

DECIMO CONVEGNO DI TRAUMATOLOGIA CLINICA E FORENSE

17° Corso di Ortopedia, Traumatologia e Medicina Legale

**LE COMPLICANZE  
IN ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA**

PROBLEMATICHE CLINICHE, CONSIDERAZIONI MEDICO LEGALI E  
CONTROVERSIE GIURIDICHE



Presidenti

*F.M. Donelli, M. Gabbrielli, G. Varacca*

29 - 30 Novembre 2019

Palazzo dei Congressi - Salsomaggiore Terme (PR)



**S.I.O.O.T.**

SOCIETÀ SCIENTIFICA  
DI OSSIGENO OZONO TERAPIA

## INDICAZIONE DELLA OSSIGENO OZONO TERAPIA NEL BACK PAIN DELLO SPORTIVO

Dr. Luca Morelli<sup>1,2,3</sup>, Dr.ssa Simona Carla Bramani<sup>1</sup>,  
Dr.ssa Angela Bassani<sup>1</sup>

1. Centro Polispecialistico Riabilitativo "San Fedele" Longone al Segrino (CO), Italy
2. Università degli Studi Pavia - Master in Ossigeno Ozono Terapia
3. UCM United Campus of Malta HEI Foundation, Smart City Switzerland, Lugano

La *lombalgia nello sportivo* non è considerata una malattia ma un sintomo avente molteplici fattori eziologici.

Le condizioni che portano all'insorgere di una patologia da sovraccarico al rachide si verificano quando:



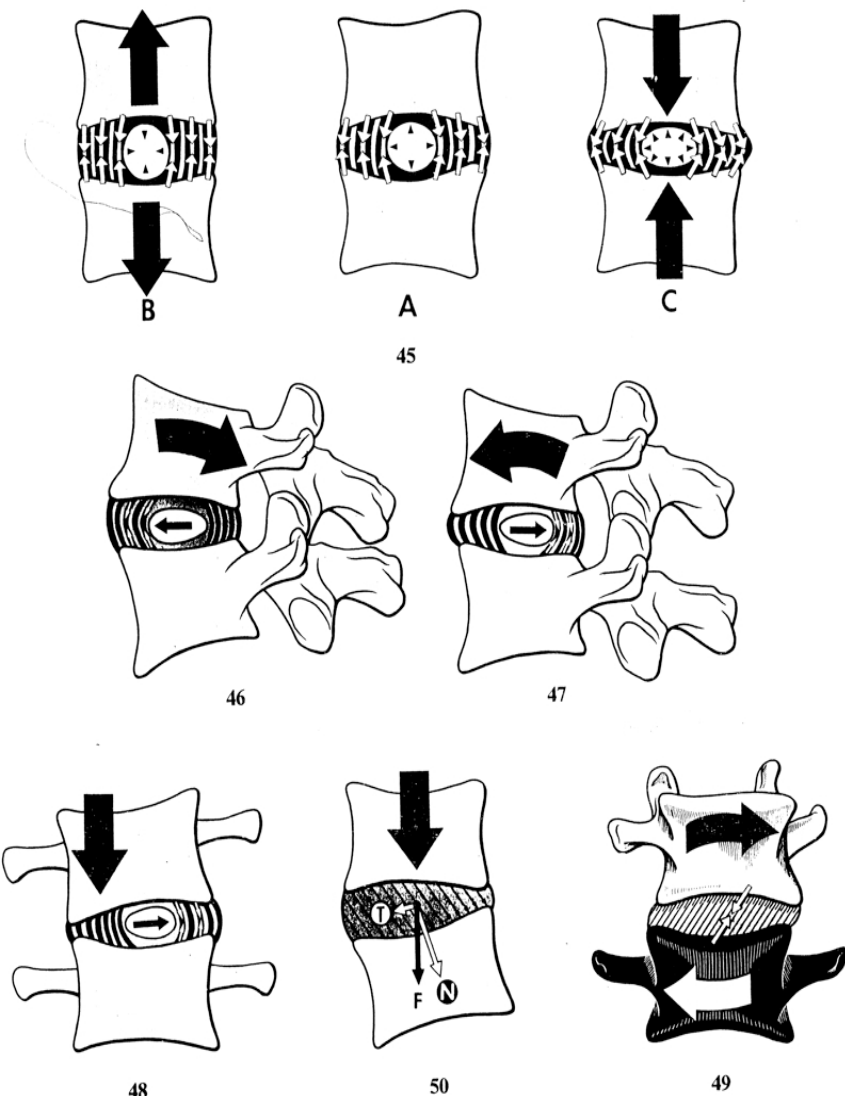
1. L'atleta non è fisicamente adatto alle performance sportive richieste oppure non è adeguatamente allenato.
2. La biomeccanica del gesto sportivo non risulta corretta.
3. Il lavoro richiesto dallo sport praticato comporta carichi, tensioni, resistenze e movimenti che si discostano dalla normale fisiologia.
4. Anomalie morfologiche del rachide, congenite o acquisite, che ne alterano l'equilibrio meccanico e funzionale.

