



Daniela Giacchè e Roberto Benelli

**Terapia fisica per il microcircolo
ed esercizi di mobilizzazione per
la prevenzione di patologie della
terza età**

Ed. 2020



“ II MICROCIRCOLO “

Dr. Roberto Benelli M.D.

(Presidente LILT Sezione di Prato)

La maggior parte delle malattie correlate con l'età riconoscono una patogenesi infiammatoria. L'infiammazione cronica associata all'invecchiamento è stata definita “*inflammaging*”. Essa, con l'avanzare dell'età, contribuisce alla morbidità e mortalità da patologie cardiovascolari, neurodegenerative e in ambito oncologico.

Il processo infiammatorio, pur rimanendo asintomatico anche per molto tempo, può danneggiare tessuti ed organi. Contribuiscono all'infiammazione cronica alcuni fattori: la *glicazione*, lo *stress ossidativo* con iperproduzione di radicali liberi non contrastati dai meccanismi antiossidanti, la produzione di *citochine pro-infiammatorie*, la *disbiosi* e l'alterata permeabilità intestinale “*leaky gut*” che permette il passaggio in circolo di endotossine (ad esempio liposaccaridi LPS che sono causa di infiammazione cronica), uno *squilibrato rapporto tra i vari tipi di acidi grassi con la dieta*. Il processo infiammatorio si verifica quando, con la dieta, si altera il rapporto fra acidi grassi saturi e insaturi e fra acidi grassi polinsaturi omega-6 (acido linoleico, LA) e omega-3 (acido α -linolenico, LNA), la cui proporzione ideale è rispettivamente di 4:1 e 2:1 ma troppo spesso risulta sbilanciata con netta prevalenza degli omega-6. Questo squilibrio causa un eccesso di produzione di eicosanoidi infiammatori come le prostaglandine della serie 2 (PGE2) e alcuni tipi di leucotrieni e trombossani che sono alla base delle patologie cardiocircolatorie, osteoarticolari e neurodegenerative. Riguardo alla glicazione proteica essa consiste nel legame di zuccheri intra ed extracellulari con le proteine. Questo legame determina la formazione di molecole denominate glicotossine, o AGEs (*Advanced Glycated End Products*) che risultano aumentate soprattutto nei pazienti con diabete mellito e sono causa di invecchiamento cellulare. Nell'ambito della medicina preventiva si può prevenire e contrastare l'*inflammaging* con un corretto stile di vita, la buona alimentazione e l'attività fisica moderata e regolare.

Risulta quindi necessario delineare percorsi diagnostico-terapeutici in grado di controllare l' infiammazione cronica di basso grado. Essa è causa ed effetto di alterazioni del microcircolo che costituiscono un importante fattore di rischio e di attivazione di danno tissutale e di organo (apparato cardio-vascolare, encefalo, rene). Da molto tempo l'attenzione degli studiosi è incentrata sull' anatomia, fisiologia e patologia del microcircolo. Sono trascorsi all'incirca 400 anni da quando, nel 1628, il medico inglese *William Harvey*, nella città di Francoforte, pubblicò i primi studi di anatomia e fisiologia della circolazione sanguigna e del microcircolo. Poco tempo dopo l'illustre anatomista e fisiologo italiano *Marcello Malpighi* confermava l'esistenza dei capillari sulla base dell' osservazione microscopica diretta. Sappiamo oggi che il microcircolo rappresenta la maggior parte dell'apparato vascolare umano (oltre il 70%) ed è costituito da una fitta rete di vasi sanguigni molto sottili (diametro inferiore a 100 µm), estremamente ramificati, interposti fra la grande circolazione, i tessuti e gli organi da irrorare. Il **microcircolo** provvede al trasporto di ossigeno, nutrienti, proteine di sintesi a tutte le cellule dell'organismo e alla eliminazione di sostanze tossiche (anidride carbonica, prodotti di scarto del metabolismo, radicali liberi) provenienti dalle cellule e dal microambiente extracellulare (interstizio). L'interazione cellule-interstizio e le sue modificazioni fisico-chimiche sono in grado di interferire sullo stato di salute. L'efficienza di questa interazione è in gran parte dovuta alla presenza di un'attività ritmica spontanea dei microcapillari, definita "**vasomozione**". Il flusso ematico è assicurato da questo meccanismo che si estrinseca nella contrazione e rilasciamento delle pareti dei microvasi più volte al minuto e dalla fluidità del sangue (potenziale di scorrimento). Partecipano al fenomeno i periciti, ovvero cellule connettivali contrattili di forma stellata addossate alle pareti dei piccoli vasi che rispondono a sollecitazioni meccaniche. L'attività del microcircolo può essere misurata con tecniche di microscopia intravitale. Essa è influenzata da fattori fisiologici e patologici. La vasomozione rappresenta la componente ritmica dei vasi pre e

