

Exercise Science

IFPE ACADEMY
INTERNATIONAL FITNESS PRO EDUCATION

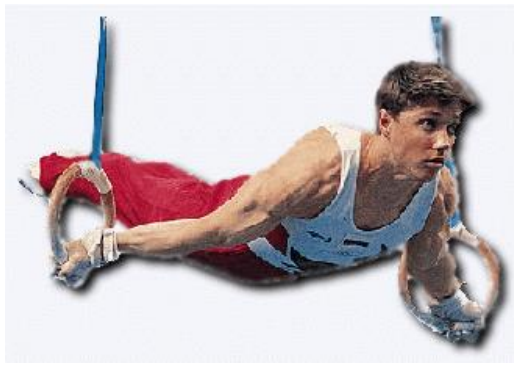


Mohammad Hossein Bagheri

PhD Exercise Physiology

- . Master of University
- . Director of Isfahan EMS Committee Committee
- . Strength and Conditioning Coach
of Zob Ahan and Sepahan Isfahan u-21 age



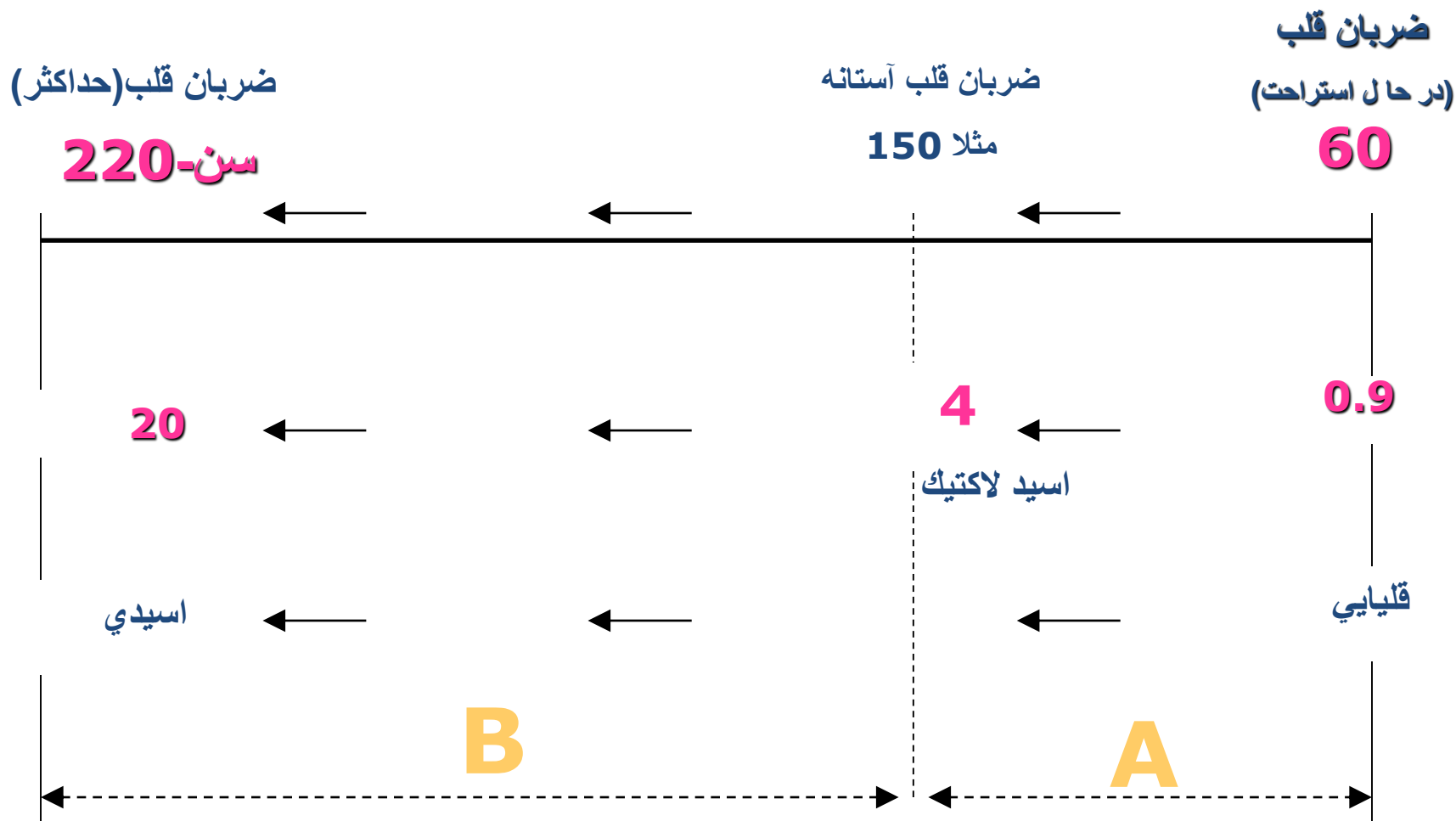


کنترل تمرین (monitoring)

- از نظر انتخاب نوع تمرین
- از نظر حجم و مقدار تمرین
- از نظر شناخت و پیشگیری از overtraining



تشریح وضعیت بدن از لحاظ ضربان قلب، حالت یونیزه و آستانه لاکتیک



اساس كنترل تمرين

- ضربان قلب بين ضربان استراحت و آستانه لاكتيك (A)

- ضربان قلب بين ضربان آستانه لاكتيك و ضربان حداكثر (B)



فعالیت در منطقه A

- ضربان قلب بین حداقل و آستانه ها قرار دارد و عمدتاً در مسیر هوازی انجام می شود.
- نوع فعالیت هوازی غیر لاکتیکی است و اسید لاکتیک تجمع زیادی نخواهد داشت.
- عمده سوخت از چربی ها است و ۱۰ تا ۱۵ درصد از کربوهیدرات می باشد .
- تمرین در این ناحیه بیشتر ظرفیت هوازی را توسعه میدهد.
- این سیستم برای همه ورزشکاران اهمیت دارد
- این تمرینات بازیافت سریع پس از تمرین یا مسابقه را بهبود می بخشد
- ویژگی این نوع تمرینات حجم زیاد ، شکل تداومی و یا اینتروالهای طولانی تر از ۵ دقیقه است .
- غلظت لاکتات بین ۲ تا ۳ میلی مول و ضربان قلب تقریباً ۱۳۰ تا ۱۵۰ ضربه در دقیقه است .
- این روش عمدتاً در مرحله آمادگی مورد تاکید است و در فصل مسابقه ۱ تا ۲ بار در هفته به عنوان جلسه باز یافت و حفظ ظرفیت شود .