**Prevalence of Back Pain in Sports: A Systematic Review of the Literature.**

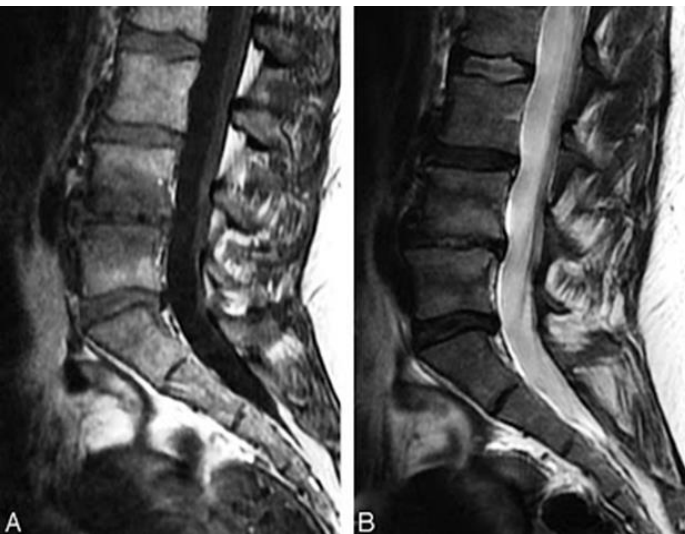
Trompeter K<sup>1</sup>, Fett D<sup>2</sup>, Platen P<sup>2</sup>.  
Sports Med. 2017 Jun;47(6)



- Si possono distinguere tre tipi di sovraccarico funzionale:
- 1. **sovraccarico da fatica**: i continui movimenti di flessione- estensione e torsione sono la causa di microtraumi ripetitivi che spesso vengono aggravati da periodi di recupero non adeguati tra uno sforzo e l'altro.
- 2. **sovraccarico da carico supermassimale**: si verifica per esaurimento della forza muscolare, cioè quando, per sopportare il carico, si utilizzano improvvisamente le strutture ossee, tendinee e capsulari del rachide, che può andare incontro a cedimenti strutturali.
- 3. **sovraccarico involontario**: causato da un errore tecnico, cattiva forma, caduta o collisione accidentale.



Spesso l'affrettata preparazione atletica, la stanchezza, la foga agonistica diventano l'elemento chiave di un incidente al rachide. Il movimento rapido, infatti, produce uno spostamento del nucleo polposo che, se non riesce a riposizionarsi, produce frequentemente delle micro lesioni all'anulus con conseguente degenerazione del disco nel medio periodo.



**State-of-the-art management of  
low back pain in athletes:  
Instructional lecture**

Koichi Sairoy, Akihiro Nagamachi  
Journal of Orthopaedic Science,  
Volume 21, Issue 3, 2016

Molti studi hanno esaminato la relazione fra il segno di Modic , una alterazione del tessuto spongioso dei corpi vertebrali e la lombalgia.

Anche nella nostra casistica, solo nel 20% circa degli atleti con il mal di schiena viene individuata con sicurezza una causa anatomica , come un'ernia del disco o una stenosi vertebrale.

Infatti c'è una correlazione molto forte fra il mal di schiena e il segno di Modic di tipo 1, che è indice di edema del tessuto spongioso associato a frattura delle trabecole, in considerazione del fatto che queste sono alterazioni del tessuto spongioso sottoposto ad eccessivo stress per la degenerazione del disco contiguo



*L'edema osseo della spongiosa Modic di tipo 1 è quindi fortemente associato con la lombalgia.*



**Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema (Modic type 1 changes): a double-blind randomized clinical controlled trial of efficacy**

Hanne B. Albert, Joan S. Sorensen, B.S. Christensen, C. Manniche :Eur Spine J., 2013,

- Studi recenti hanno dimostrato, tra le cause ipotetiche dell'edema osseo Modic di tipo 1,
- l'infezione di batteri quali: *Propionibacterium acnes*, *Corynebacterium propinquum* e lo *Staphylococcus* . Si ritiene che questi organismi commensali anaerobici della pelle e della bocca abbiano accesso al disco durante le normali batteriemie a causa della neovascolarizzazione associata alla degenerazione del disco o all'ernia.
- L'infiammazione locale nell'osso adiacente può essere, quindi, un effetto secondario dovuto alla produzione di citochine e acido propionico, cioè l'infezione è nel disco, l'edema osseo Modic è un “effetto collaterale” che si manifesta nell'osso.



