



Giles Gyer BSc (Hons) Osteopatia  
Jimmy Michael BSc (Hons) Osteopatia, BSc (Hons) Scienze Motorie  
[www.omttraining.co.uk](http://www.omttraining.co.uk)  
Instagram - @OMTTraining\_Official

## DICHIARAZIONE LIBERATORIA

Nella misura massima consentita dalla legge, né l'editore né gli autori si assumono alcuna responsabilità per eventuali lesioni e / o danni a persone o proprietà sostenute a seguito delle istruzioni o delle idee contenute in questo libro.

Questo settore è in continua evoluzione dal momento che nuove ricerche ed esperienze ampliano le nostre conoscenze. Di conseguenza, potrebbero essere necessarie future modifiche al testo.

Gli allenatori dovrebbero fare affidamento sulla propria esperienza nella valutazione e nell'utilizzo di qualsiasi informazione inclusa in questo libro. Dovrebbero essere consapevoli della propria sicurezza e di quella degli altri a loro affidati e, in caso di dubbio, chiedere il parere di un professionista qualificato.

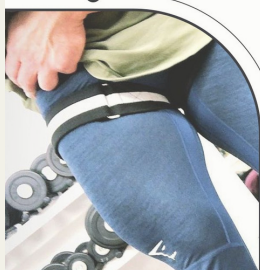
Per quanto riguarda le tecniche riconosciute, si consiglia ai lettori di ricercare le informazioni più aggiornate disponibili su procedure, dosaggio, metodo e durata del trattamento e controindicazioni.

È responsabilità del lettore prendere in considerazione tutte le necessarie precauzioni di sicurezza.



# Esercizi di Blood Flow Restriction

**BEAR GRIP®** 



Size	Measurement (Inches)	Body part
Medium	24.5"	Arms
Large	36"	Legs

**BEAR GRIP®** 



## **COS'È LA RESTRIZIONE DEL FLUSSO SANGUIGNO (BFR)?**

- Un metodo di allenamento che limita il flusso sanguigno nella muscolatura sotto sforzo con esercizi a bassa intensità.
- BFR mira a ottenere gli stessi risultati di un allenamento ad alta intensità ma con esercizi a bassa intensità e con un flusso sanguigno ridotto.
- La tecnica funziona principalmente limitando il flusso sanguigno arterioso e il deflusso venoso all'interno del muscolo.

## **STORIA**

- L'origine dell'allenamento BFR deriva da un metodo di allenamento giapponese chiamato "Kaatsu".
- Il Dr. Yoshiaki Sato ha sviluppato questo metodo di allenamento brevettato.
- Kaatsu significa "allenamento con aumento di pressione".
- La formazione Kaatsu viene ora eseguita in tutto il mondo e ottenuta tramite l'utilizzo di un sistema di laccio emostatico pneumatico.



## COME FUNZIONA BFR UTILIZZANDO IL SISTEMA DI LACCIO EMOSTATICO PNEUMATICO?

La tecnica BFR prevede l'applicazione di una pressione esterna utilizzando una fascia per laccio emostatico sugli arti superiori e / o inferiori. La fascia si gonfia, comprimendo gradualmente i vasi sanguigni sottostanti. Ciò ostacola il normale flusso sanguigno al di sotto della fascia limitando parzialmente il flusso sanguigno arterioso e influenzando gravemente il deflusso venoso. I risultati finali del BFR includono uno scarso apporto di ossigeno (ipossia) all'interno del tessuto muscolare e accumulo di sangue (insufficienza venosa) all'interno dei capillari. Generalmente, il ristagno di sangue si verifica negli arti occlusi.

- L'esecuzione di esercizi con BFR disturba ulteriormente il flusso sanguigno, poiché tale attività aumenta la pressione intramuscolare sotto la fascia.

## APPLICAZIONE DI BFR

### 1. Attivamente:

BFR con esercizio di resistenza (BFR-RE)  
BFR con esercizio aerobico (BFR-AE)

### 2. Passivamente senza esercizio (P-BFR)

3. Sperimentale: BFR con modalità di esercizio non tradizionali (es. Tecniche di vibrazione del corpo intero e stimolazione elettrica neuromuscolare)

## BFR-RE

BFR-RE aumenta l'ipertrofia e la forza muscolare.