فعالیت های هوازی غیر لاکتیک

1	راه رفتن	ضربان قلب حدود 80	امکان فعالیت برای چندین ساعت
2	دویدن آهسته	ضربان قلب حدود 110	امکان فعالیت برای چندین ساعت
3	دویدن متوسط	ضربان قلب حدود 140	امکان فعالیت برای چندین ساعت
4	دویدن نسبتاً تند	ضربان قلب حدود 150	امکان فعالیت برای چندین ساعت

فعالیت های بی هوازی بدون لاکتیک

- هدف این نوع تمرین افزایش قابلیت سرعت و توان انفجاری ورزشکار است
- بدون حضور اکسیژن انرژی تولید میشود.
- دوره های فعالیت ۴ تا ۱۵ ثانیه با سرعت بیشتر از ۹۵٪ حد اکثر می باشد
- تجمع اسید لاکتیک وجود ندارد.
- اینتروالهای استراحت بین دوره های فعالیت بسته به زمان فعالیت می تواند نسبت ۱ به ۴ تا حتی ۱ به ۲۵ باشد .
- انرژی از PC و ATP تولید می گردد (۷ ثانیه).
- عدم بازسازی PC باعث می شود تولید لاکتات افزایش و سرعت تمرین کاهش یابد.

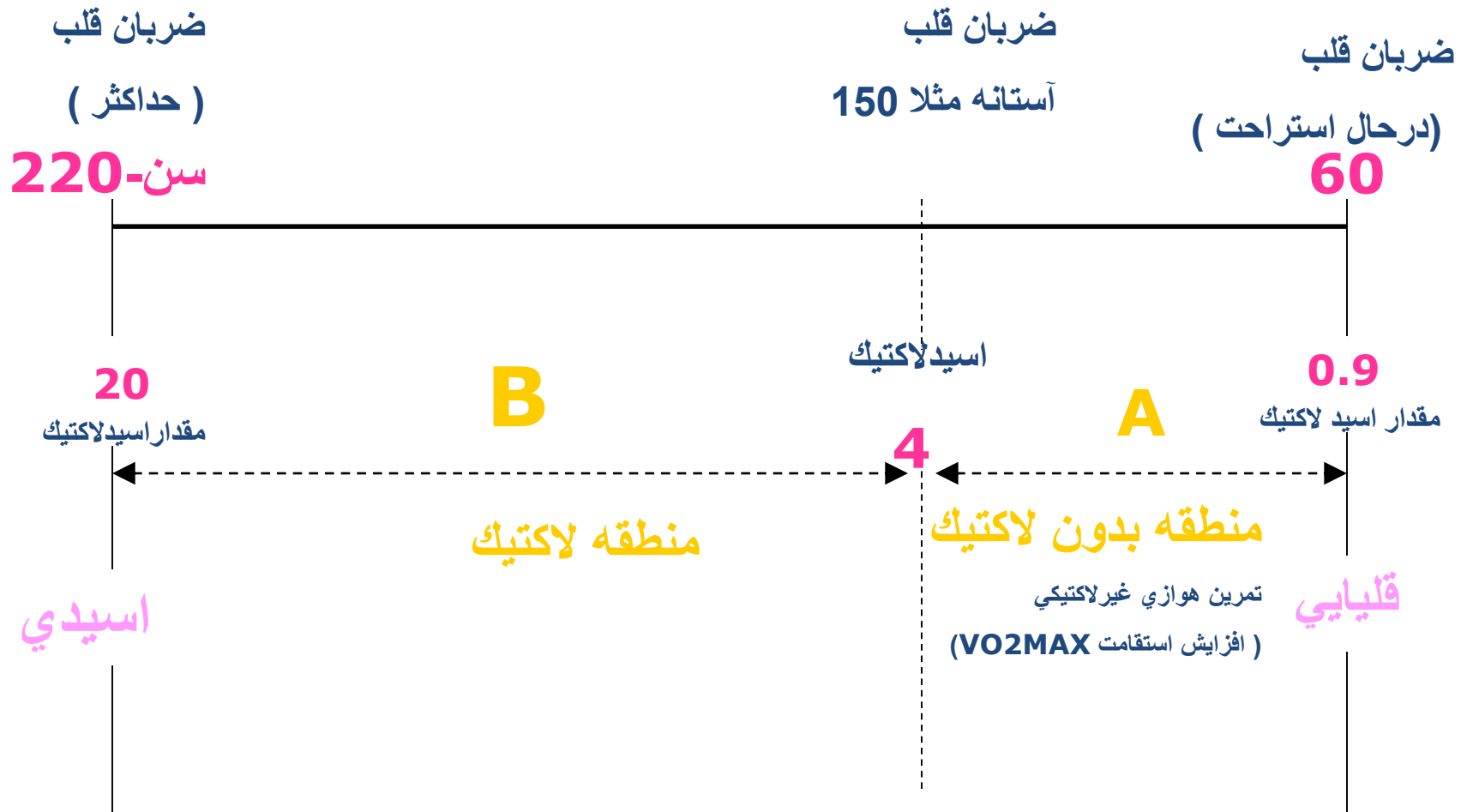
نمونه هایی از فعالیتهای بی هوازی بی لاکتیک

- دویدنهای با شدت بیشینه و در مسافتهای ۱۰ تا ۵۰ متر با سرعت تمام
- ۲۰ متر شنای کرال با سرعت و قدرت تمام
- بلند کردن وزنه ای با ۹۰٪ قدرت
- گرفتن حریف و بارانداز با حداکثر سرعت

تمرینات بی هوازی بدون لاکتیک هنگامی مفید هستند که تا آستانه لاکتیک ادامه پیدا کرده و بتواند حداکثر مقدار ATP-PC را مصرف کند.