**Efficacy of antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and Modic changes (the AIM study): double blind, randomised, placebo controlled, multicentre trial**

B. L.C. Haugli, R. M. Peder, E. Ansgar, W. Monica, A. Jörg, F. Anne et al.  
*BMJ* 2019; 367 :l5654

- In uno studio pilota, pazienti con lombalgia cronica a seguito di ernia del disco lombare e associata a Modic di tipo 1, sono stati trattati con amoxicillina-clavulanato .
- I risultati hanno fornito un ulteriore supporto provvisorio all'ipotesi che l'infezione batterica possa avere un ruolo nella LBP con alterazioni di Modic tipo 1
- Lo scopo dello studio era di testare l'efficacia della Antibiotica terapia nell'edema osseo Modic tipo 1 della colonna vertebrale (MAST) in pazienti con lombalgia cronica ed identificare una relazione dose-risposta.

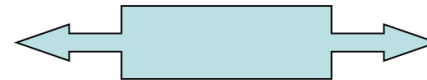


Il conflitto disco-radicolare si verifica quando il disco intervertebrale cambia di forma, di volume e di sede.

Sul piano clinico si evidenzia



Dolore



Limitazione  
motoria



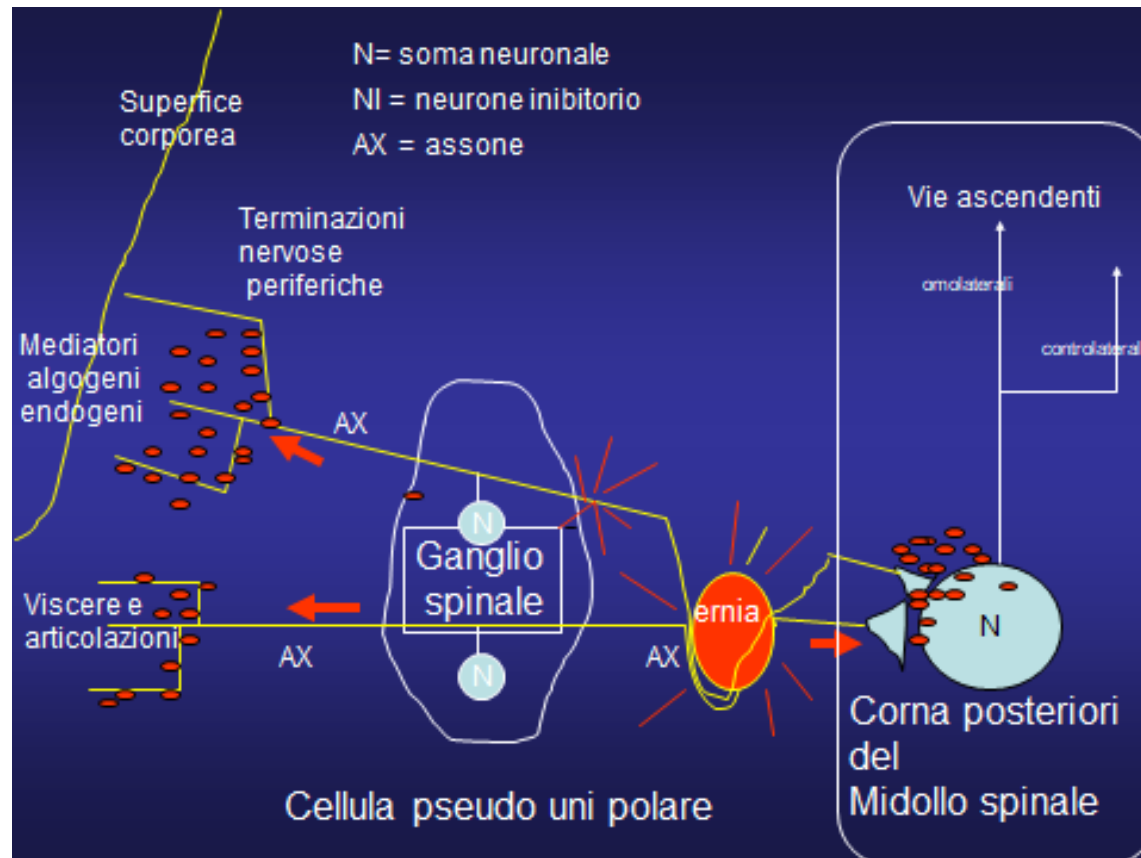
Sul piano fisiopatologico vengono individuati due componenti

