

Proceedings of the 7th and 8th International Symposium on Strength & Conditioning (2018)

Atas do 7º e 8º Simpósio de Força & Condição Física (2018)



SCIENTIFIC COMMITTEE

Victor Machado Reis (President)

José Manuel Vilaça Maio Alves
Nuno Domingos Garrido
Felipe José Martins Aidar

André Luiz Carneiro Edson
Marcos de Godoy Palomares
Adriano César Carneiro Loureiro

Manoel da Cunha Costa
Eduardo Borba Neves
Nataniel Macedo

The papers published in these proceedings were submitted to the Scientific Commission of the 7th and 8th International Symposium on Strength and Physical Conditioning, held on March 17 and 18th of 2018, at Vila Real, Portugal, and November 24 and 25th of 2018, at Fortaleza, Brazil. Authors are exclusively responsible for the content of the manuscript published. The editors and the Scientific Committee of the 7th and 8th International Symposium on Strength and Physical Conditioning assume no responsibility for the opinions and statements expressed by the authors. Partial reproduction of the texts and their use without commercial purposes is allowed, provided that the source/reference is duly mentioned.

Os trabalhos publicados no presente livro de Atas foram submetidos à apreciação da Comissão Científica do 7º e 8º e Simpósio Internacional de Força e Condição Física, realizado nos dias 17 e 18 de março de 2018, em Vila Real, Portugal, e nos dias 24 e 25 de novembro de 2018 em Fortaleza, Brasil. O conteúdo dos resumos é única e exclusivamente da responsabilidade dos seus autores. Os editores e a Comissão Científica do 7º e 8º Simpósio Internacional de Força e Condição Física não assumem qualquer tipo de responsabilidade pelas opiniões e afirmações expressas pelos autores. É permitida a reprodução parcial dos textos e sua utilização sem fins comerciais, desde que devidamente citada a fonte/referência.

Treinamento de Força para Hipertrofia máxima

Felipe José Aida¹

COMUNICAÇÃO EM CONFERÊNCIA

1. Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, Brasil; fjaidar@gmail.com

INTRODUÇÃO

A procura do treino de força com fins de hipertrofia tem crescido nos últimos anos. Assim, muito tem sido estudado sobre os mecanismos que favoreçam a hipertrofia. O tamanho da massa muscular esquelética humana tende a ser dependente da relação temporal entre mudanças na síntese de proteína muscular e quebra de proteína muscular.

A força seria obtida com o treinamento de alta intensidade, com uso de poucas repetições, enquanto a melhor resposta hipertrófica seria estimulada por meio de peso e repetições intermediárias, 6-15 repetições e 70 a 85% de 1 Repetição Máxima (1RM). Um volume mais elevado de treino tende a estimular a hipertrofia muscular, e as ações vinculadas a este estímulo seriam o aumento no tempo de tensão, o aumento do estresse metabólico. Haveria diferenças entre o treinamento de alta intensidade e alto volume, observando que o treinamento de para força e hipertrofia tendem a ser diferentes, onde os levantadores de peso tendem a treinar com alta intensidade (85-95% 1RM), e com 3-5 repetições, enquanto os fisiculturistas treinariam com intensidade intermediárias-altas (70- 85% 1RM) e repetições relativamente mais altas, entre 6-12 repetições.

O treino voltado para hipertrofia seria composto de cargas relativamente altas entre 70 e 85% de 1RM, em esforços submáximos e pequenos intervalos de recuperação entre os estímulos (entre 30 a 90 segundos), não permitindo a recuperação completa a fim de promover o maior estresse metabólico possível.

Por outro lado, algumas outras abordagens têm sido propostas, como veremos a seguir.

