

ANÁLISE DO DUPLO PRODUTO NO TREINAMENTO DE FORÇA EM SÉRIES COM CARACTERÍSTICAS METABÓLICAS E TENSIONAIS.

Flávio Lopes Zaniz^{1,2}, Evandro de Lima^{1,2}, Edimar Vasconcelos Parente Júnior^{1,2},
Plínio Barreto Frota^{1,2}, Cristino Barroso Hipólito Gonçalves^{1,2}, Milton Rocha de Moraes^{1,3}

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi analisar as respostas do Duplo-Produto (DP) no treinamento de força em dois exercícios, Supino Reto com Barra e Pressão de Perna a 45°, em séries com características metabólicas e tensionais. Participaram da pesquisa 11 voluntários, idade de 20 a 35 anos, do gênero masculino, praticantes de musculação com mais de 1 ano de treino ininterruptos. O estudo observou os seguintes parâmetros cardíacos: frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e o duplo produto (DP) nos exercícios. Os voluntários após assinarem termo de consentimento realizaram o teste de 1RM para encontrar as cargas de 60% (para as séries metabólicas) e 80% (para as séries tensionais). Os parâmetros (FC, PAS e PAD) foram coletados após a última repetição de cada série. Os resultados mostraram ao final do estudo que a média DP nos exercícios Supino Reto e Leg Press 45° no treinamento de força com características metabólicas foi maior quando comparado ao de características tensionais, apresentando diferenças significativas. Concluiu-se neste estudo que o DP apresentou menores valores médios no treinamento de força com características tensionais para o exercício de Leg Press 45°, e para o exercício de Supino Reto o resultado foi maior nas séries de característica metabólicas, mas que ambos possuem respostas seguras em relação ao esforço cardíaco.

Palavras-chave: Duplo-produto, Treinamento de força, Treino metabólico, treino tensional

1 – Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício da Universidade Gama Filho – UGF.

2 – Licenciado em Educação Física pela Universidade Católica de Brasília - UCB

3- Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

ABSTRACT

Analyze the Double-Product in the training of force in the series with metabolic and tensional characteristics

The objective of this research was to analyze the responses of the Double-Product (DP) in the training of force in two exercises Barbell Bench Press and Leg Press 45°, in the series with metabolic and tensional characteristics. Participated of the research 11 volunteers, age 20 to 35 years old, male, practitioners of muscular activity with more than 1 year of uninterrupted training. The study noted the following cardiac parameters: heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) and the dual product (DP) in the exercises. The volunteers after signing consent end of the test conducted 1RM to find loads of 60% (for the series metabolic) and 80% (for the series tensionais). The parameters (HR, SBP and DBP) were collected after the last repetition of each series. The results showed the end of the study that the average DP in the Barbell Bench Press and Leg Press 45° in the training of strength with metabolic characteristics was higher when compared to the characteristics of tensionais, showing significant differences. It is concluded in this study that the average DP presented less average value in training with strength characteristics tensionais for the Leg Press 45, and for the Barbell Bench Press the result was higher in the series of metabolic characteristics, but both have answers safe on cardiac effort.

Key Word: Double-product, Training of force, Metabolic training, Tensional training

Endereço para correspondência:

flaviozaniz@gmail.com,

evandroeducacaofisica@gmail.com,

evp.junior@gmail.com, pliniobf@hotmail.com e

cristinohipolito@pop.com.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o interesse por exercícios físicos vem aumentando consideravelmente no intuito de prevenir doenças associadas ao sedentarismo. Com isso o treinamento contra-resistência, também conhecido como treinamento de força ou treinamento com pesos, vem ganhando muitos adeptos devido aos seus diversos benefícios como o aumento de força e massa muscular, que são fundamentais para a promoção da saúde e para as habilidades funcionais do dia a dia (Hurley e Roth, 2000; Pichon e colaboradores, 1996; Miranda e colaboradores, 2006).

O treinamento contra-resistência tornou-se uma das formas mais populares de exercício para melhorar a aptidão corporal de uma pessoa ou o condicionamento físico de atletas, fato esse verificado pelo crescente número de academias, universidades e centros de pesquisas. Entre os benefícios de um programa elaborado de treinamento de força podemos incluir: aumento da força, aumento da massa muscular, diminuição do percentual de gordura e melhoria no desempenho de atividades esportivas e da vida diária (Fleck e Kramer, 2006). Além disso, estão surgindo a cada dia novas pesquisas comprovando os inúmeros benefícios para a saúde, desde a prevenção até o controle de doenças como osteoporose, obesidade, diabetes, artrite, sarcopenia, hipertensão, entre outros (Sandor e Simão, 2005).

Uma das principais adaptações aos programas de treinamento de força é o aumento do músculo. Esse crescimento muscular ocorre, primeiramente, devido à hipertrofia muscular, que é o aumento volumétrico do músculo e das fibras individuais. E tendo em vista os diferentes estímulos hipertróficos (microlesões, mecanotransdução, eventos postranscricionais, alterações de osmolaridade e acúmulo de metabólitos).

Gentil (2006) propôs uma divisão didática em dois tipos de treinos (ou estímulos): tensionais e metabólicos.

Nos treinos tensionais o estímulo primário para que estimule o processo de hipertrofia é a tensão imposta ao músculo. Assim, pode-se sugerir que a imposição de um estresse mecânico ao músculo já é um

processo estimulador de hipertrofia. Somado a um treino com ênfase na fase excêntrica potenciaremos esse estímulo também através de uma maior ocorrência de microlesões (Gentil, 2006).

Mas ao contrário dos treinos tensionais, os treinos metabólicos o estímulo prioritário seria através do acúmulo de metabólitos (provocada por maior oclusão vascular e queda do pH), com menor estresse mecânico e microlesões (Gentil, 2006).

Do mesmo modo que ocorre com o músculo esquelético, o músculo cardíaco também sofre adaptações com o treinamento de força, podemos dividir essas adaptações em cardiovasculares crônicas e agudas. As adaptações cardiovasculares crônicas promovem redução da frequência cardíaca e pressão arterial, que permitem a execução de exercícios com cargas máximas e submáximas com menor estresse cardiovascular. A redução na frequência cardíaca, na pressão arterial sistólica ou ambas resultam na diminuição do duplo-produto (DP) e conseqüentemente isso indica menor trabalho do miocárdio tanto em repouso quanto em exercício. O aumento do volume sistólico, débito cardíaco e consumo de oxigênio de pico (VO_2 pico) também são outras adaptações que ocorrem com o treinamento de força a longo prazo (Fleck e Kramer, 2006).