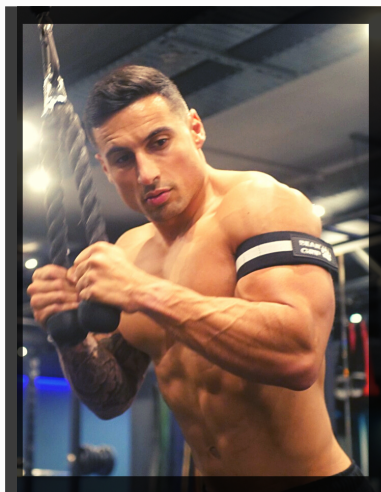
Recenti revisioni sistematiche e meta-analisi hanno mostrato il suo effetto sulla forza muscolare e / o sull'ipertrofia nelle popolazioni giovani e anziane, così come sui pazienti con carico compromesso che necessitano di riabilitazione.

Il miglioramento della forza muscolare indotto da BFR-RE è stato dimostrato utilizzando varie misure:

- i) forza dinamica isotonica, isometrica e isocinetica.
  - ii) tasso di forza di sviluppo / capacità di forza esplosiva.
- BFR-RE può produrre risultati maggiori rispetto all'esercizio di resistenza a basso carico (LL-RE) nell'ipertrofia muscolare e negli adattamenti della forza. Possiamo osservare tali adattamenti dopo solo 1-3 settimane.
  - Come il BFR-RE, anche l'esercizio di resistenza ad alto carico (HL-RE) raggiunge precoci aumenti della forza; tuttavia, gli adattamenti della massa muscolare dopo HL-RE sono tipicamente lenti.

## WHY DOES BFR-RE ALLOW HIGHER EARLY MUSCLE GAIN THAN HL-RE?

- Sono stati osservati aumenti della massa muscolare con BFR-RE anche dopo 2-10 giorni dopo l'allenamento.
- La crescita muscolare precoce dopo l'allenamento BFR-RE è probabilmente dovuta all'uso di un'alta frequenza di allenamento, che non è sempre possibile con HL-RE.
- BFR-RE necessita di richieste meccaniche inferiori rispetto a HL-RE, il che probabilmente consente una frequenza di allenamento più elevata.
- L'ipertrofia muscolare con frequenza di allenamento convenzionale spesso deriva da durate di allenamento più lunghe (da 3 settimane a ≥8 settimane).



## ALTRI VANTAGGI

- BFR-RE consente un aumento della forza muscolare maggiore rispetto al solo LL-RE. Tuttavia, è meno efficace dell'HL-RE nell'aumento della forza muscolare.
- Sia BFR-RE che HL-RE sembrano essere ugualmente efficaci nella crescita della massa muscolare.

## RACCOMANDAZIONE

- BFR-RE è più efficace di LL-RE da solo e può essere utilizzato quando HL-RE non è consigliabile (ad esempio, riabilitazione post-operatoria, riabilitazione cardiaca, malattie infiammatorie e anziani deboli).
- BFR-RE può anche essere utilizzato come potenziale alternativa all'HL-RE nelle popolazioni cliniche con atrofia da disuso.

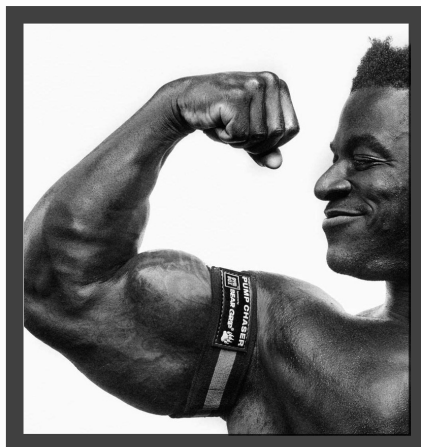
## DETERMINARE LA PRESSIONE DELLA FASCIA

- Diverse caratteristiche degli arti influenzano la pressione di occlusione arteriosa (AOP):
  - forma del laccio emostatico;
  - larghezza e lunghezza dell'arto;
  - la dimensione dell'arto; e
  - pressione sanguigna.
- Un arto più grande spesso richiede una maggiore pressione della fascia per limitare completamente il flusso sanguigno arterioso.
- I ricercatori raccomandano di applicare una pressione proporzionata all'arto esercitato.
- I terapeuti dovrebbero evitare di applicare una pressione corrispondente alla pressione arteriosa sistolica brachiale (SbP).
- L'SbP è insufficientemente correlato alle misurazioni della AOP e potrebbe non fornire una riduzione consistente del flusso sanguigno.
- La pressione durante l'esercizio BFR dovrebbe essere impostata sulla base della misurazione dell'AOP.
- Gli esperti raccomandano pressioni comprese tra il 40 e l'80% dell'AOP.