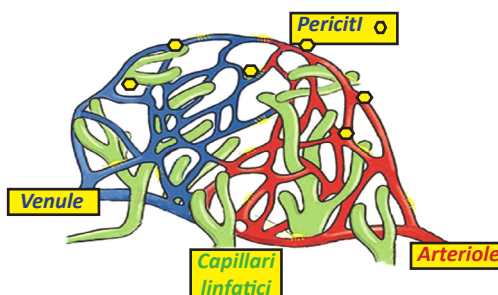
post capillari della microcircolazione (oscillazione ritmica del tono vascolare) che permette il trasporto del sangue, la miscelazione fra le varie componenti e la perfusione tissutale. Le piccole arteriole pre-capillari in condizioni normali effettuano da 3 a 5 movimenti vasomotori (contrazione/rilasciamento) al minuto che in condizioni patologiche (malattie infiammatorie croniche, diabete, etc.) e con l'invecchiamento si riducono ad un solo movimento ogni 2-10 minuti. La densità dei vasi del microcircolo di un determinato distretto varia in base alle funzioni ed alla sua attività metabolica risultando di conseguenza più elevata in organi quali il muscolo cardiaco. Nonostante i progressi della medicina è necessario definire meglio il ruolo del microcircolo in fisiologia e patologia umana. Alterazioni del microcircolo sono presenti in molte affezioni ma in modo particolare in quelle della terza età. Basti pensare alle conseguenze che derivano dalla variazione della pressione capillare nei vari distretti dell'organismo con l'età. Quando infatti la pressione è elevata può verificarsi edema tissutale che è molto frequente in età avanzata. Se, al contrario, il gradiente della pressione capillare dalle arteriole alle venule è troppo basso si verifica un'alterazione della funzione di trasferimento di sostanze e dell'ossigenazione dei tessuti. I piccoli vasi della microcircolazione sono quasi interamente rivestiti da **endotelio** che ha un ruolo preminente nella regolazione del tono vasale mediante sostanze vasoattive, nell'emostasi, nei processi di riparazione e nella infiammazione. Tutti i segmenti dell'albero vascolare (arteriole, capillari, venule) partecipano e contribuiscono alla risposta infiammatoria ed al suo protrarsi. L'*Aging* è il principale fattore di rischio di malattie cardiovascolari tanto che la senescenza delle cellule endoteliali, modificando le caratteristiche morfofunzionali di questi elementi, rappresenterebbe lo step iniziale degli eventi che culminano con lo sviluppo di queste patologie. La senescenza vascolare è probabilmente indotta da molecole solubili secrete da cellule senescenti e/o da segnali intercellulari ed è causa di disfunzione endoteliale per l'aumento dello stress ossidativo e la ridotta disponibilità di monossido di

azoto (NO). Esso esercita azioni vasodilatante, antiaggregante, modulatrice della trasmissione neuromuscolare, stimolante la sintesi mitocondriale e le difese immunitarie in parte dovute alla attività ossidante con produzione di radicali liberi in grado di distruggere agenti microbici. La senescenza endoteliale si associa ad uno stato infiammatorio e protrombotico.