As adaptações agudas ao treinamento de força referem-se às respostas fisiológicas durante uma série, várias series ou um treino completo. E os parâmetros que mostram aumento mais significativo durante um treinamento de força são: Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD) e conseqüentemente o Duplo Produto (DP) (Fleck e Kramer, 2006).

Para determinação da pressão arterial com precisão no treinamento contra-resistência pode ser utilizado o cateter intra-arterial ou a fotopletomografia no dedo. Porém, a utilização desses equipamentos é de difícil acesso, por serem aparelhos laboratoriais de alto custo e por utilizar técnicas invasivas como no caso do cateter intra-arterial. Assim, nesse estudo utilizamos o método auscultatório, pelo fácil acesso e uso prático na sala de musculação.

A importância da medida da pressão arterial (PA) está no fato de verificar o relativo

estresse cardiovascular durante o exercício.

Mas para Gobel e colaboradores, (1999), o melhor preditor indireto do trabalho do miocárdio seria a estimativa do Duplo-Produto (DP), que é calculado pela multiplicação da PAS pela frequência cardíaca.

O duplo produto trata-se de um método não invasivo que tem correlação com o consumo de oxigênio miocárdio (MVO₂). Essa correlação não é tão forte em atividades descontínuas e localizadas, como é o caso do treinamento com peso. Isso não impede, porém, que o duplo produto tenha valor na apreciação da sobrecarga imposta ao músculo cardíaco: seja qual for o prisma pelo qual se examina o assunto, valores mais elevados de duplo produto no exercício indicam frequências cardíacas, volume sistólico, débito cardíaco e, em alguns casos, resistência sistêmica. Assim o duplo produto foi considerado pelo *American College of Sport Medicine* (ACSM, 2004) como um bom parâmetro para balizar a sobrecarga cardíaca associada a programas de treinamento com pesos.

Há carência de informações sobre a relação entre duplo produto e treinamento de força de natureza diversa. Os estudos, em sua maioria, comparam respostas frente a exercícios estáticos e aeróbios, em grupos de atletas e coronariopatas (Wilke e colaboradores, 1985; Blumenthal e colaboradores, 1988; Micheletti e colaboradores, 1990).

Assim, comparar parâmetros hemodinâmicos (FC, PAS, PAD e DP) em dois tipos de treinos com estímulos prioritários diferentes (tensionais e metabólicos) constituiu-se numa forma segura de conduzir o treinamento, verificar risco cardiovascular e dar subsídios adicionais à manipulação de variáveis associadas à sua intensidade absoluta e relativa (tipo de exercício, intervalo de recuperação, número de repetições e séries, carga mobilizada e velocidade de execução).

Sistema Cardiovascular

Os aspectos anatômicos e funcionais do coração são referidos como cardíacos, enquanto os aspectos anatômicos e funcionais da circulação do sangue pelo corpo são referidos como vasculares, daí o termo

cardiovascular. O sistema cardiovascular é composto pelo sangue, coração e vasos dentro dos quais o sangue é bombeado pelo corpo. O coração é uma bomba biológica que produz a pressão que impulsiona o sangue através dos vasos e, desta forma, a vida depende de sua função efetiva contínua (Robergs e Roberts, 2002).

Adaptações Cardiovasculares

As adaptações cardiovasculares ao treinamento de força têm recebido uma quantidade significativa de estudo durante os últimos 10 anos. Como todas as adaptações ao treinamento de força, a resposta é afetada pelo volume e intensidade de treinamento (Fleck e Kraemer, 2006).

As adaptações cardiovasculares são causadas pelo estímulo de treinamento sobre o sistema cardiovascular. Em geral, estas diferenças são causadas pela necessidade de bombear um grande volume de sangue em uma pressão relativamente baixa durante os exercícios de resistência aeróbia, enquanto que durante o treinamento de força um volume relativamente pequeno de sangue é bombeado em uma pressão alta (Fleck e Kraemer, 2006).

Adaptações do Treinamento no Repouso

As mudanças na morfologia cardíaca, capacidade de bombeamento, frequência cardíaca, pressão arterial e perfil lipídico indicam a função cardiovascular. Estes fatores são também indicadores de risco cardiovascular. Apesar da evidência em contrário, existe ainda uma concepção errônea comum de que o treinamento de força resulta em hipertensão (Fleck e Kraemer, 2006).

Ao contrário, estudos apontam que o exercício de força pode reduzir os valores pressóricos de repouso (Polito e Farinatti, 2003b).

O exercício físico provoca uma série de respostas fisiológicas resultantes de adaptações autonômicas e hemodinâmicas que vão influenciar o sistema cardiovascular (Monteiro, 2004).

A pressão arterial sistólica (PAS) aumenta diretamente na proporção do aumento do débito cardíaco. A pressão arterial diastólica reflete a eficiência do mecanismo vasodilatador local dos músculos em atividade,

que é tanto maior quanto maior for a densidade capilar local (Monteiro, 2004).

Pode-se dizer que durante o período de exercício o corpo humano sofre adaptações cardiovasculares e respiratórias a fim de atender às demandas aumentadas dos músculos ativos e, à medida que essas adaptações são repetidas, ocorrem modificações nesses músculos, permitindo que o organismo melhore seu desempenho (Monteiro, 2004).

Adaptações Cardiovasculares Agudas

O exercício que produz um aumento de tensão, especialmente durante a fase concêntrica (de encurtamento) da contração muscular, comprime mecanicamente o sistema arterial periférico. Isso acarreta uma redução persistente na perfusão muscular (aumento drástico na resistência total) que é diretamente proporcional ao percentual da capacidade de força máxima exercida. Consequentemente, a atividade do sistema nervoso simpático, o débito cardíaco e a pressão arterial média aumentam drasticamente na tentativa de restaurar o fluxo sanguíneo muscular. A magnitude da resposta está relacionada diretamente à intensidade do esforço e ao tamanho da massa muscular envolvida (McArdle, Katch e Katch, 1998).

A resposta aguda ao treinamento de força se refere ao que acontece durante uma série de um exercício. Os estudos sobre a resposta aguda têm-se concentrado sobre as respostas da pressão arterial, frequência cardíaca, volume sistólico, débito cardíaco e pressão intratorácica durante as fases concêntrica e excêntrica de um exercício (Fleck e Kraemer, 2006).