Treinamento kaatsu

O treinamento Kaatsu é um sistema que envolve a utilização de cargas leves (20-30%

1RM) até a falha muscular, com a restrição do fluxo sanguíneo através de um bloqueio com uma fita ou manguito do Esfigmomanômetro. Este tipo de treino tende a promover uma maior ativação muscular devido a restrição do fluxo sanguíneo, diminuindo os níveis de oxigênio, o que tende a aumentar a produção de energia pela via anaeróbia. Como a respiração anaeróbica também produz acidose, que tende a diminuir a capacidade de contração do músculo, fibras musculares adicionais seriam ativadas para manter a contração muscular. Neste sentido, mesmo com cargas baixas, os níveis de ativação muscular seriam semelhantes a treinos com cargas mais elevadas, e que os níveis baixos de oxigênio no músculo alvo devido ao bloqueio tendem a ativar fibras de contração rápida.

Em resumo, apesar do treino Kaatsu utilizar cargas mais baixas tende a promover um estímulo para a hipertrofia muscular, gerando melhor crescimento e força muscular.

Maior tempo sob tensão

Por outro lado, movimentos mais lentos mesmo com pesos mais leves podem estimular significativamente o crescimento muscular, aumentando o tempo em que o músculo estaria sob tensão, isso tende a aumentar a intensidade, induzindo o crescimento.

Burd et al., (2011), ao avaliar um grupo de homens realizou extensões de perna utilizando apenas 30% de sua repetição máxima, mas realizando o movimento por um tempo de seis segundos, tanto na fase concêntrica como na excêntrica. Os sujeitos foram submetidos a biópsias muscular que mostraram que os movimentos mais lentos apresentaram aumento na síntese proteica superior em relação ao treino convencional. Assim, as contrações musculares em tempos mais longos seriam suficientes para

estimular o aumento da síntese de proteína muscular e a hipertrofia.

CONCLUSÃO

Do exposto podemos concluir que as evidências apontam no sentido que para se priorizar a hipertrofia muscular o treino deve submeter os praticantes a um estímulo que seja repetido, com cargas moderadas a altas, com tempo de descanso relativamente pequeno e repetições intermediárias a fim de provocar o maior estresse metabólico possível, o que tende a

gerar maior hipertrofia. Ainda o uso de oclusão e do aumento de tempo de tensão tendem a promover maior estresse metabólico sendo boa estratégia para promover a hipertrofia.

REFERÊNCIAS

- Burd, N. A., Andrews, R. J., West, D. W. D., Little, J. P., Cochran, A. J. R., Hector, A. J., ... Phillips, S. M. (2012). Muscle time under tension during resistance exercise stimulates differential muscle protein sub-fractional synthetic responses in men. *The Journal of Physiology*, 590(2), 351–362. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2011.221200>

Thermal Imaging in Sports: Athlete's Thermal Passport

Eduardo Borba Neves¹

SHORT COMMUNICATION

1. Brazilian Army Research Institute of Physical Fitness, Rio de Janeiro, RJ, Brazil; neveseb@gmail.com

INTRODUCTION

The use of thermal imaging as a diagnostic tool has been consolidated in the biomedical area. Several authors report the use of this tool in the early identification of inflammation signs, which could facilitate the prevention of more serious injuries. However, most authors make this identification by thermal asymmetry, which has been efficient in most cases, but how to identify abnormalities in cases of bilateral injuries? The aim of this communication is present the concept of the "Athlete's Thermal Passport" and how to build it, explaining its use for injury prevention in sports.

Concept of Athlete's Thermal Passport

The concept of Athlete's Thermal Passport is the analysis by the Regions of Interest (ROIs) in each live situation, i.e., the images will be recorded according to the different situations in which the athlete will be monitored / evaluated during his normal routine. These records will be used as a reference (in addition to the asymmetry analysis) for thermal comparison and identification of potentially injured areas. For example, a soccer player's thermal passport may have references for three situations (moments): Immediately after training, 24 hours after training (which may coincide with the moment before training) and 48 hours after training (which may coincide with the moment before the training).