Risulta possibile migliorare la perfusione ematica nel microcircolo mediante **terapia fisica bio-elettro-magnetica vascolare**. Essa può essere attuata con apposite apparecchiature che sfruttano l'energia elettro-magnetica e generano effetti favorevoli per l'organismo. Se ad ogni sessione di trattamento fanno seguito **esercizi di respirazione diaframmatica e di mobilizzazione** in posizione sdraiata e successivamente seduta, migliora la postura e la sintomatologia negli individui con patologia osteo-articolare, neurologica, vascolare. Nei soggetti con diabete, sindrome metabolica, obesità, osteoartrosi l'associazione con una **dieta antinfiammatoria**, come la dieta mediterranea e **attività fisica moderata** (30 minuti al giorno per 5 giorni alla settimana) può determinare un miglioramento generale e dei parametri ematochimici nel paziente geriatrico affetto da patologie cronico-degenerative e da tumori.

IL MICROCIRCOLO

Il **microcircolo** è costituito da una ricca rete vascolare terminale che permette lo scambio di sostanze tra il sangue circolante ed i tessuti. Esso comprende vasi sanguigni (arteriole, capillari e venule) con diametro inferiore a 100 μm . L'**endotelio** dei vasi riveste un ruolo centrale in numerosi processi (infiammazione, emostasi, riparazione tissutale) e nella regolazione del tono vascolare mediante sostanze endoteliali vasoattive (vasodilatanti e vasocostrittrici) e la loro interazione. Il monossido d'azoto (NO) ha un ruolo chiave di vasodilatatore endoteliale, ma contribuiscono anche metaboliti dell'acido arachidonico quali ciclossigenasi e lipossigenasi. **Disfunzioni del microcircolo costituiscono il primo evento nella patogenesi di molte affezioni metaboliche e cardiovascolari.**



Il **flusso ematico** nel microcircolo è assicurato da un **meccanismo di vasomozione** (contrazione e rilassamento delle pareti vasali più volte al minuto). In condizioni di riposo solo il 20% dei capillari sono perfusi ed il flusso è stimato in 5-10 ml/min/100 g che raggiunge gli 80-100 ml durante l'attività fisica (Da: Lenasi, 2016; Guven et al., 2020).

FISIOPATOLOGIA DEL MICROCIRCOLO

-Il **microcircolo** rappresenta oltre il 70% dell'apparto vascolare ed è costituito da piccoli vasi: arteriole, capillari arteriosi e venosi e venule. Nel sistema venoso confluisce il liquido extravasale che viene trasportato dai capillari linfatici;

-la microcircolazione rappresenta la destinazione finale dell'apparato cardiovascolare che è responsabile del trasferimento dell'ossigeno dei globuli rossi alle cellule di tessuti ed organi parenchimali per l'espletamento delle funzioni fisiologiche;

-i piccoli vasi del microcircolo sono quasi interamente rivestiti da endotelio le cui cellule separano il sangue circolante dal fluido interstiziale. Queste cellule sono parzialmente circondate da periciti (cellule mesenchimali con funzione contrattile). Essi regolano il tono delle cellule muscolari lisce della parete vascolare, i processi di vasodilatazione e vasocostrizione. L'oscillazione ritmica del tono vascolare (vasomozione) dei vasi pre e post-capillari, regola il trasporto del sangue, la miscelazione delle varie componenti e la perfusione di tessuti ed organi. Il meccanismo di vasomozione si manifesta più volte al minuto; si riduce con l'età e in condizioni patologiche. Il suo preciso meccanismo, il significato fisiologico e le possibili conseguenze patologiche non sono ancora del tutto chiarite. Tale meccanismo può modificarsi per disfunzioni dell'endotelio;

-l'**endotelio** non è una struttura inerte, ma è dotato di attività autocrina, paracrina e endocrina. Esso risponde a stimoli fisici e chimici liberando sostanze regolatrici per il mantenimento dell'omeostasi e del corretto equilibrio vasomotorio. Le cellule endoteliali producono molecole con azione vasodilatante, antiproliferativa, antitrombotica, antiaggregante come il monossido di azoto (NO), prostacicline, fattore iperpolarizzante, peptide natriuretico tipo C. L'azione di queste sostanze è compensata dal rilascio di composti con effetti opposti quali endotelina-1, trombassano A2, prostaglandina H2, anione superossido;

