



Giles Gyer BSc (Hons) Osteopathy
Jimmy Michael BSc (Hons) Osteopathy, BSc (Hons) Sports Science
www.omtraining.co.uk
Instagram - @OMTTraining_Official

AVERTISSEMENT

Conformément à la loi, ni l'éditeur ni les auteurs ne peuvent être tenus pour responsables des blessures et / ou dommages causés aux personnes ou aux biens à la suite des instructions ou idées contenues dans le matériel ci-inclus.

Ce domaine est en constante évolution car de nouvelles recherches et expériences élargissent notre connaissance. C'est la raison pour laquelle des changements dans l'application peuvent s'avérer nécessaires.

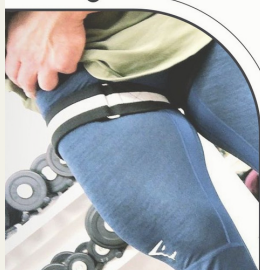
Les entraîneurs doivent s'appuyer sur leur propre expertise pour évaluer et utiliser l'information contenue dans ce livre. Ils doivent être soucieux de leur propre sécurité et de celle des personnes dont ils sont chargés et, dans le doute, demander l'avis d'un professionnel qualifié.

Concernant les techniques identifiées, il est conseillé aux lecteurs de rechercher l'information la plus récente disponible concernant les procédures, le dosage, la méthode, la durée du traitement ainsi que les contre-indications.

Il est de la responsabilité du lecteur de prendre en compte toute les mesures de sécurité nécessaires.

L'entraînement par Restriction du Flux Sanguin

BEAR GRIP® 



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

BEAR GRIP® 



QU'EST-CE QUE LA RESTRICTION DU FLUX SANGUIN (BFR)?

- Le « BFR » ou restriction du flux sanguin (Blood Flow Restriction) est une méthode consistant à réduire le débit sanguin grâce à des exercices de faible intensité.
- Le BFR permet d'atteindre les mêmes résultats qu'un entraînement de haute intensité mais par le biais d'exercices de faible intensité et d'un débit sanguin réduit.
- La technique consiste principalement à réduire le débit sanguin artériel et l'efflux veineux à l'intérieur du muscle.

HISTOIRE

- L'entraînement BFR puise ses origines d'une méthode Japonaise appelée « Kaatsu ».
- C'est le Dr Yoshiaki Sato qui a développé cette méthode de formation brevetée.
- Kaatsu means "training with added pressure."
- Le Kaatsu est aujourd'hui pratiqué à travers le monde à l'aide d'un système de garrots pneumatiques.



COMMENT FONCTIONNE LE BFR EN UTILISANT UN SYSTÈME DE GARROT PNEUMATIQUE ?

La technique "BFR" consiste à appliquer une pression externe en utilisant un brassard de garrot sur les membres supérieurs ou inférieurs. Le brassard se gonfle et comprime graduellement les vaisseaux sanguins situés en dessous. Cela restreint le débit sanguin normal à l'intérieur du brassard en réduisant partiellement le flux sanguin artériel et en affectant sévèrement l'efflux veineux. Les résultats finaux du BFR incluent un apport en oxygène faible (hypoxie) à l'intérieur du tissu musculaire ainsi qu'une accumulation de sang (insuffisance veineuse) à l'intérieur des capillaires. Généralement, une accumulation de sang se produit dans les membres occlus.

- S'entraîner avec BFR modifie davantage le flux sanguin car une telle activité augmente la pression intramusculaire sous le brassard.

APPLICATION DU BFR

1) De manière active, durant l'entraînement :

BFR avec des exercices de résistance (BFR-RE)
BFR avec des exercices d'aérobic

2. De manière passive, au repos (P-BFR)

3. De manière expérimentale : BFR avec des modalités d'exercices non traditionnels (par exemple, avec une technique de vibration de tout le corps ou par électrostimulation neuromusculaire).

BFR-RE

Le **BFR-RE** augmente l'hypertrophie musculaire et la force.