Building the Thermal Passport

In order to build the Athlete's Thermal Passport, initially the situations / moments to be evaluated / monitored should be defined. The evaluator should record the temperatures of the ROIs periodically, always in the situations / moments defined. He must carry out the follow-up and validation of the measures for the elaboration of the passport by clinical variables (subjective pain perception, biochemical markers of muscle injury, functional tests and clinical evaluation). Thus, it will be possible to plot the individual thermal response pattern in each situation / moment. From this, a change in this pattern, even bilateral, will be easily noticed and may contribute, along with other clinical information, to define the clinical situation of the athlete. Even using the Athlete's Thermal Passport, the evaluator should maintain the same protocol for acquiring images in all situations, that is, keep the room at the same environmental temperature, use the same acclimation time, same equipment, same distance and angle for image acquisition. Figure 1 shows an illustration of how could looks the thermal passport for a specific ROI, acquired always 24h after the games. In this illustration, the value of skin temperature after the Game 6 could be interpreted as a potential injury.

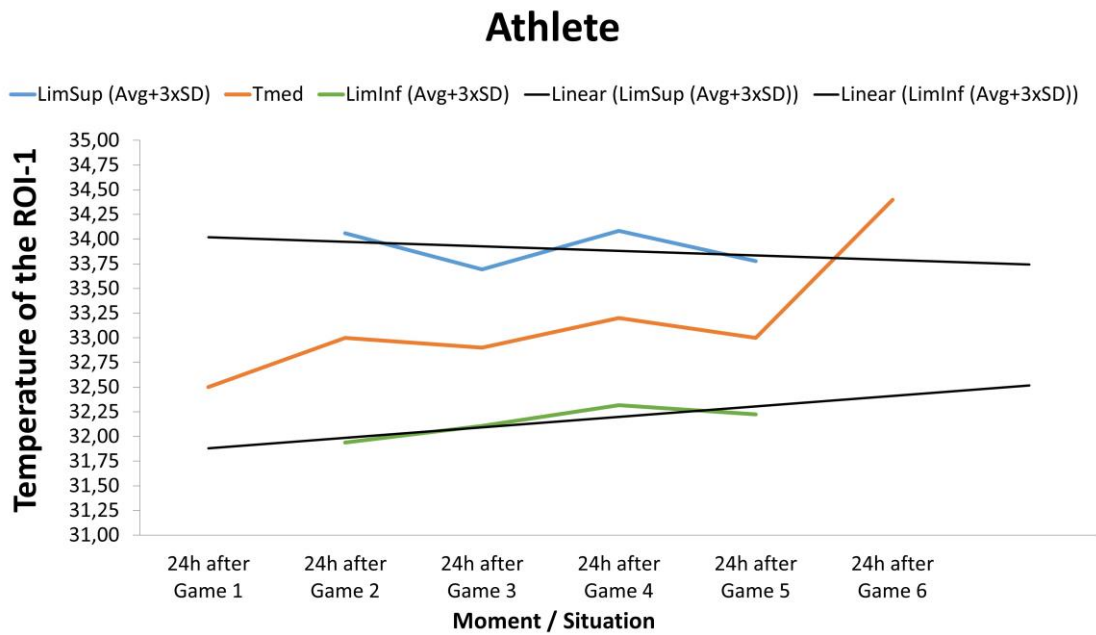


Figure 1. Illustration of an Athlete's Thermal Passport

Using the Athlete's Thermal Passport for injury prevention in sports

As shown in Figure 1, an Athlete's Thermal Passport may be more informative than simple asymmetry analysis, as well as minimizing comparability problems between distinct moments of assessment that are common and characteristic of athlete training routines. The Athlete's Thermal Passport presents good advantages in relation to the simple analysis of thermal asymmetry, since it considers the

situation in which the images were acquired, its pattern of response to each type of situation and it allows identifying signs of bilateral injury, which is not possible with the simple analysis of thermal asymmetry. In this sense, the use of the Athlete's Thermal Passport is recommended to physical trainers, physiologists and athletes' coaches as a powerful tool to the process of monitoring the training and for injuries prevention.