## MECCANICO

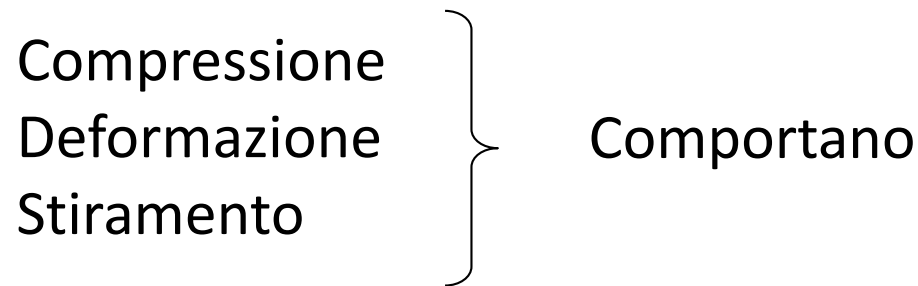
Diretto ed Indiretto

## INFIAMMATORIO

Cellulo-mediato e bio-umorale



# Fattori meccanici diretti



Scompaginamento della guaina mielinica con possibile significativa anomalia qualitativa della conduzione dello stimolo elettrico.

# Fattori meccanici indiretti

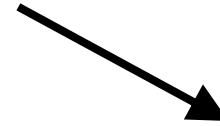
Sono legati alla vascolarizzazione



Ischemico arterioso



Demielinizzazione  
delle fibre nervose



Ischemico venoso



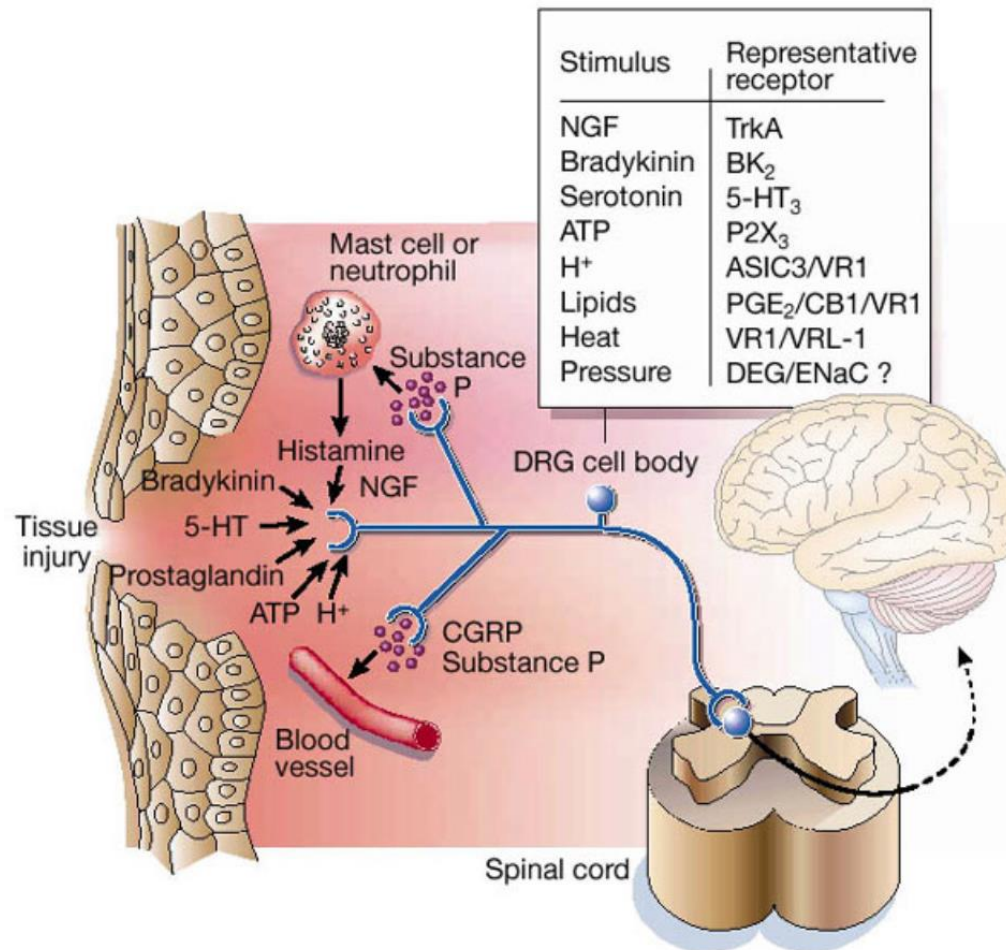
Stasi venosa: edema,  
disturbi trofici in particolare  
nelle ernie intraforaminali