As séries realizadas até a falha concêntrica voluntária com aproximadamente 70 a 85% de 1 RM são provavelmente de duração e carga suficientes para um aumento na pressão arterial e na frequência cardíaca, enquanto as séries realizadas com cargas mais pesadas ou mais leves são insuficientes em duração ou intensidade para permitir que todos os fatores contribuam para a reação da pressão (Fleck e Kraemer, 2006).

Vários estudos têm demonstrado claramente que o treinamento de força pode reduzir o estresse cardiovascular durante o treinamento de força e outros exercícios. O treinamento de força pode claramente resultar

em adaptações que permitem uma resposta de pressão mais baixa e consumo de oxigênio mais baixo pelo miocárdio, como indicado pelo duplo produto, durante uma variedade de exercícios (Fleck e Kraemer, 2006).

Segundo Monteiro (2004) em indivíduos sedentários e hipertensos, reduções clinicamente significativas na pressão arterial podem ser conseguidas com o aumento relativamente modesto na atividade física, acima dos níveis dos sedentários, além do que o volume de exercício requerido para reduzir a pressão arterial pode ser relativamente pequeno, possível de ser atingido mesmo por indivíduos sedentários.

O exercício físico caracteriza-se por uma situação que retira o organismo de sua homeostase, pois implica no aumento instantâneo da demanda energética da musculatura exercida e, conseqüentemente, do organismo como um todo. Assim, para suprir a nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias e, dentre elas, as referentes a função cardiovascular envolvida durante o exercício (Brum e colaboradores, 2004).

No entanto, o tipo e a magnitude da resposta cardiovascular dependem das características do exercício executado, ou seja, o tipo, a intensidade, a duração e a massa muscular envolvida (Brum e colaboradores, 2004).

Nos exercícios dinâmicos observa-se aumento da atividade nervosa simpática, que é desencadeado pela ativação do comando central, mecanorreceptores musculares e, dependendo da intensidade do exercício, metaborreceptores musculares (Forjaz e Tinucci, 2000). Em respostas ao aumento da atividade simpática, observa-se aumento da frequência cardíaca, do volume sistólico e do débito cardíaco. Além disso, a produção de metabólitos musculares promove vasodilatação na musculatura ativa, gerando redução da resistência vascular periférica. Dessa forma, durante os exercícios dinâmicos observa-se aumento da pressão arterial sistólica e manutenção ou redução da diastólica. Essas respostas são tanto maiores quanto maior for a intensidade do exercício, mas não se alteram com a duração do exercício, caso ele seja realizado numa intensidade inferior ao limiar anaeróbio. Além disso, quando maior a massa muscular exercitada de forma dinâmica, maior é o

aumento da frequência cardíaca, mas menor é o aumento da pressão arterial (Brum e colaboradores, 2004).

A elevação aguda da pressão arterial (PA) perante o exercício é regulado pelo sistema nervoso simpático, sendo influenciado pelos aumentos da frequência cardíaca, volume sanguíneo, volume de ejeção e aumento da resistência periférica (Polito e Farinatti, 2003).

Adaptações Cardiovasculares Crônicas no Treinamento de Força e Saúde Cardiovascular

Durante o exercício resistido com peso ocorre o aumento da PAD o que durante muito tempo foi considerado um fator de risco para acontecimentos cardíacos agudos. Contudo, no que diz respeito aos aumentos da PAD, durante exercícios com pesos, desde que sejam dentro de parâmetros de segurança (abaixo de 100mmHg), vemos ser este fato um importante agente potencializador da melhoria da perfusão miocárdica, levando a uma melhora na relação entre suprimento e demanda de oxigênio para o miocárdio (Lopes e colaboradores, 2006).

Pollock e colaboradores, (2000), ressaltam que muitas tarefas de lazer e de atividades de vida diária envolvem esforços estáticos ou dinâmicos. Portanto, o desenvolvimento de força muscular irá diminuir as respostas da frequência cardíaca e da pressão arterial para uma determinada carga já que esta passa a corresponder a uma menor porcentagem de carga voluntária máxima. Portanto, este fato é uma justificativa relevante para utilização de exercícios com pesos para aprimoramento do sistema cardiovascular.

Efeito Hipotensivo

Além das alterações cardiovasculares observadas durante a execução do exercício físico, algumas modificações ocorrem após a finalização do exercício, uma que tem atraído muito a atenção é o fenômeno da "Hipotensão Pós-Exercício", que tem sido alvo de várias pesquisas (Brum e colaboradores, 2004; Mediano e colaboradores, 2005; Polito e colaboradores, 2003).

O exercício físico regular contribui para a diminuição da pressão arterial em

repouso, podendo ocorrer de duas maneiras distintas. Primeiramente, ocorreria efeito hipotensivo pós-exercício, que significa redução dos valores de repouso da pressão arterial após o término da atividade física, podendo perdurar alguns dias. Outra forma de redução da pressão arterial é através da redução crônica, proporcionada pela continuidade da atividade física (Polito e colaboradores, 2003).

Sobre o treinamento de força, alguns dados apontam que a pressão arterial pode reduzir-se através da continuidade do treinamento (Polito e colaboradores, 2003).

Algumas evidências mostram reduções significativas da pressão arterial nos momentos subsequências ao término do exercício de força. Intensidade elevada do treinamento de força parece não se associar a maiores reduções na pressão arterial pós-exercício que solicitações relativamente menores, com maior número de repetições (Polito e colaboradores, 2003).

Adaptações do Treinamento de Força

O treinamento de força é importante na determinação da magnitude de melhora cardiovascular. E geralmente, com programas de treinamentos de força mais prolongados e com intervalos de recuperação entre as séries mais curtos a adaptação cardiovascular é mais evidente relacionado ao endurance. Como também o treinamento de força pode melhorar o recrutamento através da hipertrofia muscular, permitindo o aumento da tolerância ao exercício durante o exercício progressivo. (Robergs e Roberts, 2002)

Ocorrem tanto alterações agudas como crônicas com o treinamento de força. A resposta aguda ao exercício resulta em uma resposta imediata no sistema analisado. Entre as alterações agudas podemos citar: aumento da frequência cardíaca, o acúmulo de lactato sanguíneo e as respostas hormonais agudas, como por exemplo, maior resposta de hormônio do crescimento (GH) plasmático (Kraemer e Hakkinen, 2004). Já as adaptações crônicas são observadas dias após o treino e também após anos de treinamento. E isso vai depender do tipo de programa e da genética do praticante (Fleck e Kraemer, 2006).