Repercussões da atividade física sobre o assoalho pélvico

Giselle Notini Arcanjo¹

CONFERENCE COMMUNICATION

1. Universidade Trás-os Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; gnotini@hotmail.com

INTRODUCTION

As disfunções do assoalho pélvico podem apresentar-se como incontinência urinária (sendo esta de esforço, urgência ou mista); incontinência fecal; prolapsos de órgão pélvico; disfunções sexuais. Como fatores de risco podem ser observados mais frequentemente no sexo feminino, cor da pele branca, idade mais avançada, ou naquelas que ganharam muito peso na gravidez e que realizaram partos normais (pelo dano no tecido muscular e, por isso, quanto mais partos mais enfraquece o assoalho pélvico), constipação crônica, má nutrição e obesidade, menopausa e diminuição do estrogênio (provoca danos ao tecido conjuntivo e muscular do assoalho pélvico pela redução da síntese de colágeno), cirurgias pélvicas prévias, tabagismo e diabetes, doença do colágeno e neuropatias. Estudos atuais referem que a atividade física pode ser um fator de risco para a incontinência urinária, tanto em atletas, como em não atletas. Desta forma, tem surgido uma nova terminologia: a incontinência atlética – que acomete prioritariamente mulheres jovens, nulíparas, com bom IMC (índice de massa corporal) e que relatam o sintoma apenas durante o exercício, portanto surge em indivíduos sem os fatores de risco clássicos. Mulheres que fazem esportes de alto impacto e rendimento, que praticam com grandes cargas de treinamento e que realizam esportes que envolvem saltos são oito vezes mais propensas a ter incontinência urinária se comparadas com mulheres sedentárias na mesma faixa etária. Esses sintomas podem aparecer somente nos períodos de competição ou quando realizam maior tempo de treinamento. As causas podem estar relacionadas com disfunções biomecânicas e estruturais da pelve podendo gerar músculos previamente fragilizados. O impacto repetitivo ou de grande intensidade no assoalho pélvico (depende da frequência, intensidade, do tempo e tipo do esporte), como

causado pelo levantamento de peso olímpico ou corrida de maratona, podem fadigar e enfraquecer essa musculatura. Por exemplo, no pulo de corda as forças de reação do solo durante o pouso vertical máximo podem chegar a dezesseis vezes o peso corporal da atleta, e, em cada pulo da corrida, a mulher triplica seu peso. O aumento da pressão intra-abdominal pode sobrecarregar e/ou esticar os músculos do assoalho pélvico e predispor a sintomas de incontinência urinária. O deadlift, por exemplo, requer uma tensão do abdômen antes da contração do elevador do ânus, se os músculos do assoalho pélvico não forem fortes o suficiente para o peso que estiver levantando, perde tensão e a incontinência ocorre. Da mesma forma, o fortalecimento de grandes grupos musculares como reto abdominal pode causar pressão excessiva sobre os músculos do assoalho pélvico. Outro fator é a hiper mobilidade articular que pode diminuir as forças de estabilidade da pelve e a fadiga por longos períodos de treinamento, carga e alta frequência semanal não proporcionando tempo para recuperação (estudos não especificam sobre número de séries, repetições e intervalo) pode aumentar a predisposição para tal disfunção, podendo perder a capacidade de contrair o músculo rapidamente. Em relação à modalidade esportiva que apresenta maior prevalência de perda de urina, o estudo de Hagovska et al. (2017) avaliou 278 atletas e observaram que musculação, basquete, atletismo/corrida são modalidades que mais predisõem à perda de urina. O estudo de Carvalhais, Jorge, e Bo (2017) analisaram 372 atletas de elite e relatam maior prevalência em atletas de trampolim (82,4%), sendo que não houve referências de sintomas nas atletas de levantamento de peso olímpico, natação e na patinação artística. Logan, Foster-Johnson, e Zotos (2018) referem que adolescentes com grande volume de treino e anos de prática esportiva tem maior predisposição de