## LARGHEZZA DELLA FASCIA

- La larghezza della fascia per l'arto gioca un ruolo importante nel determinare l'AOP.
- Una fascia più larga, spesso richiede una pressione inferiore a causa della maggiore superficie.
- Le larghezze delle fasce di 3–18 cm sono usate frequentemente nella letteratura BFR.
- Appunto: applicare una pressione relativa del 40% AOP non significa che ci sarà una riduzione del 40% del flusso sanguigno.
- I ricercatori concordano sul fatto che la crescita del muscolo può ridursi direttamente sotto la posizione della fascia.
- I ricercatori approvano l'uso di un'ampia varietà di larghezze della fascia, ma i terapeuti dovrebbero impostare la pressione utilizzando l'AOP.
- I ricercatori hanno suggerito di evitare l'uso di fasce estremamente larghe in quanto potrebbero limitare il movimento durante l'esercizio.



## MATERIALE DELLA FASCIA

- Le fasce elastiche e in nylon sono utilizzate nella letteratura scientifica.
- Entrambi i materiali hanno mostrato benefici adattamenti muscolari.
- I materiali della fascia sembrano avere un impatto minimo o nullo sui risultati BFR-RE.
- I terapeuti possono correggere qualsiasi differenza nel materiale della fascia applicando una pressione come % della AOP a ciascuna fascia.



## CARICO DELL'ESERCIZIO, VOLUME, PERIODI DI RECUPERO, DURATA E FREQUENZA

### SCHEDA 1

#### MODELLO DI ESERCIZI DI PRESCRIZIONE CON BFR-RE.

##### Linee Guida

Frequenza	2-3 volte a settimana (>3 settimane) o 1-2 volte al giorno (1-3 settimane)
Carico	20-40% 1RM
Tempo di compressione	5-10 min per esercizio (riperfusione tra gli esercizi)
Tipo	Gruppi muscolari piccoli e grandi (Braccia e gambe/uni o bilaterale)
Serie	2-4
Fascia	5 (small), 10 or 12 (medium), 17 or 18 cm (large)
Ripetizioni	(75 reps) - 30 × 15 × 15 × 15, or sets to failure 40-80% AOP
Recupero tra serie	30-60 s
Tipo di compressione	Continuo o intermittente
Velocità esecutiva	1-2 s (concentrico ed eccentrico)
Esecuzione	Fino a esaurimento concentrico o al completamento dello schema di ripetizione pianificato

## CARICO DELL'ESERCIZIO

- Il carico relativo sollevato durante l'esercizio di resistenza può determinare la pressione applicata in una certa misura. Gli individui possono massimizzare la crescita e la forza muscolare esercitandosi con carichi corrispondenti al 20-40% del loro livello di forza massimo (ad esempio 1-RM).

- I terapisti potrebbero dover applicare una pressione maggiore (~80% AOP) se i carichi scendono al di sotto della raccomandazione cui sopra (ad esempio ~20% di 1-RM).

- Mirari ai gruppi muscolari prossimali alla fascia può richiedere una pressione applicata più elevata per un adattamento massimo.

- Gli esperti raccomandano di utilizzare carichi di esercizio del 20-40% 1RM.