De récents examens systématiques et analyses métaphysiques ont démontré ses effets sur la force musculaire et /ou l'hypertrophie chez des sujets jeunes ou plus âgés, ainsi que chez des patients nécessitant une rééducation.

L'amélioration de la force musculaire induite par le BFR-RE a été démontrée en utilisant différentes mesures :

- i) La force isotonique dynamique, isométrique et isocinétique.
- ii) Le taux de développement de la force / la capacité de l'explosivité musculaire.

Le BFR -RE peut produire de meilleurs résultats qu'un exercice à faible charge (LL-RE) en ce qui concerne l'hypertrophie musculaire et les adaptations de la force. Nous pouvons observer de telles adaptations après seulement 1 à 3 semaines.

Comme le BFR-RE, des exercices avec de lourdes charges (HL-RE) permettent également d'atteindre une augmentation rapide de la force. Cependant, l'adaptation de la masse musculaire suivant les HL-RE est généralement lente.

POURQUOI LE BFR-RE PERMET-IL UN GAIN MUSCULAIRE PRÉCOCE PLUS ÉLEVÉ QUE LE HL-RE ?

- L'accroissement de la taille du muscle avec le BFR-RE a été observé même 2 à 10 jours après l'entraînement.
- La croissance précoce du muscle après l'entraînement BFR-RE semble résulter d'une fréquence d'entraînement élevée qui n'est pas toujours possible avec le HL-RE.
- Le BFR-RE requiert moins de demandes mécaniques que le HL-RE, ce qui permet vraisemblablement d'accroître la fréquence des entraînements.
- L'hypertrophie musculaire obtenue avec une fréquence d'entraînement conventionnelle est souvent le résultat d'une durée d'entraînement plus longue (3 semaines \geq 8 semaines).



AUTRES AVANTAGES

- Le BFR-RE permet un gain de force musculaire plus important que le LL-RE seul. Cependant, il est moins efficace que le HL-RE dans les gains de force musculaire.
- Une combinaison du BFR-RE et HL-RE semble être aussi efficace en termes de croissance de masse musculaire.

Recommandations

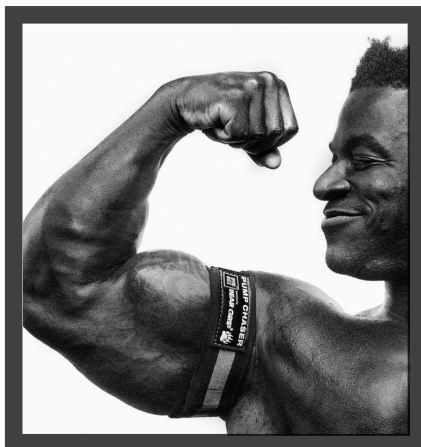
- Le BFR-RE est plus efficace que le LL-RE seul et peut être utilisé lorsque le HL-RE n'est pas conseillé (par exemple, dans le cas d'une rééducation post-opératoire, de rééducation cardiaque, de maladies inflammatoires, et chez les personnes âgées fragiles).
- Le BFR-RE peut également être utilisé comme une alternative potentielle au HL-RE chez les sujets cliniques avec amyotrophie.

DÉTERMINER LA PRESSION DU BRASSARD :

- Plusieurs caractéristiques liées au membre influencent la pression de l'occlusion artérielle (AOP) :
- La forme du brassard ;
- La largeur et la longueur du membre ;
- La taille du membre
- La pression sanguine
- Un membre plus gros requiert souvent un brassard avec une pression plus importante pour restreindre totalement le débit sanguin.
- Des chercheurs recommandent que la pression soit effectuée par rapport au membre exercé.
- Les thérapeutes doivent éviter d'exercer une pression relative à la pression artérielle systolique brachiale. (SbP).
- La SbP ne se corrèle que faiblement avec la mesure de l'AOP et ne peut fournir une réduction conséquente dans le flux sanguin.
- La pression durant un entraînement BFR doit être basée sur la mesure de l'AOP.
- Les experts recommandent des pressions allant de 40 à 80% de l'AOP.