-l'endotelio regola l'emostasi controllando la produzione di molecole pro-trombotiche e antitrombotiche, sostanze fibrinolitiche e antifibrinolitiche. Esso prende parte ai processi infiammatori e immunitari ed è in grado di produrre citochine pro-infiammatorie (IL-1 alfa, IL-1 beta, IL-6, TNF-alfa, IL-33) e molecole di adesione che regolano tali processi contribuendo alle funzioni di difesa dell'organismo con l'attivazione di cellule dell'immunità innata (neutrofili e macrofagi);

-le cellule endoteliali con l'avanzare dell'età vanno incontro ad alterazioni morfologiche e funzionali tanto che l'Aging rappresenta il principale fattore di rischio delle malattie cardiovascolari.



La terapia fisica vascolare BEMER®

Dott.ssa Daniela Giacchè
(Biologa - Tecnico di posturometria)

La terapia fisica vascolare BEMER®

La **terapia vascolare BEMER®** (*Bio-Electro-Magnetic-Energy-Regulation*), sviluppata dal Dr. Rainer Klopp nell'Istituto per la microcircolazione di Berlino, è un trattamento fisico di induzione elettromagnetica pulsata a bassa frequenza e a bassa energia. Si basa sulla trasmissione alla superficie corporea di uno speciale segnale multidimensionale configurato (segnale BEMER®) generato attraverso un campo elettromagnetico alternato a bassa energia, potenziato con 5 impulsi temporizzati ogni 20 secondi. Esso è efficace nei disturbi della microcircolazione.

Quali effetti produce?

Il trattamento è in grado di migliorare le funzioni del microcircolo, la perfusione ematica delle aree trattate ed il ritorno venoso mediante stimoli vasomotori autoritmici temporizzati esercitati sulla rete capillare (vasomozione). A seguito del trattamento si verifica:

a) migliore ossigenazione e funzione dei tessuti; b) incremento energetico per aumento dell'attività mitocondriale e della produzione di ATP (*adenosintrifosfato*); c) attività antinfiammatoria, antiossidante, deacidificante con incremento dell'eliminazione delle scorie metaboliche; d) attività antiedema e analgesica; e) migliore riparazione tissutale.

Come si esegue il trattamento?

La BEMER® viene effettuata con l'ausilio di un apposito apparecchio "**console B.BOX**" programmabile e di alcuni moduli applicativi collegabili al paziente. Sulla console viene selezionata l'intensità del campo magnetico pulsato, variabile da 3,5 a 50 microTesla, e la durata del trattamento.

Fra i moduli applicativi il **B.BODY** è uno speciale materassino che, posizionato su di un lettino o una apposita poltrona, viene utilizzato per la trasmissione dell'energia all'intero organismo.

Esso è dotato di sei bobine integrate che, per azione della corrente elettrica, generano un campo elettromagnetico perpendicolare alla direzione del flusso di corrente. Una volta collegato alla consolle permette la trasmissione del segnale fisico a tutta la superficie corporea. Ulteriori moduli sono disponibili per un trattamento selettivo e direzionale:

1-il **B.PAD** è il modulo più utilizzato; in esso sono integrate tre bobine che generano un campo elettromagnetico di intensità più elevata (100-150 microTesla) rispetto al B.BODY. Esso è costituito da una fascia lunga e flessibile che può essere posizionata in aree delimitate (addome inferiore, strutture muscolo-scheletriche, etc.);

2-il **B.SPOT** è un modulo adatto al trattamento di piccole superfici (piede, ginocchio, polso, gomito, spalla);

3-il **B.LIGHT**, a diodi di luce rossa, è indicato per il trattamento di lesioni dermatologiche.