## VOLUME

- Lo schema di serie e ripetizioni più comunemente usato è:

- 75 ripetizioni in quattro serie di esercizi (30, 15, 15, 15)

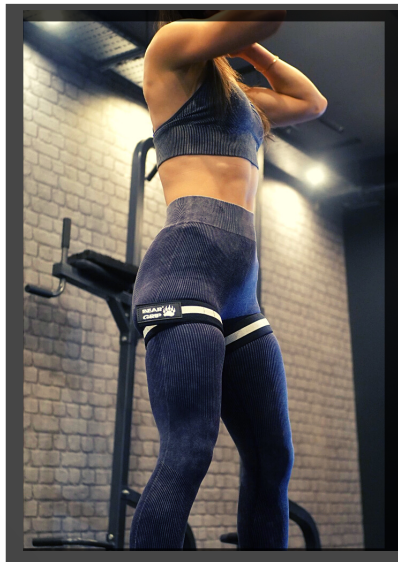
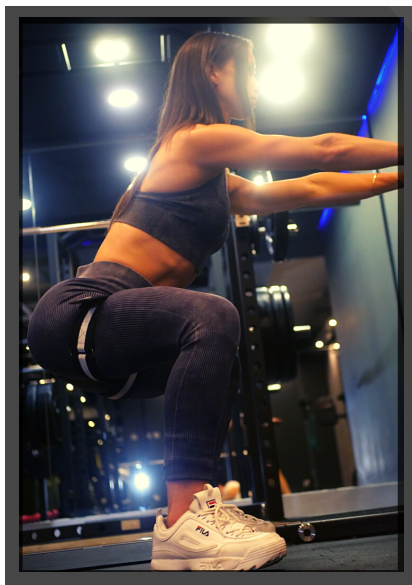
- 30 ripetizioni nel primo set;
- 15 ripetizioni in ogni serie successiva.

- È anche solito completare 3-5 serie fino a cedimento concentrico durante BFR-RE.

- Le ripetizioni fino al cedimento possono non essere necessarie in contesti pratici (ad es. Pazienti che richiedono una riabilitazione post-operatoria).

## PERIODI DI RECUPERO

- Durante il BFR-RE dovrebbero essere utilizzati brevi periodi di riposo intermedi.
- Anche i Terapisti dovrebbero mantenere una restrizione per questo periodo.
- Sono stati osservati adattamenti della forza con periodi di riposo intermedi di 30 e 60 secondi.
- I ricercatori raccomandano che i periodi di riposo siano di 30-60 secondi.
- Il BFR intermittente, tuttavia, può essere più utile per ridurre il gonfiore / stress metabolico rispetto al all'esercizio continuo.



## FREQUENZA

- La raccomandazione tradizionale per BFR-RE è 2-4 volte a settimana.
- Il terapeuta può anche implementare una formazione due volte al giorno in un contesto di riabilitazione clinica. Possono utilizzare approcci ad alta frequenza (1-2 volte al giorno) per brevi periodi di tempo (1-3 settimane).
- La frequenza ideale durante la normale programmazione è di 2-3 sessioni a settimana.

## DURATA DEI PROGRAMMI DI ALLENAMENTO

- BFR-RE può stimolare l'ipertrofia muscolare e adattamenti di forza entro un periodo di 3 settimane.
- La maggior parte degli studi, tuttavia, raccomanda durate di formazione più lunghe (> 3 settimane).

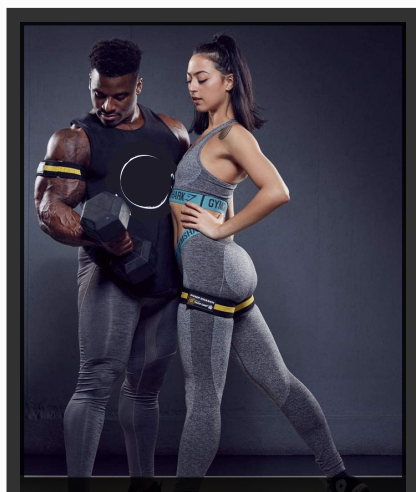
## BFR-AE

---

- BFR-AE ha dimostrato di aumentare la forza e l'ipertrofia nelle popolazioni giovani e più anziane.
- BFR-AE può essere applicato durante la camminata o il ciclismo.
- Gli individui che eseguono BRF-AE possono osservare cambiamenti nella forza dei muscoli scheletrici e nell'ipertrofia già a 3 settimane.
- La formazione BRF-AE è più efficace dopo almeno 6 settimane.
- La ricerca ha dimostrato un aumento della forza muscolare del 7-27% e dell'ipertrofia del 3-7% dopo BFR-AE.
- BFR-AE migliora anche le capacità funzionali delle diverse attività rilevanti per la vita quotidiana, la salute e il benessere.