serem adultas incontinentes. Tomas et al. (2018) referem que a atividade física moderada não aumenta o risco de incontinência urinária, inclusive, a prática de caminhadas pode diminuir pela metade as chances de mulheres idosas terem os sintomas. Estudos sobre os efeitos de exercícios de respiração e de correção de postura como Yoga, Tai Chi, Low Pressure Fitness e Pilates são de baixa qualidade metodológica e por isso mostram poucas evidências se são eficazes na prevenção ou tratamento sobre a incontinência urinária. Desta forma, nota-se que existem impactos negativos nas mulheres afetadas que acabam não fazendo (ou param de realizar) o treinamento, minimizam a frequência da atividade, alteram o tipo de exercício, apresentam dificuldade de completá-lo sem interrupções, diminuindo, também, a concentração e o desempenho das atividades. Observa-se que há um baixo nível de conhecimento e práticas

adequadas pelas atletas sobre este tipo de ocorrência. Na maioria das vezes esse público passa a fazer uso de absorventes diários, trocam de roupa com mais frequência e, infelizmente, não procuram assistência para tratamento.

O treinamento muscular específico com exercícios para o assoalho pélvico é considerado a melhor intervenção e é considerada a primeira linha de tratamento contra a incontinência urinária para todas as mulheres, independentemente da idade, sendo chamado na literatura de “padrão ouro para tratamento”. Devem ser praticados especialmente por mulheres que se expõem à grandes cargas de treinamento, exercícios de alta intensidade e saltos. Esse treinamento deve ser incluído e específico para a modalidade esportiva e os treinadores precisam estar cientes deste problema. Investir em prevenção primária e secundária é a melhor estratégia.

Treinamento de Força nas Aulas de Educação Física Escolar

Heraldo Simões Ferreira¹

CONFERENCE COMMUNICATION

1. Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Brasil; heraldo.simoes@uece.br

INTRODUCTION

A palestra apresentada teve como objetivo promover a reflexão acerca das possibilidades de inserção de treinamento de força em aulas de Educação Física Escolar. A princípio foi apresentado o Mito de Sísifo, personagem da mitologia grega obrigado a carregar um rochedo até o alto de uma montanha, porém, ao chegar ao seu destino, a pedra rolava novamente até o ponto inicial da jornada, tornando o esforço inútil. A ideia era refletir sobre a utilidade correta do treinamento de força nas aulas de Educação Física na escola. Após este debate se questionou: afinal o que é força? De acordo com os dicionários da língua portuguesa, força é um substantivo feminino que pode ser entendido como poder, energia e impulso. A palavra se origina do termo latim *fortia*, ou seja, força ou a capacidade de cumprir uma determinada tarefa. Já a força muscular se refere ao fato de uma pessoa conseguir o ato do movimento por meio de seus músculos. Força também pode indicar violência, grupo militar, sinônimo de ajuda ou ação física. A palavra também pode gerar diversas interpretações, tais como: fé – “Posso todas as coisas naquele que me fortalece”, Filipenses; amor – “Ser amado por alguém nos dá força; amar nos dá coragem”, Lao-Tse; fortaleza, - “Aquilo que não me mata, só me fortalece”, Nietzsche; ações políticas – “Há duas forças que unem os homens: medo e interesse”, Napoleão; vontade e