Indicazioni

La BEMER® esercita un effetto antinfiammatorio, analgesico, calmante e rilassante. È indicata in tutte le patologie del microcircolo e nella terapia del linfedema degli arti inferiori, in quanto favorisce il drenaggio linfatico. Essa trova indicazione nelle affezioni dell'apparato osteoarticolare e muscolo-tendineo anche di tipo traumatico, nella patologia reumatica e nelle polineuropatie. È stata impiegata nella sindrome del dolore pelvico cronico, nella disfunzione erettile, nelle malattie metaboliche, nei ritardi di cicatrizzazione delle ferite, nelle lesioni dermatologiche e nelle lesioni trofiche complesse in pazienti diabetici con alterazioni del microcircolo, nel piede diabetico e nelle malattie neurodegenerative. In quest'ultimo caso un miglioramento è possibile con l'impiego continuo e costante degli ELF (*Extremely Low Frequency*) del BEMER, cioè di onde con frequenza molto bassa che favoriscono la produzione di monossido di azoto (NO) e la vasodilatazione. Con la terapia BEMER® è stato riportato anche un miglioramento della saturazione di ossigeno e degli esami di funzionalità renale.

Durata e numero delle sedute

Le sedute hanno una durata variabile da pochi minuti a 20 minuti in base al tipo di patologia da trattare. Esse possono essere ripetute anche due volte nell'arco della giornata dopo un intervallo di 8 ore. I trattamenti che utilizzano B.PAD e B.SPOT possono essere ripetuti anche 3-4 volte al giorno. Un ciclo di terapia, per un reale beneficio, deve protrarsi per almeno 10 giorni, ma può essere prolungato o effettuato a cicli.

Esercizi di mobilizzazione (alla fine della seduta BEMER®)

A completamento di ogni trattamento BEMER® possono essere effettuati alcuni esercizi di mobilizzazione e respirazione diaframmatica in posizione supina e seduta.

Nei soggetti con patologia osteoarticolare e tendinea si ottiene spesso il miglioramento della sintomatologia dolorosa, della postura e dell'appoggio plantare.

Effetti collaterali

Nelle persone anziane debilitate è opportuno procedere con un trattamento di intensità crescente che deve essere preceduto da un'adeguata **idratazione** (1/2 litro di acqua) per favorire la eliminazione di tossine e dalla eventuale supplementazione con **magnesio e calcio** per evitare crampi ai polpacci. Durante il trattamento il paziente può avvertire una sensazione di calore, formicolio e rilassamento. Grazie al miglioramento dell'attività emodinamica a seguito del trattamento BEMER® l'effetto dei farmaci anticoagulanti, quali il Coumadin, risulta più marcato per cui è necessario adattare le dosi.

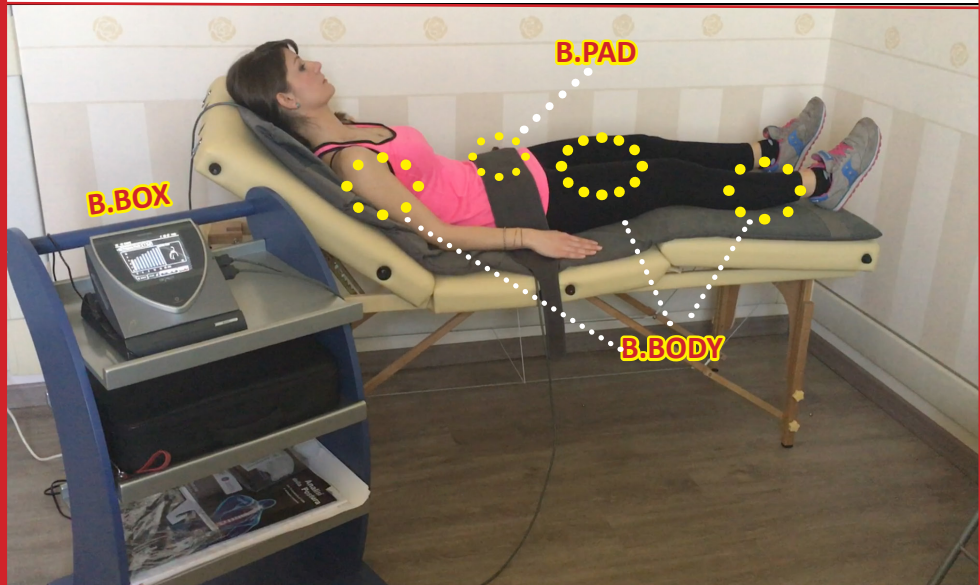
Non si registrano effetti collaterali tali da richiedere la sospensione delle sedute di terapia.