# Componente infiammatoria

A carico del nervo e perinervio  
responsabile del sintomo dolore

Cellulo-mediata

Bio-umorale



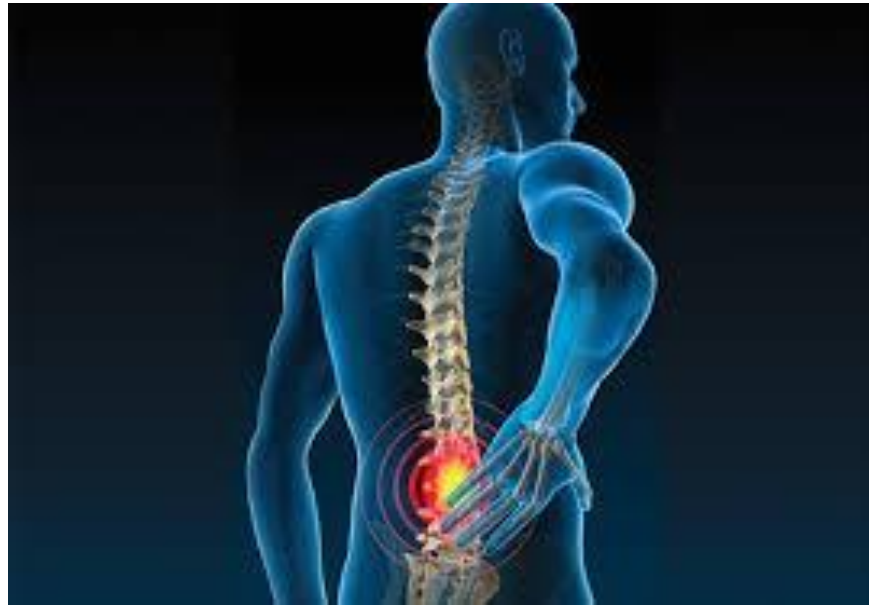
## Cellulo-mediati

I fattori meccanici sono responsabili di fenomeni di attivazione cellulare: **istiociti, fibroblasti e condrociti** nella elaborazione di citochine tipo  $IL-1\alpha$ ,  $IL-6$  e  $TNF\alpha$ .

## Bio-umorali

L'attivazione delle citochine comporta la formazione di **sostanze algogene** tipo prostaglandine, bradichinina, istamina,  $H^+$ , glutammato, serotonina, ATP ad azione specifica con i recettori del dolore.





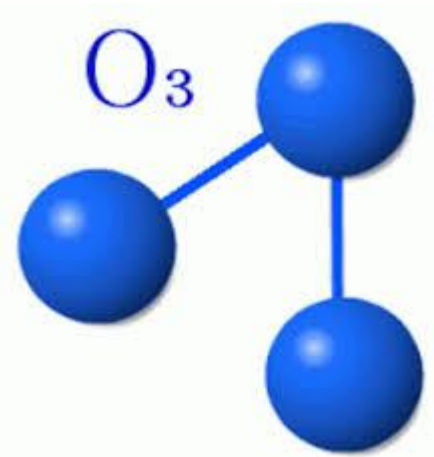
A causa dei processi infiammatori e degenerativi provocati dall'ernia discale si ha un aumento del danno ossidativo che tende a perpetuarsi a causa di uno squilibrio tra eccesso di ROS e consumo di antiossidanti.

Livelli eccessivi di ROS sono coinvolti nello sviluppo e nel mantenimento dell'iperalgesia, dell'allodinia.

## *Meccanismi d'azione dell'ossigeno-ozono nei conflitti discoradicolari*



L'ossigeno ozono terapia si è andata diffondendo nel corso degli ultimi anni evidenziando buoni risultati di efficacia nel trattamento di molte patologie, particolarmente in quelle di interesse osteoarticolare, vertebrale, vascolare ed immunitario.