determinação – “A força de vontade é mais forte do que a habilidade”, Muhammad Ali; perdão – “O fraco não perdoa: o perdão é característica do forte”, Gandhi. No que se refere à própria Educação Física Escolar, foi discutido que a força é uma capacidade treinável pelo ser humano. Discutiu-se a diferença entre força e tonicidade, um dos fatores de base da Psicomotricidade. Para tanto foi compreendido que os aspectos relacionados ao treinamento de força, devem ser explorados na aula de Educação Física Escolar, sem limites, desde a infância, já que a força é um elemento condicionante para qualquer atividade que envolva os movimentos naturais do ser humano. Indica-se que o elemento força, na Educação Física na escola, deve ser tratado e inserido em atividades de jogos e brincadeiras, até os 12 anos; por meio de movimentos ginásticos, de 12 a 14 anos; utilizando o peso do próprio corpo, com pesos construídos pelos alunos com materiais alternativos, com prescrição de exercícios de musculação que possam ser realizados em casa e a teorização (14 anos acima). Também se faz necessário executar atividades avaliativas em aula, seja de força em membros inferiores, assim como em membros superiores. Concluiu-se que o professor de Educação Física na escola deve promover o trabalho de força em seus alunos e estimular a prática cotidiana como hábito de vida saudável.

Hormonal responses to resistance training

José Vilaça-Alves^{1, 2}

CONFERENCE COMMUNICATION

1. University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal; 2. Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD, Vila Real, Portugal; josevilaca@utad.pt

INTRODUCTION

The hormonal system plays an important role in the control and functioning of the Human body. In relation to the resistance exercise, hormones play a role in the energy production, in the enzymatic activity, and in the muscle growth and development. The principal hormones, that have acute responses to resistance exercise, are testosterone, growth hormone, insulin-like growth factor I (IGF-I) and cortisol, and these hormones are important for muscle hypertrophy. So, it is important to know these hormones, as well understand how they respond to the resistance exercise session and their effects on the muscle hypertrophy.

Testosterone

Testosterone is a steroid hormone biosynthesized from the cholesterol, via a series of reactions. In the males, Leydig cells secrete more than 95% of testosterone and the remainder is produced via conversion in the adrenal cortex. In the female, the testosterone is secreted, in a major way, by the adrenal cortex, and in the ovaries. Healthy men produce approximately 4.0-9.0 mg of testosterone per day with blood concentrations of 300 to 1000 ng/dl. In the females, the daily testosterone production is 20 times fewer than the males (15 to 65 ng/dl). The testosterone is secreted in a pulsatile way and has a circadian variation in healthy human males, with higher morning levels than evening. The actions of the testosterone are dependent on total circulating concentrations and their interaction with the androgen receptors. Testosterone has a role of increment in gene translation and transcription of the proteins and may promote several changes that can enhance muscle hypertrophy and other physical capacities, such as strength, power, and endurance.

The testosterone has an acute increase in the first-hour post resistance training (RT) in men but not in women. These increases have been attributed to several factors like adrenergic stimulation, plasma volume reductions, potential adaptations in testosterone synthesis, a secretory capacity of the Leydig cells and the lactate-stimulated secretion. The structure of the RT affects the magnitude of testosterone elevations post exercise session. Sessions that involve large muscles-mass exercises (squats, deadlifts, chest press), multiple sets (>4 sets) and repetitions per exercise (8-12 reps), short rest between sets, (60s-120s) and moderate to high load (70%-80% of 1RM) promote acute higher testosterone elevations. Other factors like training experience and nutritional intake also influenced the acute elevations of testosterone post-resistance exercise. The subjects with more experience (>2 years) of RT showed higher acute elevations of testosterone than those with fewer experience. Diet with low fat intake and high protein/carbohydrate ratio appears to reduce blood concentrations of testosterone. The RT appears not to promote chronic changes in basal values of testosterone.

Cortisol

Cortisol is a steroid hormone glucocorticoid produced by the cortex of the adrenal glands in response to the stress, stimulate by the adrenocorticotrophic hormone (ACTH). Cortisol has a catabolic function and is secreted in a pulsatile way with higher values in blood concentrations in the early morning (one-hour post-awakening) and decrease gradually during the day. In the early morning, the blood concentrations of cortisol are 10 to 20 µg/dl to and 5 µg /dl in the usual bedtime. In the muscle, the cortisol decreases protein synthesis resulting

in a greater release of amino acids into circulation.