LARGEUR DES BRASSARDS

- La largeur du brassard joue un rôle majeur dans la détermination de l'AOP.
- Un brassard plus large requiert souvent une pression plus faible en raison de la plus grande zone de surface.
- Une largeur de brassards de 3 à 18 cm est fréquemment utilisée dans la documentation BFR
- Point important : appliquer une pression relative de 40% de l'AOP ne signifie pas que la réduction du flux sanguin sera de 40%
- Les chercheurs s'accordent à dire que la croissance (musculaire) peut être atténuée directement sous le brassard.
- Les chercheurs approuvent l'utilisation de différentes largeurs de brassards, mais le thérapeute doit régler la pression en utilisant l'AOP.
- Les chercheurs suggèrent d'éviter l'utilisation de brassards extrêmement larges car cela pourrait limiter les mouvements durant l'exercice.



MATÉRIAUX DES BRASSARDS.

- Les brassards élastiques et ceux en nylon sont tous deux utilisés dans la documentation.
- Les deux matériaux ont montré une adaptation musculaire bénéfique.
- Les matériaux des brassards semblent n'avoir qu'un faible impact (ou aucun impact) sur les résultats du BFR-RE
- Les thérapeutes peuvent corriger les différences liées aux matériaux des brassards en appliquant une pression en % de l'AOP sur chaque brassard.

CHARGE DE L'EXERCICE, VOLUME, PÉRIODES DE RÉCUPÉRATION, DURÉE ET FRÉQUENCE

TABLEAU 1

MODÈLE DE L'ENTRAÎNEMENT PRESCRIT AVEC BFR-RE

	Indications
Fréquence	5–10 min par exercice (reperfusion entre les exercices)
Charge	Petit ou grand groupe musculaire (bras et jambes/uni or bilatéral)
Temps de restriction	5–10 min per exercise (reperfusion between exercises)
Type	Small and large muscle groups (arms and legs/uni or bilateral)
Séries	2–4
Brassard	5 (petit), 10 or 12 (medium), 17 or 18 cm (large)
Répétitions Pression	(75 reps) – 30 × 15 × 15 × 15, ou séries jusqu'à l'échec musculaire
Récupération entre les séries	40–80% AOP
Forme restrictive	30–60 s
Vitesse d'exécution	Continue or intermittente
Exécution	1–2 s (concentrique and excentrique)
	Jusqu'à l'échec musculaire ou lorsque le programme des répétitions est terminé

CHARGE DE L'ENTRAÎNEMENT

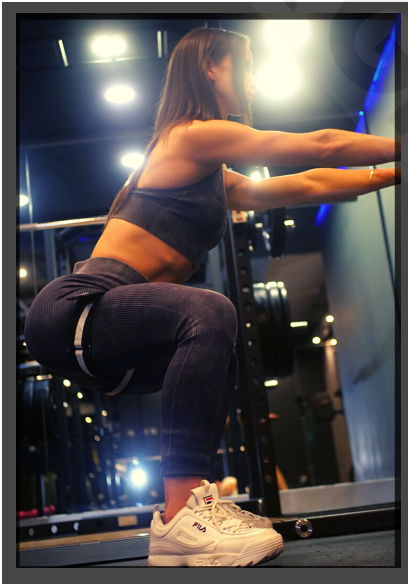
- La charge relative soulevée durant l'exercice de résistance peut à certains degrés dicter la pression appliquée. Certaines personnes peuvent optimiser la croissance et la force musculaire en s'entraînant avec des charges correspondant à 20-40% de leur niveau de force maximale. (Par exemple, 1-RM)
- Les thérapeutes peuvent avoir besoin d'exercer une pression plus élevée (~ 80% de l'AOP) si les charges passent en dessous de la recommandation ci-dessus (par exemple, 20% d'1-RM)
- Pour cibler les groupes musculaires à proximité du brassard, une pression plus élevée est nécessaire pour une adaptation maximale.
- Les experts recommandent d'utiliser des charges de 20-40% 1RM