## ASPETTI NEGATIVI

- Il BFR-AE applicato è solitamente di bassa intensità (45% riserva di frequenza cardiaca o 40% di VO2 max), il che limita l'individuo a utilizzare l'allenamento al suo pieno potenziale.
- Durante il BFR-AE non è stata ideata una standardizzazione della pressione.
- È necessaria un'analisi maggiore per quanto riguarda gli adattamenti muscolari all'allenamento con BFR-AE.



## SCHEDA 2

### MODELLO DI ESERCIZI DI PRESCRIZIONE CON BFR-AE.

	Guidelines
Frequenza	2-3 volte alla settimana (>3 weeks) o 1-2 volte al giorno (1-3 settimane)
Intensità	<50% VO2 max o HRR
Tempo di compressione	5-20 min per esercizio
Tipo	Gruppi muscolari piccoli e grandi (Braccia e gambe/uni o bilaterale)
Tipo di compressioni	Continuo o intervalli 40-80% AOP
Fascia	5 cm (piccola), 10 o 12 cm (media), 17 o 18 cm (grande)
Modalità di esercizio	Ciclismo o Camminata

## PROTOCOLLI PER LA PREVENZIONE DELLA PERDITA DI FORZA E DELL'ATROFIA

### P-BFR

- P-BFR non comporta alcun esercizio: solo l'applicazione delle fasce agli arti.
- Finora il P-BFR ha ricevuto poca attenzione da parte della ricerca.
- I dati disponibili suggeriscono che applicare il P-BFR intermittente può compensare l'atrofia muscolare e la perdita di forza durante il riposo a letto o l'immobilizzazione.
- Il P-BFR può ridurre la massa muscolare e la perdita di forza in diverse condizioni:
  - a seguito di un intervento chirurgico al legamento crociato anteriore (LCA);
  - in seguito ad artroplastica totale del ginocchio;
  - durante l'immobilizzazione del gesso; e
  - pazienti in terapia intensiva.

### BFR-AE

- P-BFR ha anche dimostrato di aumentare la capacità ossidativa del muscolo scheletrico locale e miglioramenti cardiovascolari entro 7 giorni.
- Takarada et al. (2000) ha sviluppato un protocollo standard per l'implementazione di P-BFR.
- Il protocollo prevede 5 minuti di compressione seguiti da 3 minuti di ri-perfusione applicati per 3-4 serie.
- Il terapeuta può implementare questo protocollo una o due volte al giorno per 1-8 settimane.
- Le pressioni utilizzate durante il P-BFR sono varie nella letteratura scientifica, da 50 mmHg a 260 mmHg.
- Pressioni elevate possono aiutare a proteggere dall'atrofia da disuso.
- Sono necessarie ulteriori indagini per determinare la pressione definitiva ed esaminare altri protocolli.



### SCHEDA 3

#### MODELLO DI ESERCIZI DI PRESCRIZIONE CON P-BFR.

	Guidelines
Frequenza	1–2 times per day (duration of bed rest/immobilization)
Tempo di compressione	5 min intervals
Tipo	Small and large muscle groups (arms and legs/uni or bilateral)
Serie	3–5
Fascia	5 (small), 10 or 12 (medium), 17 or 18 (large)
Recupero tra serie	3–5 min Uncertain – higher pressure may be needed (70–100% AOP)
Tipo di compressione	Continuous



## BFR CON STIMOLAZIONE ELETTRICA (BFR-ES)

- Le ricerche sono ancora limitate a sostegno dell'uso di BFR-ES.
- Due volte al giorno per 2 settimane, BFR-ES ha mostrato un aumento dello spessore e della forza muscolare negli uomini non allenati.
- L'intensità di BFR-ES può avere una relazione dose-risposta con l'adattamento muscolare.
- BFR-ES a bassa intensità per 6 settimane ha dimostrato di aumentare il CSA dell'estensore radiale lungo del carpo del 17%
- Alcuni pazienti hanno anche dimostrato di migliorare la funzione vascolare con BFR-ES.
- BFR-ES è una potenziale area di ricerca e necessita di ulteriori indagini.