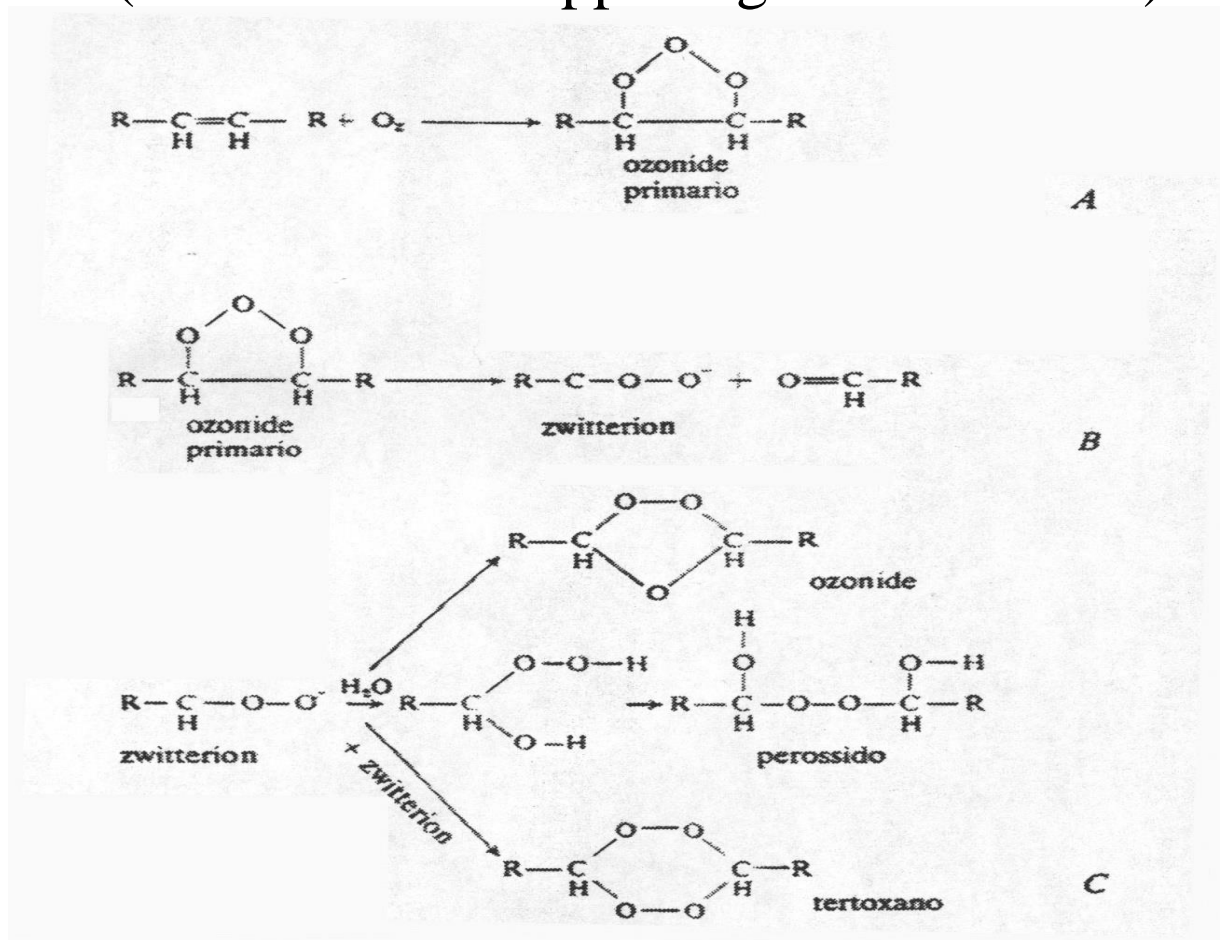


Le indicazioni dell'ossigeno –ozono terapia si basano essenzialmente sulle sue proprietà biochimiche.

L'ozono, molecola triatomica dell'ossigeno, in un ambiente lipofilo, reagisce con i gli acidi grassi insaturi (PUFA) contenenti doppi legami aggiungendo i tre atomi di ossigeno al legame non saturo, con formazione di ozonoidi.

Tale reazione riveste una grande importanza, infatti l'ozono provoca la scissione dei doppi legami con una reazione definita **ozonolisi di Crieggee** portando alla formazione di Reactive Oxygen Species (ROS) e Lipid Oxidation Products (LOP).

# Meccanismo di Criegee di ozonolisi di sostanze organiche insature (contenenti un doppio legame carbonico).



A) Formazione dell'ozonide primario molto instabile.

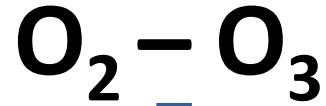
B) L'ozonide primario si scompone dando origine allo zwitterion.

C) Lo zwitterion, in presenza di acqua o di altri solventi reattivi, dà origine ai perossidi.

- In un mezzo acquoso come il sangue gli ozonidi si trasformano immediatamente in **idroperossidi stabili** (ROS) come il **Perossido di Idrogeno** e in **lipo-perossidi** (LOP) come il **4-idrossinonenale (4-HNE)**: LOP che aiuta la riattivazione dei meccanismi di difesa.
- I lipo-perossidi Inducono:
- Inibizione del rilascio di agenti vasocostrittori con rilascio di agenti vasodilatanti Reactive Nitrogen Species (RNS), quali NO
- Diminuzione della stasi venosa e capillare
- Aumento di nuclear related factor 2 (Nrf2), che aumenta il livello di enzimi antiossidanti e il ripristino del bilancio redox.
- Aumento di Heme-oxygenase – 1 (HO-1), enzima che protegge a livello endoteliale



# Ozone Therapy: Oxodative stress in moderation



Reactive O<sub>2</sub> Species (ROS)