پس از تمرین شدید کوتاه مدت فاصله استراحت بایستی به
اندازه کافی باشد تا ضربان قلب ورزشکار به **کمتر از ۱۰۰ برسد**
و ذخایر ATP-PC کاملاً بازسازی و آماده کار دوباره شوند.

تشریح وضعیت بدن از لحاظ آستانه لاکتیک و تمرین های غیر لاکتیکی



تمرین تحمل اسید لاکتیک (lactic acid tolerance training)

- ورزشکاری که بتواند اسیدوز بیشتری را تحمل کند عملکرد بهتری دارد.
- پس از تمرین در این حالت ورزشکار می تواند با شدت بیشتری فعالیت کند و لاکتات بیشتری تولید کند .
- فواصل استراحت بایستی به اندازه کافی طولانی باشد تا لاکتات از عضلات دفع شود .

تمرین آستانه بی هوازی

anaerobic threshold training

- آستانه لاکتات شدتی است که در آن میزان انتشار لاکتات به درون خون فراتر از میزان دفع آن است (۴ تا ۶ میلی مول)
- سطح لاکتات تولید شده نبایستی به طور قابل توجهی بالاتر از سطوح آستانه باشد .
- ویژگی این نوع تمرین این است که با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد سرعت بیشینه و ضربان قلب بین ۱۵۰ تا ۱۷۰ ضربه در دقیقه انجام می شود .
- نسبت کار به استراحت معمولاً ۱ به ۱ است .

فعالیت در منطقه B (فعالیت ورزشی بی هوازی لاکتیکی)

- اکسیژن در دسترس کفایت تامین انرژی بدن را ندارد.
- در اثر تجزیه گلیکوژن در غیاب اکسیژن ماده جانبی اسید لاکتیک تولید میشود.
- تمرینات غیرهوازی لاکتیک در هفته های قبل از مسابقه یکبار در هفته لازم است.
- تمرینات لاکتیکی موجب تخلیه گلیکوژن، اسیدی شدن بدن، و کاهش عملکرد انزیمهای در ارتباط با واکنش های تولید انرژی میشود.

بر خلاف دو سیستم تمرین **هوازی غیر لاکتیک** و **بی هوازی غیر لاکتیک** کنترل دقیقی بر تمرینات لاکتیک مورد نیاز نیست
زیرا در اینجا هر چه فشار بیشتر باشد بهتر است.

بین جلسات تمرین بی هوازی لاکتیکی بایستی حداقل ۱۲ تا ۲۴
ساعت استراحت داده شود.

چهار ناحیه شدت بر اساس واکنش HR به بار تمرین :

۱ - شدت پایین (ضربان ۱۲۰ تا ۱۵۰ ضربه در دقیقه)

۲- شدت متوسط (ضربان ۱۵۰ تا ۱۷۰ ضربه در دقیقه)

۳- شدت بالا (ضربان ۱۷۰ تا ۱۸۵ ضربه در دقیقه)

۴- شدت بیشینه (ضربان بالاتر از ۱۸۵)

نحوه افزایش حجم تمرین

- افزایش مدت زمان یک جلسه تمرین: (۳ جلسه ۶۰ دقیقه ای در هفته تبدیل به ۳ جلسه ۹۰ دقیقه ای و حتی ۳ جلسه ۱۲۰ دقیقه ای)
- افزایش تعداد جلسات تمرین در هفته: (۳ جلسه ۱۲۰ دقیقه ای، ۴ جلسه ۱۲۰ دقیقه ای و یا ۶ جلسه)
- افزایش تعداد تکرار ها، تمرینات یا عناصر تکنیکی در هر جلسه تمرین
- افزایش مسافت یا مدت زمان تکرار هر تمرین

نحوه افزایش شدت تمرین

- افزایش سرعت در پیمودن یک مسافت معین یا ریتم عملکرد یا بار در تمرین قدرتی
- افزایش تعداد تکرار ها با همان شدت
- کاهش فاصله استراحت بین تکرار ها و تمرینات تاکتیکی
- افزایش تعداد مسابقات در هر مرحله تمرین

کنترل تمرین برای جلوگیری از overtraining



علل بیش تمرینی

1. اشتباهات تمرینی: بی توجهی به بازیافت، فشار بالاتر از ظرفیت، افزایش ناگهانی فشار تمرین، حجم بالایی از تمرینات شدید
2. شیوه زندگی ورزشکار: خواب ناکافی، برنامه روزانه سازمان نیافته، مصرف سیگار، الکل و ...، برخوردار نبودن از تسهیلات زندگی، رژیم غذایی ناکافی
3. محیط اجتماعی: عدم رضایت شغلی، فعالیت های حرفه ای تنش زا
4. سلامتی و تندرستی: بیماری، تب شدید، دل درد

علائم overtraining

- ۱- علائم روانی : افزایش تحریک پذیری، کاهش تمرکز، حساسیت به انتقاد، گوشه گیری، عدم اعتماد به نفس و ترس از مسابقه
- ۲- علائم حرکتی و جسمانی: افزایش تنش عضله، وقوع مکرر اشتباهاتی که قبلاً تصحیح شده بود، عدم ثبات در اجرای حرکات، کاهش سرعت، قدرت و استقامت، سرعت بازیافت آهسته تر، کاهش در زمان عکس العمل
- ۳- علائم عملکردی: عدم اشتها، اختلالات گوارشی، تعریق زیاد، ضربان قلب بالاتر از حد طبیعی، مستعد برای آسیب و عفونت

درمان overtraining

۱ - پس از تشخیص بدون توجه به علت ، بلافاصله تمرین را کاهش داده یا قطع کنید.