## PARAMETRI DI SICUREZZA DI BFR-RE

### Risposta cardiovascolare a BFR-RE

Note: I meccanismi che regolano il flusso sanguigno comportano l'adattamento del sistema simpatico e il feedback periferico derivante da vene, arteriole e reti capillari.

- BFR-RE può mediare una risposta cardiovascolare alterata.
- Tale risposta è spesso il risultato della pressione esterna applicata durante il BFR-RE.
- Sia le risposte vascolari centrali che quelle periferiche corrispondono all'aumentata richiesta di ossigeno da parte dei muscoli scheletrici durante BFR-RE.
- BFR-RE influenza vari fattori metabolici, meccanici ed endoteliali coinvolti nel controllo locale del tono vasomotorio.
- BFR-RE di solito porta a una vasodilatazione equilibrata all'interno del muscolo attivo limitando il controllo del sistema simpatico autonomo del tono vasomotorio.

## RISPOSTA VASCOLARE CENTRALE A BFR-RE

• La risposta cardiovascolare centrale indotta da BFR-RE dipende da diversi fattori:

- Livello di BFR
- Modalità di esercizio (cioè BFR-RE vs. BFR-AE)
  - Modalità di applicazione (cioè BFR continuo vs. intermittente)
- BFR-RE influenza in modo acuto i parametri emodinamici centrali.
- L'aumento della risposta cardiovascolare durante BFR-RE di solito ritorna al valore basale (5-10 min) dopo l'allenamento.
- BFR-RE sembra non influenzare la gittata cardiaca.
- BFR-RE provoca meno cambiamenti nella risposta emodinamica centrale rispetto a HL-RE, soprattutto se il BFR è combinato con esercizio aerobico.
- I cambiamenti indotti dal BFR nel flusso periferico durante la deambulazione leggera aumentano la pressione sistolica, sia periferica che aortica, rispetto a esercizi simili senza occlusione.
- BFR esercita un'influenza solamente sulle onde di pressione in uscita, e non sulle onde riflesse.
- La gestione della pressione influisce sulla risposta cardiovascolare a BFR-RE.
- Pressioni restrittive relative superiori inducono a risposte cardiovascolari più elevate a BFR-RE.
- L'aumento delle pressioni restrittive relative può aumentare i possibili rischi associati a BFR-RE.
- BFR-RE può mantenere la pressione sanguigna elevata se le fasce per la pressione vengono tenute durante gli intervalli di recupero.
- BFR-RE causa una ipotensione post-esercizio più elevata rispetto a HL-RE.

## RISPOSTA VASCOLARE PERIFERICA A BFR-RE

- L'esercizio BFR può influenzare la conformità arteriosa e la funzione endoteliale.
- BFR-RE influisce sulla conformità delle arterie sia grandi che piccole.
- BFR-RE aumenta la conformità delle grandi arterie nella stessa misura di LL-RE e HL-RE.
- HL-RE influenza la conformità delle piccole arterie più intensamente di BFR-RE e LL-RE.
- BFR-RE può anche migliorare temporaneamente la funzione endoteliale.
- BFR-AE può influenzare in modo acuto la dilatazione mediata dal flusso (FMD).
- BFR-AE ha anche dimostrato di aumentare l'afa epizootica a lungo termine.
- Gli episodi di sincope sono comuni tra i professionisti e le strutture cliniche; tuttavia, tali incidenze sono raramente riportate nella letteratura BFR-RE.
- L'applicazione di BFR senza altri stimoli può aumentare contemporaneamente la SVR e diminuire la CO.
- L'SVR ha dimostrato di aumentare o rimanere invariato dopo BFR-RE o BFR-AE e di diminuire dopo l'esercizio.
- CO e SVR non rappresentano una minaccia cardiovascolare nell'esercizio BFR; tuttavia, una CO costante associata a un aumento dell'SVR può produrre risposte individuali avverse.