VOLUME

- Le schéma de répétitions le plus communément utilisé est le suivant :
- 75 répétitions à travers 4 séries d'exercices (30,15,15,15)
- 30 répétitions pour la première série
15 répétitions pour les séries suivantes
- Il est également commun de réaliser 3 5 séries pour atteindre l'échec concentrique durant le BFR-RE
- Les répétitions jusqu'à l'échec musculaire ne sont pas nécessaires dans un cadre pratique (par exemple, dans le cas de patients nécessitant une rééducation post-opératoire).

PÉRIODES DE RÉCUPÉRATION :

- De courtes périodes de récupération entre les séries doivent respectées durant le BFR-RE
- Les thérapeutes doivent également maintenir la restriction durant toute cette période.
- Une adaptation de la force a été observée avec des périodes de récupération de 30 et 60 s entre chaque série.
- Les chercheurs recommandent une période de récupération de 30 - 60s.
- Le BFR intermittent, cependant, peut être plus utile pour réduire le gonflement / stress métabolique que le BFR continu.



FRÉQUENCE

- La recommandation traditionnelle concernant l'entraînement BFR-RE est de 2 à 4 fois par semaine.
- Les thérapeutes peuvent également mettre en place un entraînement deux fois par jour dans le cadre d'une rééducation clinique. Ils peuvent utiliser des approches à haute fréquence (1 à 2 fois par jour) durant de courtes périodes (1 à 3 semaines).
- La fréquence idéale durant un programme normal est de 2 à 3 séances par semaine.

DURÉE DES PROGRAMMES D'ENTRAÎNEMENT

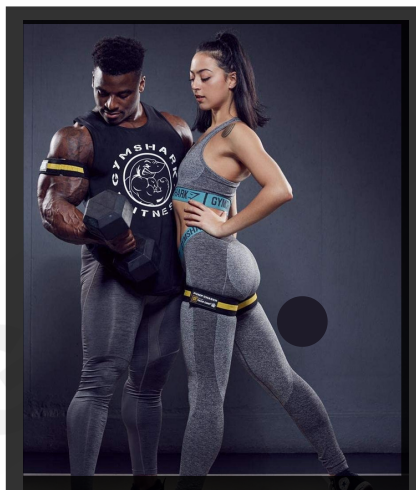
- Le BFR-RE peut stimuler l'hypertrophie musculaire et l'adaptation de la force en 3 semaines.
- La plupart des études préconisent cependant une durée d'entraînement plus longue (> 3 semaines)

BFR-AE

- Le BFR -AE peut augmenter la force et l'hypertrophie musculaire chez des sujets jeunes et plus âgés.
- Le BFR-AE peut être pratiqué en marchant ou en faisant du vélo.
- Les personnes pratiquant le BRF-AE peuvent observer des changements dans la force musculaire squelettique et l'hypertrophie musculaire en seulement 3 semaines
- L'entraînement BFR-AE est plus efficace après 6 semaines.
- Les recherches ont souligné une augmentation de la force musculaire de 7 à 72% et de l'hypertrophie musculaire de 3 à 7% suite à la pratique du BFR-AE
- Le BFR-AE améliore également les capacités fonctionnelles dans divers domaines de la vie quotidienne, de la santé et du bien-être.

Inconvénients

- Le BFR-AE pratiqué est généralement de faible intensité (45% de réserve de fréquence cardiaque ou 40% Vo2 max) ce qui empêche les pratiquants de profiter du potentiel total de l'entraînement.
- Un manque de standardisation concernant la pression durant le BFR-AE a été relevé.
- Une plus grande compréhension est nécessaire en ce qui concerne l'adaptation musculaire à l'entraînement BFR-AE.