As adaptações crônicas podem ocorrer em vários sistemas. No sistema

nervoso podemos citar um maior recrutamento de unidades motoras devido a adaptações neurais. No sistema muscular: aumento da atividade enzimática no músculo para maior produção energética, maior concentração em repouso intramuscular de fosfocreatina (PC), ATP e glicogênio, aumento na secção transversa do músculo devido a hipertrofia muscular (aumento do número de filamentos de actina e miosina e adição de sarcômeros em paralelo das fibras musculares). No sistema endócrino está estabelecido que hormônios anabólicos (por exemplo: testosterona, insulina, GH e IGFs) desempenham diversas funções no crescimento muscular (Fleck e Kraemer, 2006).

Duplo Produto

Uma estimativa do trabalho cardíaco é o duplo produto (DP) que é o produto da frequência cardíaca pela pressão arterial sistólica. Como já se sabe a frequência cardíaca e a pressão arterial sistólica aumentam com intensidade do exercício.

O exercício faz com que o coração trabalhe mais e desafia a capacidade de artérias coronárias de liberar sangue suficiente para suprir a demanda de oxigênio do miocárdio. A frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial sistólica (PAS) aumentam com a intensidade do exercício, de modo que a demanda de O₂ pelo miocárdio aumenta (Powers e Howmeyer, 2000).

O duplo produto tende a aumentar durante as atividades físicas, mas seu comportamento depende do tipo de exercício, a intensidade, a duração e as condições ambientais sob as quais o trabalho foi realizado (Farinatti e Assis, 2000).

Mcardle, Katch e Katch (1998) afirmam que o duplo produto varia de aproximadamente 6000 em repouso a 40000 ou mais, dependendo da intensidade e da modalidade do exercício.

Segundo Powers e Howley (2000), é a partir de 30000, quando se costuma considerar como ponto de corte para a angina pectoris.

Para Leite e Farinatti, (2003) o duplo produto é uma variável pouco utilizada pelos profissionais de saúde. Entretanto, este parâmetro está diretamente relacionado com frequência cardíaca e pressão arterial, sendo

uma estimativa do trabalho do miocárdio e, portanto, expressando a intensidade de esforço do miocárdio.

Segundo Pollock e colaboradores, (2000), a taxa de trabalho imposta ao miocárdio é menor em exercícios resistidos com pesos do que em exercícios aeróbios, representada por um menor duplo produto alcançado nos primeiros devido a um menor pico de frequência cardíaca.

Leite e Farinatti, (2003) ao estudarem a resposta aguda do duplo produto em exercícios resistidos com pesos diversos para grupamentos musculares semelhantes ressaltam a maior sensibilidade do duplo produto a contrações mais localizadas e por tempo prolongado.

Pressão Arterial e Exercícios Contra Resistência

A importância da medida da pressão arterial reside no fato de averiguar o relativo estresse cardiovascular, através do consumo de oxigênio do miocárdio estimado pelo duplo produto (pressão arterial sistólica multiplicada pela frequência cardíaca). Esse procedimento constitui-se numa forma segura de conduzir o treinamento, dando subsídios adicionais à manipulação de variáveis associadas à sua intensidade absoluta e relativa (tipo de exercício, intervalo de recuperação, número de repetições e séries, carga mobilizada e velocidade de execução).

Existem três principais métodos de medida da pressão arterial reportados na literatura – direto, indireto com esfigmomanômetro e indireto com a técnica fotoplestimográfica, através do equipamento denominado Finapres – os quais podem ser utilizados tanto no repouso quanto durante ou após o exercício (Polito e Farinatti, 2003a).

Sabidamente, o método auscultatório, embora seja o procedimento mais usual nas pesquisas nacionais, tende a apresentar valores agudos subestimados em relação à medida direta, principalmente em atividades descontínuas, como são os exercícios de força. Porém, gradientes de intensidade podem ser determinados a fim de apreciar a solicitação cardiovascular imposta pelo tipo de treinamento. Desse modo, os valores da pressão arterial e do duplo produto permanecerão subestimados, mas identificando a relativa solicitação

cardiovascular imposta pelo exercício. Em suma, a revisão da literatura sugere que, dentre os métodos utilizados para medir a pressão arterial no exercício de força, o procedimento direto é, certamente, o mais confiável. No entanto, devido à dificuldade e à pouca aplicabilidade desse tipo de medida, principalmente em centros de prescrição de atividades físicas, o método indireto aferido por esfigmomanômetro torna-se uma opção viável, ao menos na determinação das tendências comparativas da evolução da pressão arterial em diferentes exercícios.

A utilização do Finapres poderia ser uma opção válida, mas o custo do equipamento é elevado, a manutenção não é simples e sua fabricação pela empresa responsável foi suspensa, além de seu funcionamento também ter limitações, dependendo do exercício que se executa. Nesse contexto, o método auscultatório aparece como a técnica de melhor aplicabilidade para medir e acompanhar a evolução das respostas cardiovasculares no processo de treinamento da força, por meio de exercícios resistidos com pesos (Polito e Farinatti, 2003a).

Para melhor efetividade e confiança no método, algumas recomendações poderiam ser feitas. Em primeiro lugar, o início da aferição deve ocorrer antes do término do número de repetições estabelecidas (Polito e Farinatti, 2003a).

Outros fatores a serem levados em consideração dizem respeito ao número de séries, tipo de exercício, respiração, adequação do manguito ao local em que será aplicado e treinamento do aferidor. Enfim, nota-se certa carência de estudos comparativos entre os diferentes métodos de medida, em situações diversas de contração muscular, especialmente nos exercícios localizados, contra-resistência ou ginásticos. (Polito e Farinatti, 2003a)

Fundamentos do Treinamento de Força

Antes de discutirmos os aspectos fisiológicos, as adaptações e os tipos de treinamento de força, definiremos alguns termos mais usados na prescrição de programas, que são importantes para entendermos os princípios das variáveis entre os treinos metabólicos e tensionais e suas influências nos parâmetros hemodinâmicos.