۲- با پزشک و یا متخصص تمرین برای تعیین علت مشورت کنید.

۳- اگر پرتمرینی شدید است، ورزشکار نبایستی در معرض محرکهای تمرینی شدید قرار گیرد.

۴- در حالت متوسط، مربی بایستی فقط تمرین را کاهش داده، اما نبایستی ورزشکار را در هر نوع آزمون یا مسابقه ای شرکت دهد.

۵- از تکنیکهای بازیافت مطلوب برای بازسازی ورزشکار استفاده نماید.

- تمرین تحمل اسید لاکتیک (LATT):

- دوره های برگشت به حالت اولیه باید به اندازه کافی طولانی باشد تا اسید لاکتیک دفع شود

- دوره های فعالیت کمتر از ۱ دقیقه نیاز به ۴ تا ۸ تکرار دارد

- دوره های فعالیت طولانی تر از ۲ تا ۳ دقیقه مطلوب است اما فقط در صورتی که ورزشکار بتواند سرعت مناسب را حفظ کند

- این نوع تمرین نباید بیش از یک یا دو وهله در هفته باشد

- تمرین حداکثر اکسیژن مصرفی :
- این تمرین برای دوره های فعالیت ۳ تا ۵ دقیقه ای یا طولانی تر با شدت ۸۰ تا ۹۰ درصد بهترین فایده را دارد
- ضربان قلب می تواند حداکثر تا حدود ۱۰ ضربه در دقیقه بالاتر یا پایین تر از بیشینه باشد.
- می توان VO_{2max} را از طریق دوره های فعالیت کوتاه تر (۳۰ ثانیه تا ۲ دقیقه) و با در نظر گرفتن دوره های استراحتی کوتاه (۱۰ ثانیه تا ۱ دقیقه) نیز افزایش داد که اثر تمرین از طریق اثر تجمعی چندین تکرار (۴ تا ۱۲) که به VO_{2max} خواهد رسید بدست می آید
- به طور مثال ، ۱۲ * ۳ دقیقه با استراحت ۱ دقیقه

- تمرین آستانه بی هوازی (AnTT)
- AnTT به شدتی از فعالیت اشاره که سطوح انتشار لاکتات بیشتر از میزان دفع آن است (۴ تا ۶ میلی مول)
- دوره های فعالیت کوتاه و تکراری متابولیسم بی هوازی را تحریک می کند اما سطوح لاکتات تولید شده به طور قابل توجهی بالا نمی رود
- چنین برنامه ای باید ۶۰ تا ۹۰ درصد سرعت بیشینه با ضربان قلب ۱۵۰ تا ۱۷۰ ضربه در دقیقه باشد. نسبت کار به استراحت می تواند ۱ به ۱ باشد

- **تمرین آستانه هوازی (ATT)**

- این تمرینات برگشت به حالت اولیه سریع بعد از مسابقه را افزایش و کارایی سیستم قلبی عروقی را توسعه می دهند

- **ATT از طریق حجم بالای فعالیت بدون وقفه (با سرعت یکنواخت) از شدت سبک تا متوسط انجام می شود**

- **اثر تمرینی با غلظت لاکتات بین ۲ تا ۳ میلی مول و ضربان ۱۳۰ تا ۱۵۰ بدست می آید**

- **شیوه تمرینی غالب برای مرحله آمادگی است و ۱ تا ۲ بار در هفته برای حفظ آمادگی هوازی انجام شود**

اکنون که شاخص ۵ شدت تمرین را می دانیم سوال اساسی چگونگی ترکیب آنها در یک برنامه تمرینی است

- مربی بر اساس اهداف جسمانی، تاکتیکی یا تکنیکی روزهای معین یک میکروسیکل را طراحی می کند
- توزیع شاخص ۵ شدت در یک میکروسیکل به مرحله تمرین ، نیازهای ورزشکار و اینکه آیا در انتهای هفته مسابقه است یا خیر بستگی دارد
- مساله مهم در توزیع مقادیر شدت پاسخ فیزیولوژیک ورزشکار نسبت به تمرین و سطح خستگی تولید شده در یک شدت معین است
- شاخص شماره ۱ همیشه سطوح خستگی بالاتری ایجاد می کند



Blood Flow Restriction (BFR)

Blood flow restriction (BFR) is applied with intent to **restrict arterial blood flow into the muscle of interest** and **occlude venous outflow of the muscle,**

Resulting in venous pooling.



BFR/KAATSU Training

- Interest in blood flow restriction training originates from the development of Kaatsu training by **Yoshiaki Sato**.



BFR cuff

- Cuff wide; 7-12 cm
- Elastic wraps/ straps
- Elastic belts with a pneumatic bag inside
- Nylon pneumatic cuffs
- Traditional nylon blood pressure cuff



Traditionally:

Load and Repetition Assignments Based on the Training Goal

Training goal	Load (%1RM)
*Strength	≥ 85
†Power: Single-effort event	80-90
Multiple-effort event	75-85
Hypertrophy	67-85
Muscular	≤ 67



BFR and bed rest ...

Mechanism of BFR beneficial effects:

- Evidence suggests that **the hypoxic environment** created during BFR may increase the activation and proliferation of **myogenic stem cells**, enhancing the hypertrophic response (Nielsen et al 2012).
- Expression of hypoxia-inducible factor-1 α (**HIF-1 α**) is known to increase in response to hypoxia (Maxwell 2005).

BFR and low-intensity walking

- Traditionally, the intensity used to achieve the training benefits is **%60-80 HRR**.
- But, some individuals may not be physically able to perform those intensities.
- The application of **BFR** results **gains in muscle function** at a **lower exercise intensities**.



BFR and low-intensity walking ...