PROTOCOLES POUR LA PRÉVENTION DE LA PERTE DE FORCE ET L'ATROPHIE

P-BFR

- Le P-BFR ne requiert aucun exercice : il suffit d'appliquer les brassards sur les membres.
- Le P-BFR a jusqu'à présent fait l'objet de peu d'attention dans les recherches.
- Les données disponibles suggèrent que pratiquer le P-BFR de manière intermittente peut compenser l'atrophie et la force musculaire durant un alitement ou une immobilisation.
- Le P-BFR peut réduire la perte de masse et de force musculaire dans plusieurs cas :
 - Suite à une opération du ligament croisé antérieur (LCA)
 - Suite à une arthroplastie totale du genou.
 - Suite à une immobilisation avec plâtre
 - Une hospitalisation en soins intensifs

BFR-AE

- Le P-BFR a également montré une amélioration de la capacité oxydative locale du muscle squelettique et une amélioration cardio-vasculaire sous 7 jours.
- Takarada et al (2000) a développé un protocole standard pour la mise en place du P-BFR.
- Le protocole comporte 5 minutes de restriction suivies de 3 minutes de reperfusion (appliquées sur 3 ou 4 séries),
- Les thérapeutes peuvent mettre en place ce protocole 1 ou deux fois par jour durant 1 à 8 semaines.
- Les pressions utilisées durant le P-BFR varient considérablement dans la documentation : de 50mmHg à 260 mmHg.
- Les pressions élevées peuvent aider à protéger contre l'amyotrophie.
- De plus amples recherches sont nécessaires pour déterminer la pression définitive à appliquer et examiner d'autres protocoles.



TABLEAU 2

MODÈLE DE L'EXERCICE PRESCRIT AVEC BFR-AE

		Indications
Fréquence		2–3 fois par semaine (>3 semaines) or 1–2 fois par jour (1–3 semaines)
Intensité		<50% VO2 max ou HRR
Temps de la restriction		5–20 min par exercice
Type		Petit ou grand groupe musculaire (bras ou jambes / uni or bilatéral)
Pression des séries		Continue ou par intervalles 40–80% AOP
Brassard		5 cm (petit), 10 or 12 cm (medium), 17 or 18 cm (large)
Mode d'exercice		Vélo ou marche

TABLEAU 3**MODÈLE DE L'EXERCICE PRESCRIT AVEC P-BFR.**

	Indications
Fréquence	1-2 fois par jour (durée de l'alitement ou de l'immobilisation)
Temps de la restriction	Intervalles de 5mn
Type Séries	Petit et grand groupe musculaire (bras et jambes/uni or bilatéral)
Brassards	3-5
Récupération entre les séries de pression	5 (petit), 10 or 12 (medium), 17 ou 18 (large) 3-5 min incertain - une pression plus haute peut être nécessaire. (70-100% AOP)
Forme de la restriction	Continue

BFR AVEC ÉLECTROSTIMULATION (BFR-ES)

- Les données en faveur de l'utilisation du BFR-ES sont encore limitées.
- Une utilisation 2 fois par jour pendant 2 semaines du BFR-ES a montré une augmentation de l'épaisseur et de la force du muscle chez des hommes non entraînés.
- L'intensité du BFR-ES peut avoir une relation dose-effet avec l'adaptation musculaire.
- Un BFR-ES à basse intensité pratiqué durant 6 semaines a montré une augmentation de 17% de la CSA (surface de section transversale) du muscle long extenseur radial du carpe.
- Certains patients ont également montré une amélioration de la fonction vasculaire avec le BFR-ES.
- Le BFR-ES est un domaine de recherches éventuel et nécessite de plus amples investigations.

ASPECTS LIÉS À LA SÉCURITÉ DU BFR-RE

Réponse cardiovasculaire du BFR-RE

Note: Les mécanismes régulant le flux sanguin impliquent une modulation du tonus sympathique et une rétroaction périphérique provenant des artérioles, veinules et des lits capillaires.