Muitos treinadores e professores experientes usam no treinamento de força de alunos mais avançados margens de repetições no lugar de um número fixo de repetições (Gentil, 2006) ou a falha concêntrica momentânea como meio de assegurar o desempenho de ações musculares voluntárias máximas (Fleck e Kraemer, 2006). Não podemos, porém confundir esse termo com a definição de RM (repetição máxima), que é o número máximo de repetições por série que pode ser realizado com a técnica correta utilizando-se determinada carga. E nem com 1 RM que é carga mais pesada do que pode ser utilizada em uma repetição completa de um exercício. Pois após a realização de uma ou algumas séries, a força que o músculo parcialmente fadigado pode gerar durante uma ação muscular máxima não é tão grande quanto a que ele gera quando não está fadigado. A última repetição de cada série que provoque falha concêntrica momentânea é, portanto, uma ação muscular voluntária máxima, mesmo que a força produzida não seja máxima absoluta devido à fadiga parcial do músculo. Isso assegura que adaptações como o aumento de força, potência ou estímulos hipertróficos ocorram de modo eficiente (Fleck e Kraemer, 2006)

Os períodos (ou tempos) de recuperação entre as séries de um exercício, entre os exercícios e entre as sessões de treinamento afetam a recuperação entre as séries e os exercícios e as respostas hormonais e hemodinâmicas durante a sessão de treinamento. Em geral, se o objetivo é manter a capacidade de gerar força máxima, períodos relativamente longos (mais de 3 minutos), são sugeridos para um melhor recrutamento neural. Quando o objetivo é aumentar o acúmulo de metabólitos (resíduos da degradação intramuscular de substratos), sugere-se a realização de exercícios cujos períodos de recuperação entre as séries devam ter períodos em torno de 90 a 120s (Kraemer e Hakkinen, 2004).

A orientação correta em relação à velocidade de movimento (tempo de execução de cada fase de execução concêntrica e excêntrica) é extremamente importante, pois levam em consideração os objetivos do treinamento e o tipo de estímulo (tensional ou metabólico). Assim se, por exemplo, o objetivo seja aumentar a magnitude das microlesões a velocidade de movimento da fase excêntrica

deve ser aumentada para 4 ou 5 segundos (Gentil, 2006).

Prender a respiração excessivamente com a glote fechada (manobra de Valsalva) durante os exercícios do treinamento de força não é recomendado, porque a pressão arterial aumenta substancialmente. Num estudo conduzido por Fleck e Kraemer (2006) verificou-se que a resposta da pressão arterial durante uma ação muscular isométrica durante a qual a respiração foi permitida é menor do que aquela observada durante uma ação isométrica simultaneamente com a manobra de valsalva ou durante a manobra sem ação muscular isométrica. Além do aumento exagerado da pressão arterial durante a manobra, a pressão intratorácica também tende a elevar-se significativamente, o que reduz o retorno venoso devido ao colapso provocado nas veias que perpassam o tórax. Em indivíduos de risco, como idosos e cardiopatas, portanto, trata-se de uma prática totalmente contra-indicada. No nível prático, em alunos avançados torna-se um procedimento quase inevitável, devido à necessidade de estabilização do tronco e aumento da produção de força.

Treinos Tensionais

De acordo com Gentil (2006), treinamento tensional é o treino onde o estímulo primário para que ocorra hipertrofia é a tensão (estímulos mecânicos) imposta ao músculo.

Este tipo de método tem a característica de utilizar carga e amplitudes de movimento altas, gerando assim maior mecanotransdução e maior ocorrência de microlesões. Por isso uma das variáveis mais enfatizadas nesse treino é a fase excêntrica, por facilitar maior alongamento, maior capacidade de suportar carga, maiores sinais de mecanotransdução e maiores níveis de microlesões. Mecanotransdução é o mecanismo onde forças mecânicas atuam sobre as células musculares esqueléticas gerando uma sinalização intramuscular que altera as expressões nos genes e o tamanho das células.

As características do treino tensional são séries com repetições abaixo de seis, descanso de 2 a 4 minutos entre as séries

com velocidade lenta com ênfase na fase excêntrica, aumentando os níveis de tensão (Gentil, 2006).

Treinos Metabólicos

O treino metabólico tem como enfoque principal mudanças metabólicas locais, como aumento na acidose, acúmulo de metabólitos e mudanças na osmolaridade. Porém um tipo de treino que não possui os inconvenientes do método de treino anterior, pois não expõe as articulações às altas cargas e pode ser utilizado por iniciantes, pessoas lesionadas e períodos que se deseje um descanso dos ossos e tendões. Esse tipo de treino é chamado metabólico por induzir hipertrofia por meios de alterações nas condições metabólicas locais, segundo Gentil (2006).

As características do método metabólico são séries com repetições acima de dez, descanso de 45 a 90 segundos entre as séries, repetições com velocidades ritmadas sem enfatizar a fase excêntrica prolongando o estresse metabólico (Gentil, 2006).

Determinação de Força Máxima Dinâmica - 1RM

A força máxima dinâmica é uma repetição máxima que ser levantada ou vencida, em que há alternância entre as contrações concêntricas e excêntricas. No teste é importante padronizar a posição de início e amplitude do movimento, o teste de 1RM é o método que deve ser reservado para praticantes do treinamento de força classificados como intermediários ou avançados e que possuam uma experiência na execução dos movimentos (Uchida e colaboradores, 2003).

Valores de carga máxima, ou percentuais desta, são comumente utilizados para melhor prescrever o treinamento (Pereira e Gomes, 2003).

Então, a presente pesquisa tem por objetivo analisar o duplo-produto no treinamento de força em séries com características metabólicas e tensionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi constituída por 11 voluntários, homens, normotensos, com idade entre 20 e 35 anos, com mais de 1 ano de experiência no treinamento contra-resistência. Foram adotados como critérios de exclusão os seguintes itens:

- a) problemas cardiovasculares, respiratórios, metabólicos ou locomotores que pudessem afetar a execução dos exercícios e os valores pressóricos e da frequência cardíaca (FC);
- b) utilização de medicamentos que pudessem alterar as respostas fisiológicas durante os testes;
- c) Pressão Arterial de Repouso acima de 140/90mmHg;
- d) apresentar alguma lesão osteomioarticular nos membros superiores ou inferiores;
- e) ter feito exercício nas últimas 12 horas;
- f) ingestão de cafeína nas últimas 6 horas ou de álcool nas últimas 48 horas;
- g) ter dormido menos de 6h na noite anterior ao teste;

Todos os participantes assinaram termo de consentimento, conforme as recomendações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde.

A coleta de dados consistiu em testes de força em dois exercícios: Pressão de perna 45° (Leg press 45°) e Supino reto com barra. Os testes foram realizados em três dias, com intervalo de 7 dias entre as mesmas.

No primeiro dia, após assinarem o termo de consentimento e aferição da frequência cardíaca e da pressão arterial, foi realizado um teste de uma Repetição Máxima (1RM), conforme protocolo de Uchida e colaboradores, (2003), nos exercícios Supino Reto com barra e Leg-press 45°. Foram atribuídas para cada sujeito até cinco tentativas para a determinação da carga, com intervalo de 3 minutos entre elas, começando sempre pelo supino e depois Leg-press.