## **BFR-RE E TROMBOEMBOLIA VENOSA: FORME ACUTE**

- La formazione di una trombosi venosa profonda (TVP) è una preoccupazione intrinseca poiché la fascia occlusiva comprime il sistema vascolare durante il BFR-RE.
- L'attuale letteratura sul BFR-RE rivela eventi avversi minori relativi al tromboembolismo venoso (TEV).
- I marcatori ematici diretti per la coagulazione sono la misura più comunemente utilizzata per la TEV dopo l'applicazione di BFR-RE.
- Studi hanno mostrato cambiamenti insignificanti nelle coagulazioni del sangue usando il D-dimero.
- Alcuni studi hanno anche riportato un aumento non significativo della proteina C reattiva (CRP) e del prodotto di degradazione della fibrina (FDP).
- I futuri studi dovrebbero concentrarsi sulle pressioni relative, sugli arti superiori, sulle popolazioni cliniche e sui soggetti femminili.

## **BFR-RE E TROMBOEMBOLIA VENOSA: FORME CRONICHE**

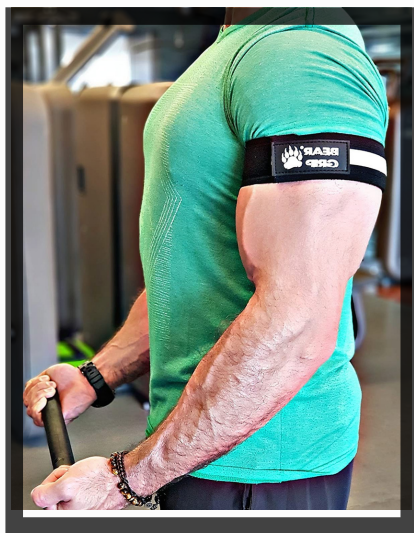
- Diversi documenti BFR-RE che affrontano i problemi di VTE hanno suggerito quanto segue:
  - Nessun cambiamento nel D-dimero, fibrinogeno o PCR con esercizio degli arti inferiori per 4 settimane al 30% dell'1RM.
  - Nessun aumento significativo dei valori FDP, D-dimero o creatina chinasi (CK) dopo 12 settimane di BFR-RE al 20-30% 1RM (2 giorni / settimana).
  - Nessun aumento significativo dei livelli di D-dimero, FDP o CK dopo 12 settimane di esercizi di estensione bilaterale del gomito e flessione del gomito con elastici.
  - La probabilità di TVP a seguito di BFR-RE pone un rischio di popolazione molto basso (0,2-0,26% in Asia).
- Le ecografie duplex non hanno rivelato segni di formazione di trombi dopo 12 sessioni di BFR-RE dopo un intervento chirurgico al ginocchio.

## BFR-RE E IL SISTEMA FIBRINOLITICO

- L'allenamento di resistenza (RT) ha dimostrato di aumentare la regolazione del percorso fibrinolitico dopo una sola sessione di esercizio.
- Gli effetti benefici della RT sul sistema fibrinolitico sono stati dimostrati sia in giovani adulti sani che in pazienti anziani con malattie cardiache.
- BFR-RE sembra stimolare il sistema fibrinolitico.
- BFR-RE degli arti inferiori ha dimostrato di aumentare l'attivatore del plasminogeno tissutale (tPA) nei partecipanti sani.
- L'occlusione vascolare senza esercizio ha anche dimostrato un aumento dei fattori fibrinolitici.
- Diverse variabili possono, tuttavia, alterare la risposta fibronolitica all'esercizio (ad es. Età, sesso e obesità).

## BFR-RE E POPOLAZIONI A RISCHIO PER TEV

- Finora gli studi non hanno riportato effetti avversi correlati al TEV negli anziani dopo BFR-RE.
- La ricerca non ha mostrato alcun aumento dei fattori di coagulazione del sangue con BFR-RE nella popolazione anziana con malattie cardiache.
- I medici devono utilizzare regole stabilite di previsione clinica prima di applicare BFR-RE, per valutare la probabilità di TEV nella popolazione a rischio.



## BFR-RE E SPECIE REATTIVE DELL'OSSIGENO

- Oxidative stress occurs when the production of reactive oxygen species (ROS) imbalances the antioxidant system's ability to reduce the molecules.
- A deflated tourniquet cuff can give rise to ROS and is linked to ischemic reperfusion injuries after orthopedic surgery.
- RT can also induce the ROS production.
- Blood markers of oxidative stress include:
  - protein carbonyls,
  - lipid peroxides,
  - blood glutathione, and
  - antioxidants systems.
- Applying BFR-RE (20% 1RM) to bilateral lower extremities has not shown to significantly raise lipid peroxide levels.
- BFR has demonstrated to increase protein carbonyls and blood glutathione.
- BFR-RE at 30% 1RM, however, has shown to reduce protein carbonyls and glutathione status.
- Moderate intensity (70% 1RM) exercise can elevate oxidative stress with or without BFR.
- Oxidative stress formation may be load, rather than BFR-dependent.