- Le BFR-RE peut modérer une réponse cardiovasculaire altérée
- Une telle réponse résulte souvent d'une pression externe appliquée
- Les réponses centrales et périphériques vasculaires correspondent à la demande accrue d'oxygène de la part des muscles squelettiques durant le BFR-RE.
- Le BFR-RE affecte différents facteurs métaboliques, mécaniques et endothéliaux impliqués dans le contrôle local du tonus vasomoteur.
- Le BFR-RE conduit généralement à une vasodilatation équilibrée à l'intérieur d'un muscle actif en limitant le contrôle sympathique autonome du tonus vasomoteur.

RÉPONSE VASCULAIRE CENTRALE AU BFR-RE

- La réponse du système cardio-vasculaire central induite par le BFR-RE dépend de plusieurs facteurs :
 - Le niveau du BFR
 - Le mode d'exercice (c'est-à-dire BFR- RE vs. BFR-AE)
 - Le mode d'application (BFR continu ou intermittent)
- Le BFR-RE affecte intensément les paramètres hémodynamiques centraux.
- La réponse vasculaire intense obtenue durant le BFR-RE revient à la normale (5-10mn) après l'entraînement.
- Le BFR-RE ne semble pas affecter le débit cardiaque.
- Le BFR-RE produit moins de changements dans la réponse hémodynamique centrale que le HL-RE, particulièrement si le BFR est combiné avec un entraînement aérobie.
- Les changements provoqués par le BFR dans le flux périphérique durant une courte marche augmentent autant la pression périphérique et la pression systolique aortique qu'un exercice similaire réalisé sans occlusion.
- Le BFR exerce une influence (non reflétée) uniquement sur les ondes de pression sortantes.
- La gestion de la pression affecte la réponse cardiovasculaire au BFR-RE.
- Des pressions restrictives relatives plus fortes induisent des réponses cardiovasculaires plus élevées au BFR-RE.
- Le BFR-RE peut maintenir la pression artérielle élevée si les brassards de pression sont maintenus pendant les intervalles de récupération.
- Le BFR-RE provoque une hypotension post-entraînement plus élevée que le HL-RE.

RÉPONSE VASCULAIRE PÉRIPHÉRIQUE AU BFR-RE

- L'entraînement BFR peut affecter la compliance artérielle et la fonction endothéliale.
- Le BFR-RE affecte la compliance des grandes et petites artères.
- Le BFR-RE accroît la compliance des grandes artères de la même manière que le LL-RE et le HL-RE.
- Le HL-RE affecte la compliance des petites artères plus intensément que le BFR-RE et le LL-RE.
- Le BFR-RE peut également améliorer de manière transitoire la fonction endothéliale.
- Le BFR-AE peut affecter intensément la dilatation médiée par le flux (FMD).
- Le BFR-RE a également montré un accroissement du FMD sur le long terme.
- Des épisodes de syncope sont courants parmi les pratiquants et dans les cadres cliniques, cependant, de telles incidences ont rarement été rapportées dans la documentation BFR-RE.
- Appliquer le BFR sans autre stimulus peut simultanément augmenter la SVR et diminuer le CO.
- Une augmentation ou une stabilisation du SVR a été observée à la suite du BFR-RE ou du BFR-AR, suivie d'une réduction après l'exercice.
- Le CO et SVR ne présentent aucune menace cardiovasculaire dans l'entraînement BFR ; cependant, un CO stable associé à un SVR augmenté peut produire des réactions individuelles négatives.

BFR-RE ET THROMBOSE VEINEUSE : MESURES PRÉCISES

- La formation d'une thrombose veineuse profonde (DVT) est un souci inhérent car le brassard d'occlusion compresse le système vasculaire durant le BFR-RE.
- La documentation actuelle sur le BFR-RE fait état d'événements mineurs relatifs à la thrombose veineuse (VTE)
- Les marqueurs sanguins liés à la coagulation sont les éléments de mesure les plus communément utilisés pour la VTE suite à la demande pour le BFR-RE.
- Des études précises ont montré des changements insignifiants dans les D-dimères.
- Certaines études ont également souligné une élévation non significative de la protéine C-réactive (CRP) et des produits de dégradation de la fibrine (FDP).
- Des études futures doivent se concentrer sur les pressions relatives, les membres supérieurs, les populations cliniques et les femmes.