Lipid Oxidation Products (LOPs)  RNS

INFECTION



INFLAMMATION



ENDOTHELIUM I/R



STEM CELLS



WOUND HEALING

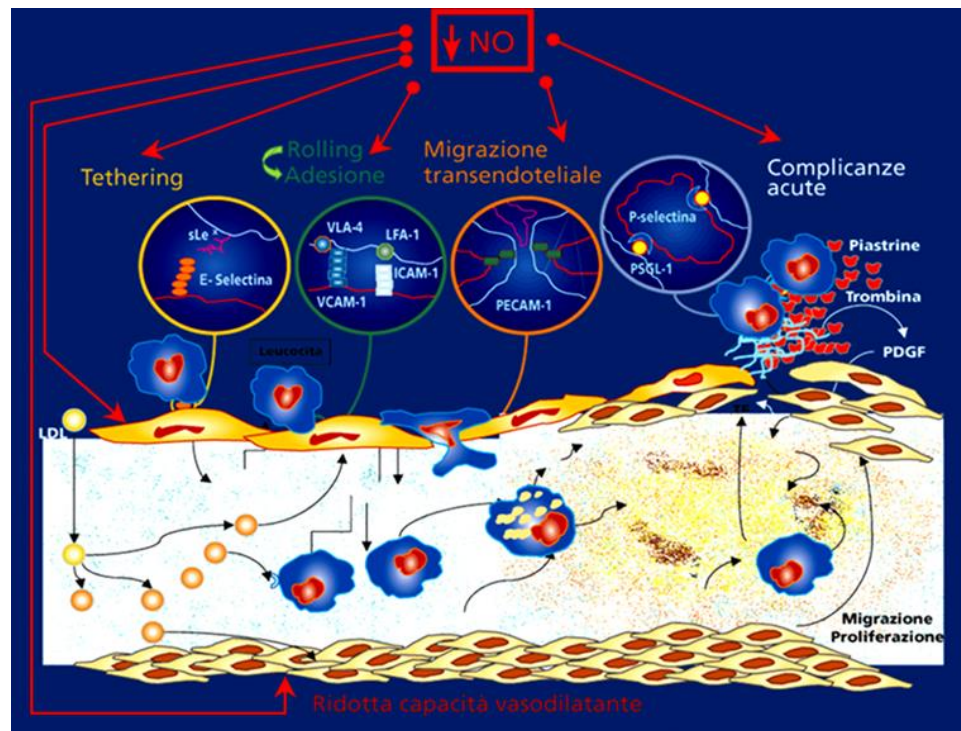
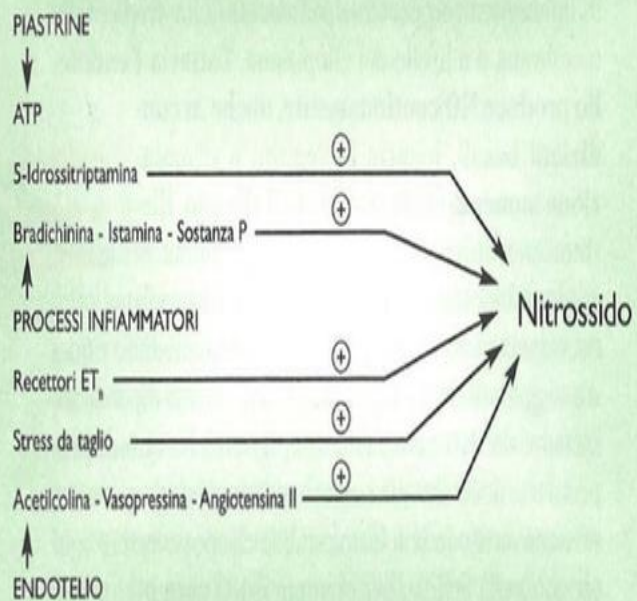


IMMEDIATE

LATE



Figura 8 - Fattori in grado di stimolare la sintesi ed il rilascio di nitrossido a livello endoteliale



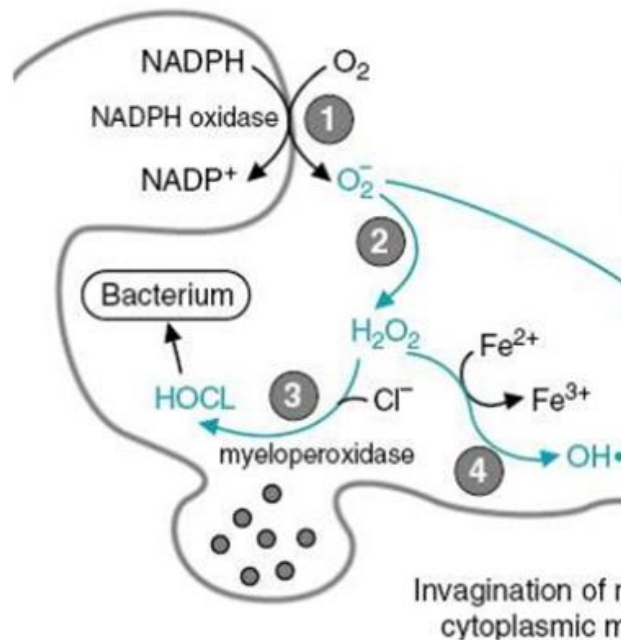
## Azione topica battericida dell'ossigeno Ozono terapia

- L'azione battericida e fungicida dipende dal contatto diretto tra l'ozono e i microrganismi ed è dovuta alla distruzione della capsula sottoposta al processo ossidativo del gas e dai perossidi.
- L'ozono, tramite la produzione di ROS agisce come ossidante in modo analogo a quanto avviene nei leucociti attivati durante la fagocitosi. È plausibile immaginare che tale aumento sia responsabile dell'effetto battericida sui batteri anaerobi considerando che questi ultimi sono sprovvisti di enzimi, quale la superossido dismutasi, in grado di neutralizzare l'azione ossidante di questi radicali liberi.