No segundo dia, ao chegarem ao local do experimento os sujeitos permaneceram aproximadamente 10 minutos sentados em local calmo e confortável para a medida da frequência cardíaca e da pressão arterial pré-exercício. Nesse dia foi realizado o teste com característica metabólica, três séries entre 12 e 14 repetições máximas (12-15 RM) nos exercícios propostos, com intervalo de 1 minuto entre as séries e com

carga de 60% da máxima. Imediatamente após o término de cada série, foi aferido a frequência cardíaca e a pressão arterial.

No terceiro dia foi realizado o teste com característica tensional, sendo três séries de 4 a 6 repetições dos exercícios propostos, com intervalo de 2 minutos entre as séries e os exercícios e com carga de 80% da máxima.

Descrição dos exercícios

A) Leg Press 45 - com o banco em uma angulação de 45 graus, o indivíduo assumia a posição sentada, com os pés posicionados entre si a uma distância aproximadamente a distância dos ombros. As pernas formavam um ângulo de aproximadamente 90 graus com as coxas. O indivíduo realizava uma extensão da articulação coxofemoral e do joelho, retornando à posição inicial para uma nova repetição.

B) Supino Reto na Barra – com o banco reto, o indivíduo assumia a posição deitada, com os pés posicionados no chão. Os antebraços formavam um ângulo de 90 na articulação do cotovelo. O indivíduo realizava uma extensão da articulação do cotovelo e uma flexão horizontal do ombro, retornando à posição inicial para uma nova repetição.

Todos os testes foram supervisionados quanto à técnica de execução, para efeito de segurança. Durante a execução das sessões, a manobra de Valsalva foi constantemente desencorajada. Para aferição da frequência cardíaca e da pressão arterial, levou-se em conta que as respostas de pico provavelmente ocorrem durante as últimas repetições de uma série, até a falha concêntrica voluntária. Assim, os parâmetros foram medidos após a última repetição de cada série. As medidas foram feitas com auxílio do freqüencímetro da marca Polar, modelo S150 e de um esfigmomanômetro aneróide (Missouri®) e estetoscópio (Missouri®), sempre no braço esquerdo pra facilitar a aferição no aparelho. A aferição da pressão arterial foi feita por um único e experiente avaliador. Os resultados de cada teste foram anotados em fichas individuais.

Tratamento estatístico.

Inicialmente, foi realizada a análise estatística descritiva. Após foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade das variáveis dependentes. Para a análise da diferença das variáveis cujas curvas se apresentaram normais (FC, PAS, PAD e DP), utilizou-se o Teste "t" de Student pareado para a média das medidas dos testes. Foi considerado o nível de significância de $p < 0,05$. Os dados foram tratados no software BioEstat 4.0.

RESULTADOS

Os valores médios e desvio padrão dos parâmetros obtidos neste estudo durante a realização dos exercícios de Leg Press 45° e Supino Reto com características metabólicas e tensionais estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Valores médios, desvio padrão e teste t para frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Duplo Produto (DP) obtidos durante e realização do exercício Leg Press 45°.

Leg Press	Metabólico	Tensional	Test t
FC (bpm)	149,69 ± 13,25	137,93 ± 13,56	3,761
PAS(mm/hg)	141,21 ± 16,41	140,45 ± 13,08	0,206
PAD(mm/hg)	66,81 ± 18,03	66,81 ± 11,88	0,000 *
DP	21214,54 ± 3321,58	19432,12 ± 3115,20	2,178
N	11	11	

* significância $p < 0,05$

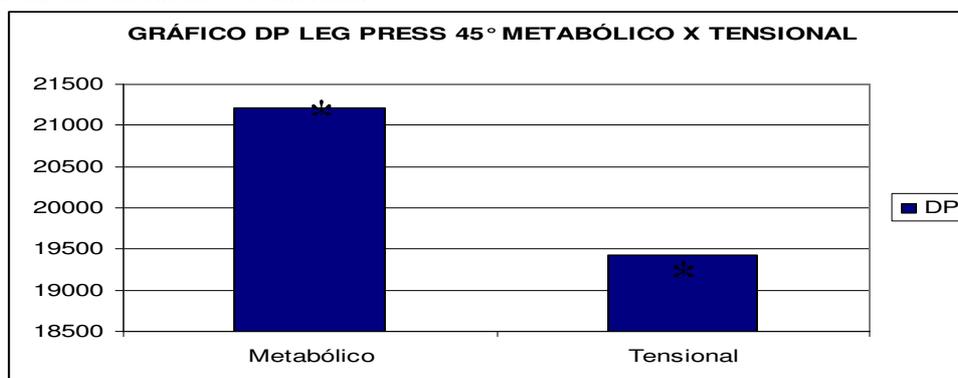
Tabela 2: Valores médios, desvio padrão e teste t para frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Duplo Produto (DP) obtidos durante e realização do exercício Supino Reto.

Supino	Metabólico	Tensional	Test t
FC (bpm)	131,36 ± 20,01	133,42 ± 16,32	-0,492
PAS(mm/hg)	144,69 ± 12,71	143,33 ± 11,64	0,478
PAD(mm/hg)	83,93 ± 11,69	79,24 ± 12,67	3,1573
DP	19121,06 ± 3812,57	19196,06 ± 3239,35	-0,1094
N	11	11	

* significância $p < 0,05$

Seguem abaixo os gráficos 1 e 2 pertinentes ao duplo produto variável hemodinâmica analisada neste estudo.

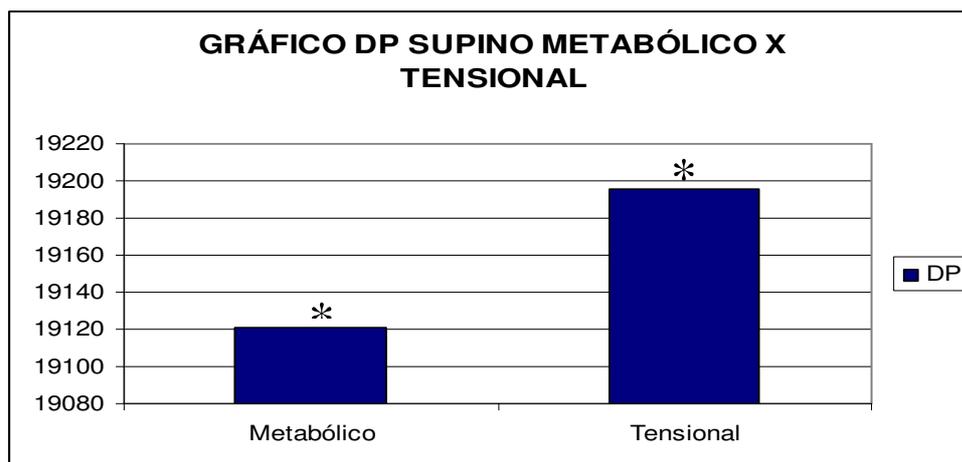
Gráfico 1: valores médios do duplo produto no exercício de Leg press 45° nos testes com características metabólicas e tensionais.