BFR-RE ET THROMBOSE VEINEUSE : MESURES CHRONIQUES

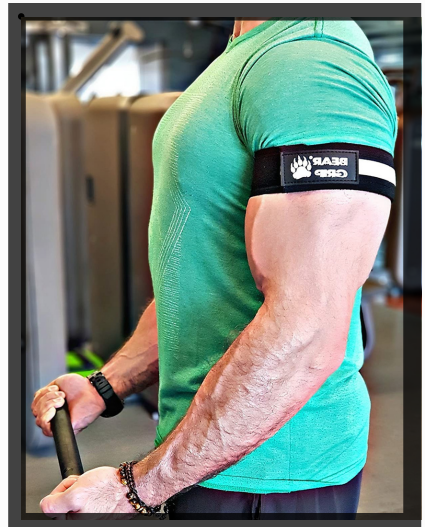
- Plusieurs articles sur le BFR-RE traitant des problèmes de VTE ont fait état des éléments suivants :
- Aucun changement dans les D-dimères, fibrinogènes ou CRP avec un entraînement des membres inférieurs durant 4 semaines à 30%1RM
- Pas d'augmentation significative dans les marqueurs FDP, D-Dimère ou créatine kinase (CK) après 12 semaines de BFR-RE à 20-30% 1RM (2 jours par semaine)
- Pas d'augmentation significative des niveaux de D-dimère, FDP, CK après 12 semaines d'extension et flexion bilatérale du coude avec brassards élastiques.
- La probabilité d'une DVT suite à un BFR-RE constitue un risque très faible pour la population (0,2-0.6% en Asie).

BFR-RE ET LE SYSTÈME FIBRINOLYTIQUE

- Les exercices de résistance (RT) ont montré une régulation à la hausse du mécanisme fibrinolytique après une seule séance d'exercices.
- Les effets bénéfiques du RT sur le système fibrinolytique ont été observés sur des patients jeunes et en bonne santé mais également sur des patients âgés souffrant de maladies cardiaques.
- Le BFR-RE semble stimuler le système fibrinolytique
- Le BFR-RE des membres inférieurs a montré une augmentation de l'activateur tissulaire du plasminogène (TPA) chez des participants en bonne santé.
- Les occlusions vasculaires sans exercice ont mis en évidence une augmentation des facteurs fibrinolytiques.
- Certaines variables peuvent cependant modifier la réponse fibrinolytique à l'exercice : l'âge, le sexe, et l'obésité.

BFR-RE ET POPULATION À RISQUE DE VTE

- Les études n'ont jusqu'à présent rapporté aucun effet indésirable lié à la VTE chez les personnes âgées après le BFR-RE.
- La recherche n'a montré aucune augmentation des facteurs de coagulation sanguine avec le BFR-RE chez les personnes âgées souffrant de maladies cardiaques.
- Les cliniciens doivent utiliser les règles de prédiction clinique établies avant d'appliquer le BFR-RE pour évaluer la probabilité de VTE chez les populations à risque.



BFR-RE ET ESPÈCES RÉACTIVES DE L'OXYGÈNE

- Le stress oxydatif survient lorsque la production d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) déséquilibre la capacité du système antioxydant à réduire les molécules.
- Un brassard de garrot dégonflé peut donner lieu à des ROS et est lié à des lésions de reperfusion ischémique après une chirurgie orthopédique.
- Le RT peut également induire la production de ROS
- Les marqueurs sanguins du stress oxydatif comprennent :
 - les protéines carbonylées,
 - les peroxydes lipidiques
 - le glutathion, et
 - les systèmes antioxydants.
- L'application de BFR-RE (20% 1RM) aux membres inférieurs bilatéraux ne conduit pas à une augmentation significative des niveaux de peroxyde lipidique.
- Il a été démontré que le BFR augmente les protéines carbonylées et le glutathion sanguin.
- Le BFR-RE à 30% de 1RM, cependant, a montré qu'il réduisait les protéines carbonylées et le statut du glutathion.
- Un exercice d'intensité modérée (70% 1RM) peut augmenter le stress oxydatif avec ou sans BFR.
- La formation de stress oxydatif peut dépendre de la charge plutôt que du