BFR during walking results in:

- Increase in VO_2max (Park et al. 2010).
- Increase in skeletal muscle mass & strength (Abe et al. 2006).
- Increase in muscular size & strength and carotid arterial compliance (Ozaki et al. 2011).
- Positively influence markers of bone metabolism (Abe et al. 2010)

BFR and low-load resistance training

BFR & low-load resistance training results in:

- Increase in muscle size & strength

(Takarada et al. 2000; Karabulut 2010, 2011).

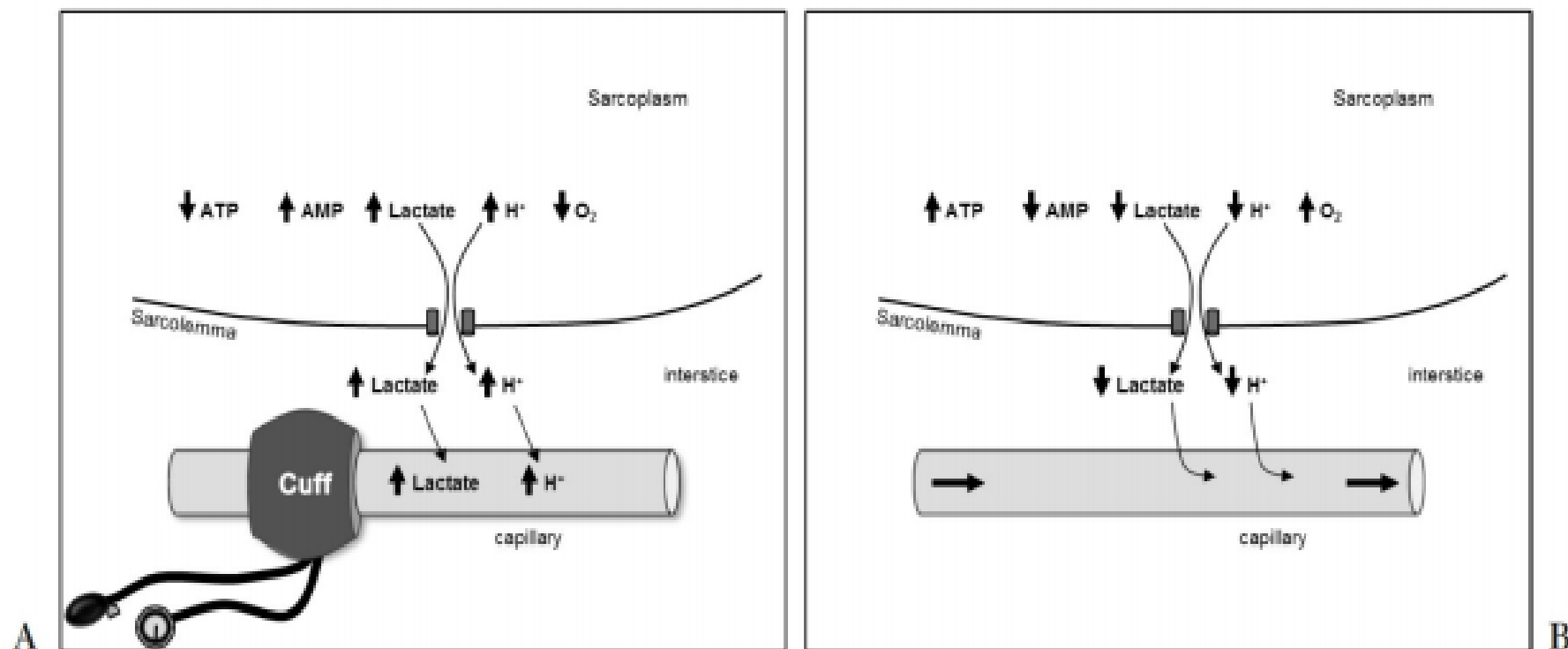
- Improvement in markers of bone formation

(Karabulut et al. 2010)



Mechanism of BFR beneficial effects

Muscle oxygenation and metabolic stress

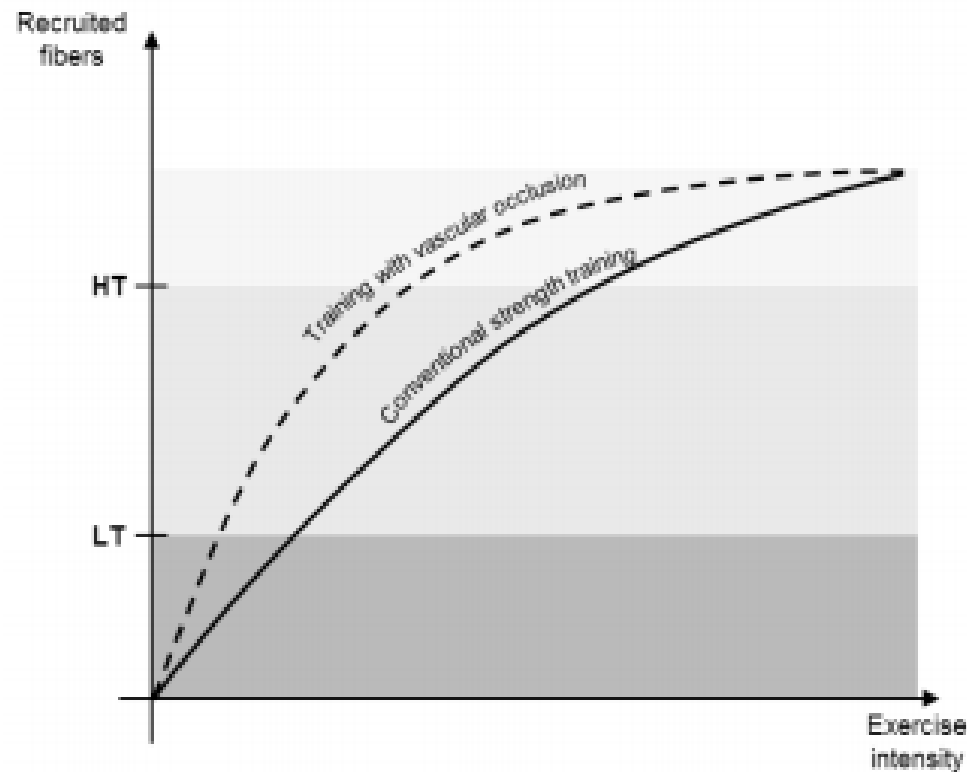


Metabolic effects during (A) and after (B) exercise with vascular occlusion.