The typical resistance training that promotes higher acute increases in testosterone also promotes higher increases in cortisol. The carbohydrate supplementation during the RT exercise appears to attenuate the acute increase of cortisol post-RT session. However, further research is needed for supporting this hypothesis. No chronic changes were observed in the basal blood concentrations of cortisol in response to the RT.

Growth Hormone

The Growth Hormone (GH) is a polypeptide secreted by the somatotroph cells of the anterior pituitary gland. The most commonly studied GH isoform is the 22KD and consist of 191 amino acids chain. The GH secretion occurs in a pulsatile pattern (higher values at 2.00 am) and is regulated by the hypothalamic hormones (GH-releasing hormone and somatostatin, secretion and inhibition, respectively). GH has high affinity with GH-specific binding proteins, that extend is blood circulation halftime, and have receptors in the liver and in the muscles. In the liver and in the muscles the GH promotes the synthesis of the IGF-I.

The RT promotes acute elevations of GH, 30 minutes' post-exercise, regardless of gender. RT sessions that use exercises that involve large muscles mass, concentric actions, higher intensity and volume and, a low interval between sets promote acute higher elevations of GH. The total work of the RT protocols appears to be very important in the acute increases of GH. RT protocols with high volume, moderate to high intensities, relative short rest intervals between sets, and stress large muscles promote high blood concentrations of lactate, inorganic phosphates and free radicals of oxygen that influence the acute increase of GH. The RT does not promote

chronic changes in the resting GH concentrations.

Insulin-like growth factor I

The IGF is a polypeptide hormone with 70 amino acids in a single chain. IGF-I is produced primarily in the liver and the GH stimulates this production. But, multiple tissues like the muscles also secrete the IGF-I. The physiological values of IGF-I, in blood, range 286.1 ± 52.4 ng/mL and it is binding (80%) to the IGF binding protein 3 (IGFBP-3). The IGF-I, in the muscle, binds to the receptor IGF-IR and, consequently, activates the Akt that have particular importance in the protein synthesis and inhibition of protein degradation.

The acute response of IGF-I to the RT remains unclear. Some studies have shown acute elevations following RT whereas others not. This divergence may be related to the secretion of IGF-I has a delayed secretion 16-28 hours following GH release. However, RT that promotes higher lactate concentrations appears to be necessary to observe higher acute increases of IGF-I. As the other hormones referred to above, the RT did not promote chronic changes in the resting IGF-I concentrations.

CONCLUSION

The RT with higher volume, moderate to higher intensity, relative shorter rest intervals between sets and, stress large muscles mass promote higher acute concentrations of testosterone, GH, IGF-I and, cortisol. The manipulations of the variables of the RT are very important in the promotion of a hormonal anabolic environment and in the muscle hypertrophy process. However, the hormonal anabolic environment is not the single factor that interferes in this process. Nutrition, rest and, control of daily and training stress are other factors that are necessary to take into account.

Estratégias nutricionais eficazes em futebolistas: experiência no Fortaleza Esporte Clube

Francisco Nataniel Uchôa^{1*}

CONFERENCE COMMUNICATION

1. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; nataniel4@hotmail.com

INTRODUCTION

Entre os pilares da performance esportiva destaque-se o treinamento, sendo o estímulo ofertado ao indivíduo como a principal chave para o sucesso esportivo. Em segundo, mas não menos importante, a recuperação, aqui a qualidade do sono é crucial para que o corpo consigo adaptar-se e otimizar suas funções. Psicologia, dieta, suplementação e genética completam os alicerces para o bom rendimento.

No contexto nutricional, seguimos a premissa de que o atleta deve estar sempre com subsídio energético suficiente para evitar efeitos deletérios a sua saúde e desempenho. A baixa disponibilidade de energia está demonstrada ter por consequência a densidade óssea reduzida, interrupção no metabolismo ósseo e favorecimento de reabsorção e maior risco de fraturas por estresse mecânico repetitivo. No meio esportivo uma recomendação de ouro é usar equações gerais como um guia e não como uma resposta exata, nessa percepção, conseguimos individualizar as necessidades específicas de cada atleta. Interessante incluir alimentos densos em nutrientes, e se possível obter suplementação via deita.