DOMMAGE MUSCULAIRE

- Le HL-RE traditionnel peut causer des lésions musculaires chez les personnes inexpérimentées.
- Les marqueurs directs et indirects peuvent détecter ces dommages.
- Ces lésions musculaires surviennent souvent lors de la phase excentrique de l'exercice.
- Les experts pensent que l'étirement excessif du sarcomère est à l'origine de la lésion musculaire.
- La réponse inflammatoire provoque souvent une lésion musculaire secondaire.
- La biopsie musculaire et la quantification des symptômes peuvent être utilisées pour déterminer les lésions musculaires.
- Les marqueurs que l'on retrouve couramment lors de lésions musculaires comprennent :
 - douleur musculaire
 - œdème
 - production de force réduite
 - amplitude de mouvement réduite
- iveau de CK et / ou de myoglobine
- L'exercice peut également provoquer une rhabdomyolyse à l'effort dans les cas extrêmes, ce qui entraîne souvent une douleur secondaire, un gonflement et des dommages potentiels aux organes terminaux.
- Les cas de rhabdomyolyse à l'effort sont généralement associés à :
 - une charge d'exercice extrême,
 - des charges thermiques élevées, une déshydratation, ou
- l'utilisation de certains médicaments.

- L'entraînement BFR peut amplifier le risque de rhabdomyolyse car il amplifie le stress métabolique malgré l'utilisation de faibles charges.
- Certains rapports de cas isolés ont en effet décrit des incidences de rhabdomyolyse avec le BFR-RE.
- Le risque de rhabdomyolyse avec le BFR-RE reste cependant très faible (0,07-0,2%).
- La formation Kaatsu a également une faible incidence de rhabdomyolyse (0,008%).
- Les preuves actuelles ne suggèrent pas que le risque de rhabdomyolyse augmente avec le BFR-RE par rapport à un entraînement traditionnel.
- Un souci courant : pratiquer le BFR pourrait entraîner ou même augmenter les lésions musculaires par une blessure d'ischémie-reperfusion.
- Le BFR avec des exercices de contraction musculaire peut augmenter le risque de lésions musculaires.
- On rapporte que le BFR avec LL-RE élève la douleur musculaire au-dessus de la valeur de base dans les jours suivant l'entraînement.
- BFR-RE provoque des changements dans la production de couple et un œdème musculaire ; cependant, ces changements reviennent souvent à la normale dans les 24 à 48 h.
- Les études portant sur les changements de l'amplitude des mouvements avec BFR-RE n'ont trouvé aucune différence dans le temps.

RÉSUMÉ

- L'entraînement BFR peut exagérer le risque de rhabdomyolyse
- Le BFR-RE ne semble pas causer de dommages musculaires avec des protocoles d'exercices uniques allant jusqu'à 5 séries jusqu'à l'échec volontaire.
- Les thérapeutes doivent être vigilants lorsqu'ils admettent des personnes dans le programme d'exercice. XC
- Ils devraient utiliser des marqueurs indirects pour identifier les personnes les plus sensibles aux lésions musculaires.
- Les effets de l'application d'une pression relative sont actuellement inconnus. Les preuves actuelles n'indiquent aucune lésion musculaire apparente avec un entraînement BFR intense et très fréquent pendant 1 à 3 semaines (1 à 2 séances / semaine).
- On ne sait toujours pas si le BFR avec un exercice aérobique de faible intensité peut provoquer des dommages.

RÉFÉRENCES

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 

