall'apparato diottrico sotto i 9 anni—NEI PRIMI 5-6 ANNI AVVIENE IL MASSIMO ACCUMULO DI LIPOFUSCINA**
- ❑ **La luteina è il carotenoide più concentrato nel cordone ombelicale e nel latte materno**
- ❑ **La deposizione preferenziale della luteina nella retina e nel SNC ne suggerisce un ruolo biologico**
- ❑ **ELEVATE CONCENTRAZIONI DI LUTEINA IN GRAVIDANZA SONO ASSOCIATE AD UN RIDOTTO RISCHIO DI SVILUPPARE SCARSA ACUTA VISIVA**
- ❑ **LA LUTEINA E' ASSOCIATA ALLA CORRETTA MIELINIZZAZIONE E NEUROTRASMISSIONE OLTRE CHE ALLA PROTEZIONE NEURANALE DA STRESS OSSIDATIVO DURANTE LO SVILUPPO DEL SNC**

Periodi critici

- ▶ **Gravidanza**
- ▶ **Allattamento**
- ▶ **Periodo neonatale**
- ▶ **Primi dodici mesi di vita**

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**