L'ozono potrebbe quindi agire direttamente sui batteri attraverso i suoi perossidi ( $\text{OH}^-$ ) attaccando enzimi, DNA ecc.

L'ozono potrebbe agire indirettamente attraverso la fagocitosi con l'anione superossido ( $\text{O}_2^-$ ) [respiratory burst]

## [ B. Respiratory Burst ]



### 2. Superoxide Dismutase (SOD)

○  $\text{H}_2\text{O}_2$

### 4. Fenton Reaction

○ hydroxyl free radical

La presenza di  $\text{H}_2\text{O}_2$  stimola la formazione di VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) fattore di stimolo della neoangiogenesi

# TEMPI DI INATTIVAZIONE DI BATTERI E FUNGHI IN ARIA E ACQUA

Specie Microbiologica	Tasso di micro Organismi per 4 ml	Concentrazione O3 mg/L	Tempi di contatto (minuti)			
			1	2	5	10
<b>Escheria coli</b>	<b>700.000.000</b>	<b>0,24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>2.600.000.000</b>	<b>0,30</b>	<b>2000</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Salmonella tiphy	1.500.000.000	0,48	0	0	0	0
	2.750.000.000	0,78	10	0	0	0
Shigella Dissenteryae	180.000.000	0,54	0	0	0	0
	2.750.000.000	0,72	2000	700	500	400
Bruosella Abortus	38.500.000.000	0,72	0	0	0	0
<b>Staphilo pyogenes Aureus</b>	<b>130.000.000</b>	<b>0,24</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>4.000.000.000</b>	<b>0,18</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>0</b>
Vibrie Cholereae	9.000.000	0,48	0	0	0	0
	2.750.000.000	0,84	350	120	35	15
Listeria Monocytogenes	9.000.000	0,75	100	75	25	1
	2.750.000.000	1	500	320	10	0

Fig 2: Batteri in quantità elevate, non riscontrabili in natura. (Protez.Tecnol.Ambientali)



# CONCLUSIONI

- L'ozono migliorando l'ossigenazione, inibendo l'attivazione e l'adesione leucocitaria e piastrinica, inibisce l'attivazione della fosfolipasi A2, delle ciclossigenasi e delle metalloproteasi.
- Grazie a tale intervento verrà inibita la risposta infiammatoria bio-umorale.
- La miscela gassosa riduce il dolore aiutando a sviluppare la micro-vascularizzazione locale e a rimuovere le sostanze infiammatorie grazie al legame tra ozono e acidi grassi insaturi e i perossidi degli eritrociti.

Inoltre l'attività battericida dell'ozono, dovuta alla distruzione della capsula del batterio sottoposta al processo ossidativo attraverso le SOD e la formazione di Perossidi del Respiratory Burst, assume un ruolo molto importante nella Modic Antibiotic Spinal Therapy ( MAST).



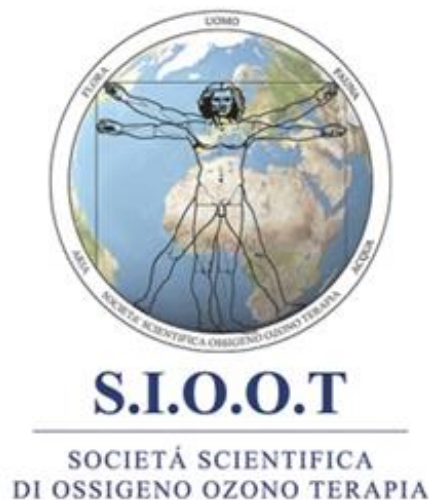


E' interessante notare che dalla nostra esperienza anche su pazienti non atleti che presentavano segno di Modic Tipo 1 trattati con terapia idropinica con acqua ozonizzata e terapia sistemica insufflativa rettale di Ossigeno –Ozono per disbiosi intestinale, risolvevano la sintomatologia algica lombare.



Attualmente la nostra Società Scientifica sta conducendo una ricerca sulle eventuali cause infettive date dalle problematiche disbiotiche intestinali, in pazienti lombalgici Modic tipo 1.





**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

**Dr. Luca Morelli**