Castro FMP, Aquino R, Berti Júnior JA, Gonçalves LGC, Puggina EF. Assessment of patterns and variability in lower extremity coordination between genders with different shoe insole stiffness during jump-landing tasks. Hum Mov. 2017;18(2):3–14.

Mechanism of BFR beneficial effects

Muscle fibre type recruitment



Recruitment of muscle fibres in training with vascular occlusion and conventional strength training. HT – high threshold, LT – low threshold.

Mechanism of BFR beneficial effects

Growth hormone

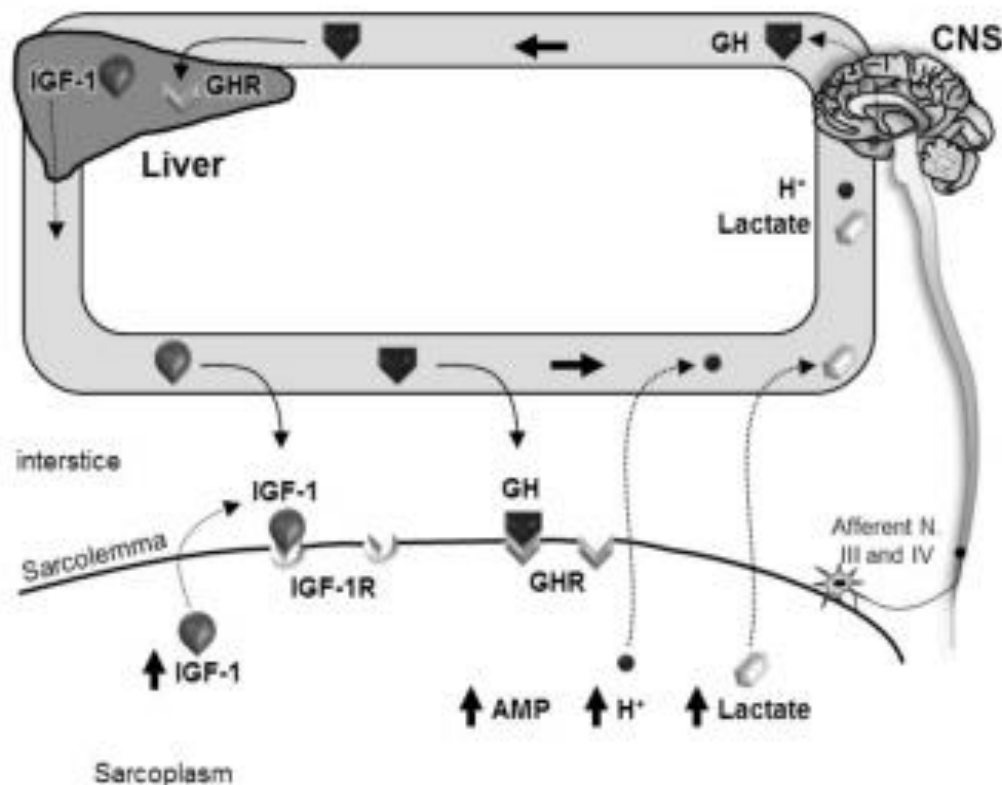


Illustration of the possible mechanisms acting in the release of GH and IGF-1.

Mechanism of BFR beneficial effects

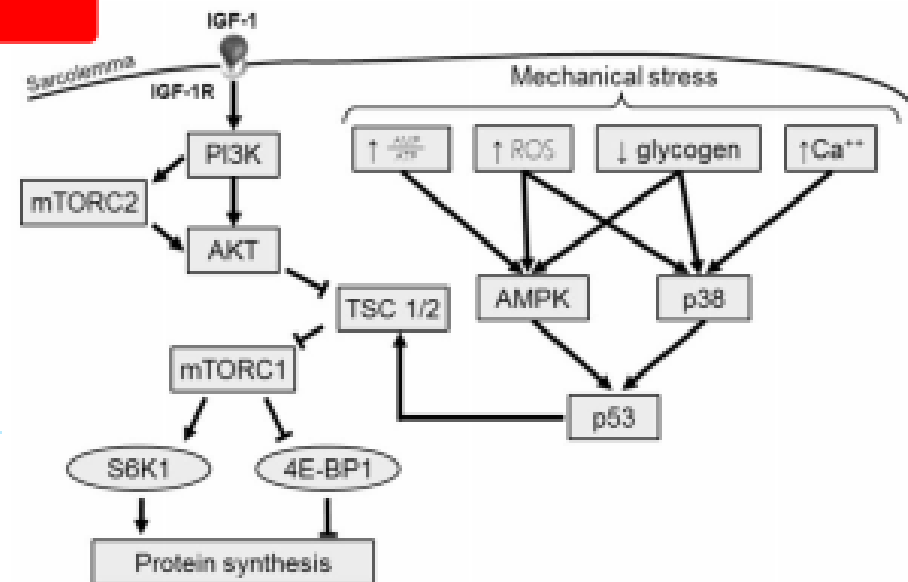
mTOR signalling pathway

BFR » Muscle cell swelling

Stimulation of intrinsic volume sensors (Anabolic effect)