* Diferença significativa

No Gráfico 1, podemos observar que os valores do duplo produto tiveram diferença significativas comparando os resultados dos testes metabólico com o teste tensional, sendo os maiores valores para o teste metabólico.

Gráfico 2: Valores médios do duplo produto no exercício de supino reto nos testes com características metabólicas e tensionais.



* Diferença significativa

No Gráfico 2, também podemos observar que os valores do duplo produto tiveram diferença significativas comparando os resultados dos testes metabólico com o teste tensional, mas ao contrário que os maiores valores foram agora para o teste tensional

Abaixo, comparação do duplo produto entre os exercícios são apresentados nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 Valores médios, desvio padrão e teste t para Duplo Produto (DP) obtidos durante e realização do exercício Supino e no Leg Press 45°, os dois realizados de forma metabólica.

	Supino_Metabólico	Leg Press_Metabólico	Test t
DP	19121,06 ± 3812,57	21214,54 ± 3321,58	-2,481

significância p < 0,05

Tabela 4 Valores médios, desvio padrão e teste t para Duplo Produto (DP) obtidos durante e realização do exercício Supino e no Leg Press 45°, os dois realizados de forma tensional.

	Supino_Tensional	Leg Press_Tensional	Test t
DP	19196,06 ± 3239,35	19432,12 ± 3115,20	-0,279

* significância p < 0,05

DISCUSSÃO

Antes de iniciarmos a discussão dos resultados, alguns comentários sobre as limitações dos métodos adotados devem ser esclarecidos. A primeira observação é em

relação ao método auscultatório utilizado para aferir a Pressão Arterial. Segundo Leite e Farinatti, (2003) uma das críticas óbvias que surge, é a possibilidade de se ter subestimado os valores aferidos pelo método indireto da pressão arterial, mas que são a eles bem correlacionados. É claro que os valores

absolutos da pressão arterial fornecidos por técnicas invasivas como o cateterismo intra-arterial é de maior validade e confiabilidade. No entanto, deve-se lembrar que este estudo foi realizado em indivíduos saudáveis e que o método invasivo pode acarretar em riscos consideráveis como: dor, espasmo arterial, trombose, estenose, síncope vaso-vagal, hemorragia, etc. Por isso, existem posicionamentos sugerindo que a aplicação desse tipo de procedimento em indivíduos saudáveis extrapolaria os limites éticos da investigação científica. Portanto, sendo ainda o método auscultatório o mais viável e usual de quantificar as variáveis associadas às respostas agudas cardiovasculares sobre exercícios contra resistência (Polito e Farinatti, 2003a).

Neste estudo, avaliamos a alteração do duplo produto que estima a demanda metabólica imposta ao músculo cardíaco e que também tem sua utilização como orientação na prescrição de exercícios para pacientes com obstrução coronariana. Por exemplo, um paciente apresenta dor torácica (angina pectoris) em uma determinada intensidade de exercício em razão de uma isquemia miocárdica em um duplo produto maior que 30.000, então o cardiologista ou fisiologista do exercício deveriam recomendar que o paciente realize exercícios que resultem em um duplo produto menor que 30.000. Isto reduz o risco do paciente apresentar dor torácica, ou seja, risco cardíaco (Powers e Howley, 2000). Desta forma mostra-se a importância de se avaliar o duplo produto no treinamento resistido com pesos e seus diversos métodos (metabólico e tensional) para fornecer subsídios para uma prescrição consciente e segura de um programa de treinamento resistido com pesos.

Em nosso estudo avaliamos o duplo produto em dois testes no treinamento contra resistência com características tensionais e metabólicas, nos exercícios Supino Reto e Leg Press 45°.

Polito e Farinatti, (2003a) e Leite e Farinatti (2003) demonstraram uma elevação da frequência cardíaca, pressão arterial e do duplo produto, durante os exercícios resistidos com pesos o que corrobora com nossos achados.

Segundo Pollock e colaboradores (2000), evidências têm mostrado que os exercícios resistidos com pesos podem ser aplicados com segurança mesmo em casos de

indivíduos portadores de acometimentos cardiovasculares. Assim, o nosso estudo confirma o fato de que caso o indivíduo não possa ter uma elevação demasiada do duplo produto é preferível à realização de exercício em decúbito dorsal, já que em nosso estudo o supino reto apresentou uma média de duplo produto menor que o duplo produto do Leg Press 45°, tanto no método tensional quanto no metabólico, demonstrando que exercício em decúbito dorsal seria um fator de segurança para indivíduos portadores de alguma enfermidade cardiovascular.

Evidências mostram que quanto menor a massa muscular menor será o duplo produto em sua forma absoluta. No entanto, como existe uma carência de estudos a respeito de duplo produto, não se pode afirmar que sempre haverá diferença significativa entre os exercícios de membros superiores sob posições corporais diferentes, uma vez que vários fatores estão envolvidos, tais como o grau de angulação corporal e até mesmo o tamanho e a quantidade dos grupos musculares (Leite e Farinatti, 2003), mas segundo Powers e Howley 2000, tanto a frequência cardíaca quanto a pressão arterial são mais elevadas em exercícios para grupamento de menor massa muscular.

O resultado apresentado em nosso estudo demonstrou um aumento significativo entre os exercícios de membros inferiores comparado com os de membros superiores, tanto no treinamento contra resistência com características tensionais quanto metabólicas, confirmando o que Leite e Farinatti, 2003 já haviam esclarecido.

Existe na literatura um grande número de estudos relacionados às respostas cardiovasculares agudas durante exercícios físicos. Segundo Farinatti e Assis, (2000), nos exercícios de força o aumento do duplo produto está associado ao número de repetições do que a carga imposta, o que foi confirmado em nosso estudo onde o duplo produto no exercício Leg Press 45° apresentou maior valor médio nos exercícios com característica tensionais, mas já no exercício de supino reto encontramos respostas maiores no duplo produto nos exercícios de características metabólicas o que contraria os estudos.