Controindicazioni

Controindicazioni alla terapia sono rappresentate da:

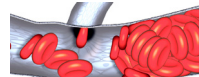
a) portatori di pacemaker; b) donne in gravidanza; c) soggetti con organi trapiantati.

"TERAPIA VASCOLARE BEMER®"

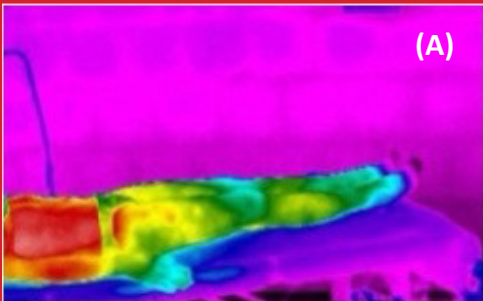
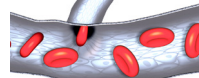


Il microcircolo prima (A) e dopo
terapia BEMER® (B)

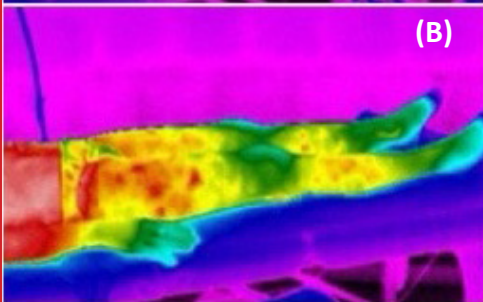
(A)



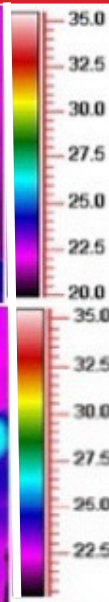
(B)



(A)



(B)



**TERMOGRAFIA ARTI INFERIORI
PRIMA (A) E DOPO TERAPIA
VASCOLARE BEMER® (B)**

Si rileva un aumento del
calore (colorazione rossa)
negli arti inferiori per effetto
della vasodilatazione.

“ Gli esercizi di mobilizzazione “

Alla fine di ogni sessione di terapia fisica vascolare, della durata di circa 20 minuti, possono essere effettuati alcuni esercizi di mobilizzazione. Essi mirano al miglioramento della postura e della sintomatologia dolorosa osteoarticolare spesso presente nei soggetti anziani. Sono pochi esercizi facilmente memorizzabili da eseguire in progressione passando dal decubito supino alla posizione seduta:

- 1**-inizialmente si eseguono esercizi di **respirazione diaframmatica** (inspirando dal naso, distendendo l'addome ed espirando lentamente dalla bocca);
- 2**-si procede con la **flessione di una gamba sul torace** mantenendo l'altra piegata: inspirando profondamente si flette la gamba destra sul torace e si esercita un movimento su e giù del piede e di rotazione destra-sinistra dello stesso;
- 3**-**ripetizione del movimento con l' altra gamba;**
- 4**-**flessione delle due gambe** sul torace e movimento dei piedi come sopra;
- 5**-**estensione graduale della gamba destra verso l'alto** mantenendo il piede a martello. Durante l' esercizio si deve esercitare una modesta tensione posteriore senza suscitare dolore;
- 6**-**ripetizione del movimento con l'altra gamba;**
- 7**-**movimento delle gambe a bicicletta** mantenendo la regione lombare aderente al lettino;
- 8**-**auto-allungamento della colonna:** in posizione seduta durante l' inspirazione si solleva il torace verso l'alto e di seguito si espira lentamente fino a tornare alla posizione di riposo;
- 9**-movimento di **rotazione delle spalle in avanti e indietro** e di seguito indietro e in avanti;
- 10**-**sollevamento e stiramento verso l'alto degli arti superiori** avvicinando le mani.