Activation of mTOR & MAPK pathways

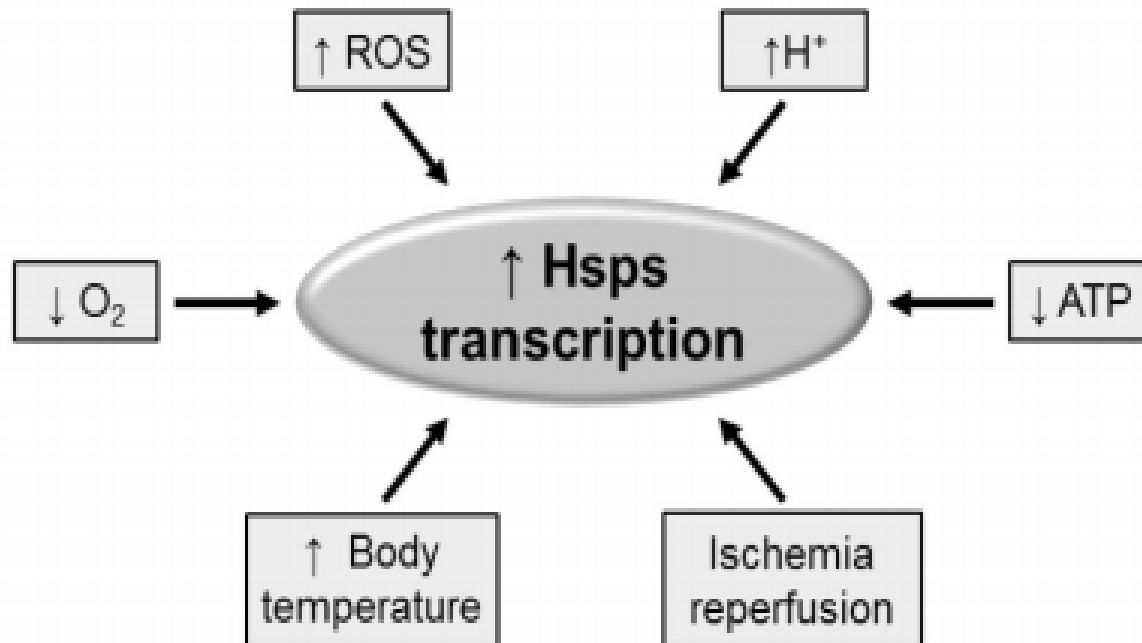
The mTOR signalling pathway in BFR



Laurentino GC, Ugrinowitsch C, Roschel H, Aoki MS, Soares AG, Neves M Jr, et al. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(3):406–412.

Mechanism of BFR beneficial effects

Heat shock proteins



Hsps serves as a chaperone involved in many cellular processes, so that it can have a profound impact on protein *turnover*, energy metabolism, muscle function, muscle regeneration, hypertrophy, and adaptation

Factors that increase the transcription of Hsps. ATP – adenosine triphosphate, Hsps – heat shock proteins, ROS – reactive oxygen species

Mechanism of BFR beneficial effects

Nitric oxide synthase

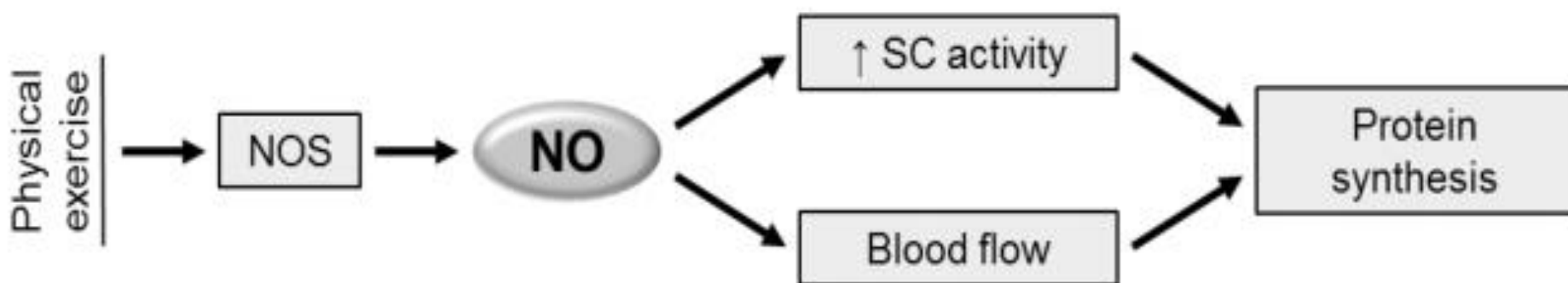


Illustration demonstrating the influence of exercise on NOS and NO and the physiological effects. NOS – nitric oxide synthase, SC – satellite cells

BFR Protocols

.... bed rest

- **5 min inflated, 3 min deflated, repeated 5 times; twice a day; 9 cm wide cuff; ~ 238 mmHg** (Takarada et al. 2000).
- **5 min inflated, 3 min deflated, repeated 5 times; twice a day; 7.7 cm wide cuff; ~ 200 mmHg** (Kubota et al. 2008).

BFR Protocols

.... low-intensity walking

- **11 cm wide cuff; 160-220 mmHg; walking with %40-45 HRR** (Park et al. 2010).
- **5 cm wide cuff; 160-230 mmHg; walking with %40-45 HRR** (Abe et al. 2006).
- **5 cm wide cuff; 160-220 mmHg; walking with %45 HRR** (Ozaki et al. 2011).
- **5 cm wide cuff; 160-230 mmHg; cycling with %45 Vo2max** (Abe et al. 2006).

BFR Protocols

.... low-load resistance training

- **3.3 cm wide cuff; ~ 110 mmHg; %30-50 1RM; 3x/week** (Takarada et al. 2000).
- **5 cm wide cuff; 160-240 mmHg; %20 1RM; 3x/week** (Karabulut et al. 2011).
- **5 cm wide cuff; 100-130 mmHg; %30 1RM; 2x/week** (Yasuda et al. 2011).



Current contraindications include

- **Deep-vein thrombosis**
 - **Pregnancy**
 - **Varicose veins**
 - **High blood pressure**
 - **Cardiac disease**
- Where in any doubt over safety, medical guidance should be sought.