## DANNO MUSCOLARE

- HL-RE tradizionale può causare danni muscolari a individui inesperti.
- Sia i marker diretti che quelli indiretti possono rilevare questo danno.
- Tali danni muscolari si verificano spesso nella fase eccentrica dell'esercizio.
- Gli esperti ritengono che un allungamento eccessivo del sarcomero causi la risposta iniziale al danno.
- La risposta infiammatoria spesso causa un danno muscolare secondario.
- La biopsia muscolare e la quantificazione dei sintomi possono essere utilizzati per determinare il danno muscolare.
- I marcatori comuni di danno muscolare includono:
  - dolore muscolare
  - edema
  - riduzione della forza di produzione
  - ridotta gamma di movimento
  - livello di CK e / o mioglobina
- L'esercizio fisico può anche causare in casi estremi un rhabdomiolisi da sforzo, che spesso porta a dolore secondario, gonfiore e potenziale danno agli organi terminali.
- I casi di rhabdomiolisi da sforzo sono tipicamente associati a:
  - carico di esercizio estremo,
  - elevati carichi termici,
  - disidratazione, o
  - l'uso di determinati farmaci

- L'allenamento BFR può aumentare il rischio di rabdomiolisi in quanto amplifica lo stress metabolico nonostante l'uso di carichi bassi.
- Alcuni casi clinici isolati hanno effettivamente descritto l'incidenza di rabdomiolisi con BFR-RE.
- Il rischio di rabdomiolisi con BFR-RE, tuttavia, rimane molto basso (0,07-0,2%).
- Anche l'allenamento Kaatsu ha una bassa incidenza di rabdomiolisi (0,008%).
- Le prove attuali non suggeriscono che il rischio di rabdomiolisi sia aumentato con BFR-RE rispetto all'esercizio tradizionale.
- Una preoccupazione comune: l'applicazione del BFR può portare o addirittura aumentare il danno muscolare a causa di lesioni da ri-perfusione ischemica.
- BFR con esercizi di contrazione muscolare può aumentare il rischio di danni muscolari.
- È stato riportato che il BFR con LL-RE aumenta il dolore muscolare al di sopra della linea di base nei giorni successivi all'allenamento.
- BFR-RE provoca cambiamenti nella produzione di torque ed edema muscolare; tuttavia, tali cambiamenti spesso ritornano al valore basale entro 24-48 h.
- Gli studi che hanno esaminato i cambiamenti nel raggio di movimento con BFR-RE non hanno riscontrato differenze nel tempo.

## SOMMARIO

- BFR-RE sembra non causare danni muscolari con protocolli di esercizi singoli fino a 5 serie fino al cedimento volontario.
- I terapeuti dovrebbero essere prudenti nell'ammettere le persone nel programma di esercizi.
- Dovrebbero utilizzare marker indiretti per identificare coloro che sono più suscettibili ai danni muscolari.
- Gli effetti dell'applicazione di una pressione relativa sono attualmente sconosciuti.
- Le prove attuali non deducono alcun danno muscolare apparente con un allenamento BFR intenso e ad alta frequenza per 1-3 settimane (1-2 sessioni / settimana).
- Non è ancora noto se il BFR con esercizio aerobico a bassa intensità possa causare una risposta ai danni (damage response).



## RIFERIMENTI

Hughes, L., Paton, B., Rosenblatt, B., Gissane, C. and Patterson, S.D. (2017). Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(13), pp.1003–1011.

Ganesan, G., Cotter, J.A., Reuland, W., Cerussi, A.E., Tromberg, B.J. and Galassetti, P. (2015). Effect of blood flow restriction on tissue oxygenation during knee extension. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, [online] 47(1), pp.185–193. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24870580/> [Accessed 27 Aug. 2020].

BEAR GRIP 