CONCLUSÃO

Concluiu-se neste estudo que o duplo produto apresentou menores valores médios no treinamento de força com características tensionais para o exercício de Leg Press 45°, e para o exercício de Supino Reto o resultado foi maior nas séries de característica metabólicas, mas que ambos possuem respostas seguras em relação ao esforço cardíaco.

Finalmente, recomenda-se que estudos mais sofisticados sejam conduzidos, a fim de confirmar as hipóteses aqui apresentadas. A observação do método utilizado na aferição da pressão arterial, volume de treinamento, condições patológicas, poderiam complementar as informações acerca da segurança na prescrição de exercício de força para o miocárdio.

REFERÊNCIAS

- 1- American College of sports medicine post stand. Exercise and hypertension. Medicine Science Sports Exercise. V.36 N° 3p. 533-553. 2004
- 2- Blumenthal, J.A.; Rejeski, W.J.; Walsh-Riddle, M.; Emery, C.F.; Miller, H.; Roark, S. Comparison of high and low intensity exercise training early after acute myocardial infarction. Am J Cardiol 1988;61:26-30.
- 3- Brum, P.C.; Forjaz, C.L.M.; Tunucci, Taís. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. Rev. Paul. Educ. Fís., São Paulo, v.18, p.21-31, ago. 2004.
- 4- Farinatti, P.T.V.; Assis, B.F.C.B. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbico contínuo. Rev. Bras. Ativ. Saúde 2000. 5:5-16
- 5- Farinatti, P.T.V.; Polito, M.D. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura.Revista portuguesa de ciência do desporto. V.3 N° 01 p.79-91.2003.
- 6- Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular.3ª edição.São Paulo.Artmed 2006.
- 7- Forjaz, C.L.M.; Tinucci, T. A medida da pressão arterial no exercício. Revista Brasileira de Hipertensão, Ribeirão Preto, v.7, n.1, p.79-87, 2000.
- 8- Gentil, P. Bases Científicas do treinamento de hipertrofia.2ª edição Rio de Janeiro Sprint. 2006.
- 9- Gobel, F.L.; Norstrom, L.A.; Nelson, R.R.; Jorgensen, C.R.; Wang, Y. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris Circulation 1999; 57:549-56.
- 10- Hurley, B.; Roth, S. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. Sports Med. 30:249-68,2000.
- 11- Kraemer, W.; Hakkinen, K. Treinamento de força para o esporte. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- 12- Leite, T.C.; Farinatti, P.T.V. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios resistidos diversos para gramagens musculares semelhantes. Revista Brasileira Fisiologia Exercício. 2003; 2: 68-88.
- 13- Lopes, L.T.P.; Gonçalves, A.; Resende, E.S. Resposta do duplo produto e pressão arterial diastólica em exercício de esteira, bicicleta estacionária e circuito na musculação. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Human. Vol. 8, nº . 2006.
- 14- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. Fisiologia do Exercício, energia, nutrição e desempenho humano. 4ª edição. Rio de Janeiro. Ganabara Koogan. 1998.
- 15- Mediano, M.F.F.; Paravidino, V.; Simão, R.; Pontes F.L.; Polito, M.D. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados.Revista Brasileira de medicina do esporte. Niterói.V.11 N°06 Nov/Dez 2005.
- 16- Micheletti, P.; Macchi, G.; Finulli, P.; Belleri, M. Cardiac effects of exhausting

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

isometric muscular contraction in trained and endurance athletes. *Ital Cardiol* 1990;20:148-57.

17- Miranda, A.C.S.; Paiva, F.S.; Barbosa, M. B. Respostas do duplo produto envolvendo séries contínua e fracionada durante o treinamento de força. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 107-115, 2006.

18- Miranda. H.; Simão R.; Lemos A.; Dantas B.H.A.; Baptista L.A.; Novaes j. Análise da Frequência Cardíaca, Pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. *Revista Brasileira de medicina do esporte*. Niterói. V.11. Nº 5 set/out. 2005.

19- Monteiro, M.F.; Sobral Filho, D.C. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Revista brasileira de Medicina do esporte*. Niterói. V.10 nº6 p.513-516 nov/dez 2004.

20- Pereira, M.I.R.; Gomes, P.S.C. Testes de força e resistências muscular: confiabilidade e predição de um repetição máxima- Revisão e novas evidências. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 9, Nº 5 – Set/Out, 2003.

21- Pinchon, C.E.; Hunter, G.R.; Morris, M.; Bond, R.L.; Metz, J. Blood pressure and heart rate response and metabolic cost of circuit versus traditional weight training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 10(3): 153-156, 1996.

22- Polito, M.D.; Simão, R.; Senna, G.W.; Farinatti, P.T.V. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Revista Brasileira medicina do Esporte*. Niterói V. 09 Nº 2 Mar/Abr 2003.

23- Polito, M.D.; Farinatti, P.T.V. Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*. Niterói V9 nº 01 jan/fev.2003.

24- Polito, M.D.; Farinatti, P.T.V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de*

Ciências do Desporto, 2003, vol. 3, nº 1 79–91.

25- Pollock, M.L.; Franklin, B.A.; Balady, G.J.; Chaitman, B.L.; Fleg, J.L.; Fletcher, B. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. *Am College Sports Med* 2000;101:828-833.

26- Powers, S.K.; Howley, E.T. *Fisiologia do exercício teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho*. 3ª edição. São Paulo. Manole 2000.

27- Robergs, A.R.; Roberts, S.O. *Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, desempenho e Saúde*. São Paulo. Phorte. 2002.

28- Sandor, B.; Simão, R.. *Treinamento de força para: Osteoporose, Fibromialgia, Diabetes Tipo 2, Artrite Reumatóide e Envelhecimento*. São Paulo: Phorte. 2005.

29- Uchida, M.C.; Charro, M.A.; Bacurau, R.F.P.; Navarro, F.; Pontes Júnior, F.L. *Manual de Musculação: Uma Abordagem Teórico-Prática ao Treinamento de Força*. São Paulo. Phorte. 2003.

30- Wilke, N.A.; Sheldahl, L.M.; Tristani, F.E.; Hughes, C.V.; Kalbfleisch, J.H. The safety of static-dynamic effort soon after myocardial infarction. *Am Heart J* 1985; 110: 542-5.

Recebido para publicação em 16/03/2008
Aceito em 15/04/2008