“Tutti gli esercizi devono essere ripetuti almeno 10 volte.”

“Alcuni Esercizi da eseguire subito dopo terapia BEMER®”



Posizione di riposo



Inspirazione forzata



Espirazione prolungata



Flettere una gamba sul torace e muovere il piede su e giù. Ripetere il movimento con l'altra gamba.



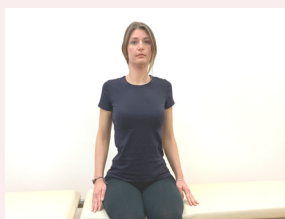
Flettere entrambe le gambe sul torace e muovere i piedi su e giù.



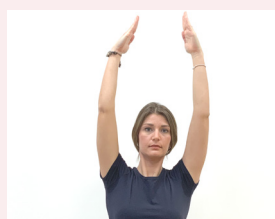
Estendere una gamba in alto con il piede a martello. Ripetere il movimento con l'altra gamba.



Muovere le gambe a “bicicletta” prima in avanti e poi indietro.



Ruotare le spalle in avanti e indietro. Ripetere il movimento dal dietro in avanti. Allungare il torace.



Sollevare in alto gli arti superiori stirandoli.

Per una sessione di esercizi completa si può consultare la pubblicazione:

“Daniela Giacchè. Esercizi fisici per il benessere. Ed. LILT-Prato, 2019”
scaricabile gratuitamente dal sito **www.legatumoriprato.it**

Bibliografia

Al-Soudi A.L. et al. Endothelial cells: from innocent bystanders to active participants in immune responses. *Autoimmunity Reviews*, 2017.

Benelli e Giacchè. Benessere è prevenzione. Ed. Partner-Graf S.R.L. 2017.

Carracedo Julia. Endothelial cell senescence in the patogenesis of endothelial dysfunction. 2018.

Fonseca D.A. et al. Vasomotion as an oscillatory sign (...). *Exp Phys*, 2018.

Galvanin Francesco. Stimolazione fisica della vasomozione arteriolare spontanea nel microcircolo. Abstract Convegno Nazionale Bemer®. Trento, 2019.

Granger e Senchenkova. Inflammation and the microcirculation. *Life Sciences*, 2010.

Giacchè Daniela. Variazioni posturali prima e dopo terapia Bemer® in soggetti con lombalgia. Abstract Convegno Nazionale Bemer®. Trento, 2019.

Grandi Maurizio. La vita sotto una nuova luce: dematerializzazione del farmaco nei disturbi neurologici. Abstract Convegno Nazionale Bemer®. Trento, 2019.

Gutterman David. The human microcirculation (...). *Circ Res*, 2016.

Guven e Hilty. Microcirculation (...). *Blood Purif*, 2020.

Kany Shinwan et al. Cytokines in inflammatory disease. *Molecular Sciences*, 2019.

Lenasi Helena. Microcirculation in health and disease. Ed. 2016.

Vallasciani Massimo. Utilità della terapia BEMER® nel trattamento del dolore da artrosi e nei postumi dei traumi dell'apparato locomotore. Abstract Convegno Nazionale Bemer®. Trento, 2019.



Hanno collaborato alla pubblicazione:
Elena Cecchi (Biologa), Costanza Fatighenti e Benedetta Marchesini
(Infermiere LILT-Prato)

Prato, 15 Giugno 2020

*Copia non in commercio a cura della LILT Sezione di Prato
scaricabile dal sito www.legatumoriprato.it*



LEGA ITALIANA PER LA LOTTA CONTRO I TUMORI
prevenire è vivere

SEZIONE DI PRATO

Via Giuseppe Cesare, 10/12
Tel. 0574-572788