کشش PNF

ترکیبی از انقباض یا کشش و ریلاکس کردن عضلات آگونیست و آنتاگونیست می باشد.

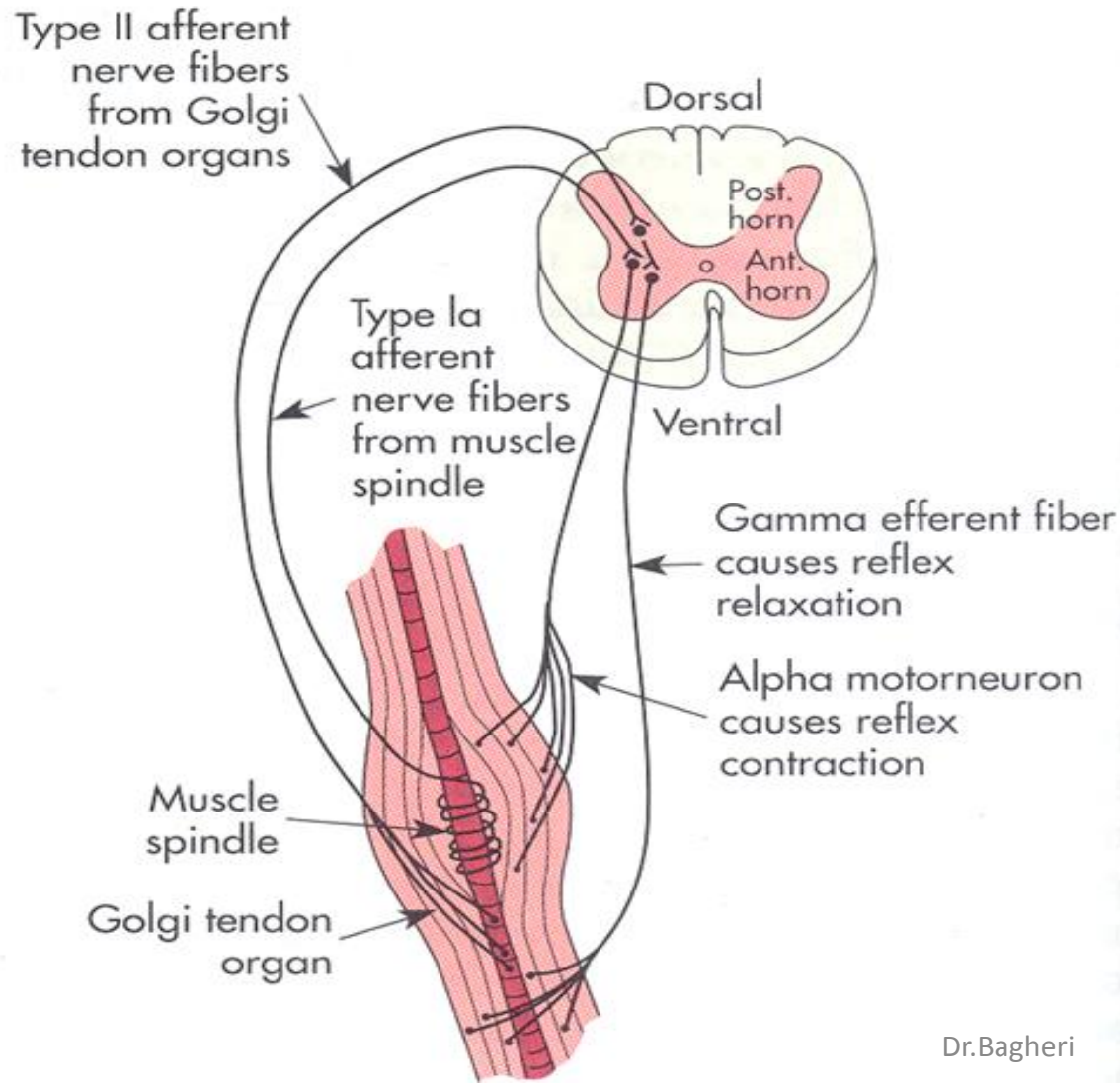
روشهای مختلف این کشش: SH, CR, HR, CRAC

سایر فواید PNF

1. افزایش تعادل، قدرت و توسعه ثبات در مفاصل
2. افزایش استقامت و جریان خون عضلات و مفاصل
3. افزایش هماهنگی
4. استراحت و ریلکس شدن عضلات



بازتاب های کشش در عضله



راهنمایی و موارد احتیاطی در حرکات کششی

- پیش از هرگونه حرکات کششی با دویدن آرام به افزایش جریان خون و گرم شدن عضلات کمک کنید.
- در تمرینات کششی نیز اصل اضافه بار رعایت گردد (با احتیاط).
- تا نقطه سفتی یا آستانه درد کشش را ادامه دهید.
- از کشش لیگامانها و کپسول های مفصلی و از خم و باز شدن بیش از اندازه مفاصل جلوگیری کنید.
- حرکات کششی نشسته در مقابل ایستاده فشار کمتری به کمر وارد می کنند.
- عضلات ضعیف را تقویت و عضلات سفت شده را مورد کشش قرار دهید.
- از حبس نفس در حین حرکات کششی جلوگیری کرده و حتی المقدور حرکات را از بالا به پایین یا بالعکس انجام دهید.
- کشش های بالستیک را پس از کشش های ایستاتیک انجام دهید.
- در هوای سرد به زمان تمرینات کششی بیافزایید
- پس از کشش هر عضله، سعی کنید عضله مخالف را نیز مورد کشش قرار دهید

III. PNF (CRAC) Stretch



Step 1: From a lengthened position, contract calf muscles isometrically against resistance.

G.



Step 2: Relax calf muscles and contract dorsiflexors (shin muscles) in active stretch.

H.



Step 3: Continue active contraction while partner provides passive assist.

I.