No esporte de alto rendimento o nível técnico, tático e físico é muito similar entre os competidores, pequenos detalhes podem fazer a diferença entre estar ou não no pódio. Encontramos no mercado diversas substâncias, mas poucos podem funcionar de fato. Compreendendo a demanda do futebol conseguimos suprir as necessidades de acordo com as capacidades físicas mais importantes. Recomenda-se para força e potência muscular, creatina monohidratada, cafeína e proteína; ganho de massa magra e menor porcentagem de

gordura, proteína; potência e resistência aeróbia, carboidratos e cafeína; potência e resistência anaeróbia, creatina e beta-alanina; tempo de duração e percepção de esforço, cafeína.

No cenário da suplementação não existe um suplemento que seja usado de maneira universal, mas a creatina é a que mais se aproxima disso. Creatina monohidratada, tem-se mostrado a melhor entre suas variações, acompanhada com carboidrato tem sua absorção atenuada. Não existe nenhuma evidência científica de que o uso de creatina por longos ou curtos períodos, provoquem qualquer efeito deletério a indivíduos saudáveis.

Dependendo do atleta e da modalidade, uma estratégia meticulosa possibilitando uma leve desidratação pode melhorar a performance, como por exemplo correr mais e saltar mais (2%-3% do peso corpóreo) abaixo de 4% pode ser prejudicial. No Fortaleza Esporte Clube notamos que redução de 2% é insignificante no desempenho em campo, através da medição da massa corporal total do atleta, conseguimos ter este controle e se necessário realizamos hidratação por meio soluções compostas de repositores hidroelétricos.

No contexto geral, analisando a tabela e o retrospecto das equipes no campeonato brasileiro da série B de 2018, onde o Fortaleza sagrou-se campeão, a equipe que terminou o campeonato em quinto lugar, empatou em números de pontos com o quarto colocado. Essa equivalência de pontos demonstra o quão o campeonato é disputado, protagonizando ainda mais o trabalho extracampo, destacando a importância do planejamento estratégico da nutrição, onde pequenos efeitos frutos de uma conduta acertada, potencialmente terão grandes feitos mais adiante.

Surf, tema científico ou ainda não?

Nuno Domingos Garrido^{1*}

CONFERENCE COMMUNICATION

1. Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD, Vila Real, Portugal; ndgarrido@gmail.com

INTRODUÇÃO

O surf atual é uma indústria multimilionária, estimando-se que até 23 milhões de pessoas o pratiquem pelo menos de forma recreativa. Além disso, o surf de competição tem contado com uma evolução muito significativa da sua estrutura, havendo neste momento um circuito mundial anual em duas divisões distintas: o WCT onde competem os 32 melhores surfistas do mundo; e o WQS onde vários atletas lutam por um lugar de qualificação para o WCT. O surf consiste no deslizar sobre a face da onda que ainda não quebrou em cima de uma prancha. Competitivamente envolve grupos de 2-4 surfista que competem entre si durante 20-30 minutos dependendo do tipo de competição e condições. O sucesso é determinado por critérios definidos para os juízes que avaliam as habilidades dos atletas durante o surf.

Perante esta exigência competitiva, os atletas devem apresentar elevados índices condição física permanentemente em vários domínios (Mendez-Villanueva & Bishop, 2005). No entanto, a ciência não conseguiu ainda determinar com exatidão, paralelamente com outras modalidades, qual o perfil físico dos surfistas. Na verdade, a maior parte das investigações realizadas em surf são relativas à medicina e lesões, ficando uma pequena porção para as ciências do desporto (\approx 60-40% respetivamente) (Garrido, 2014).

A primeira intervenção da ciência no surf aparece com a engenharia mecânica, por volta de 1940, a desenvolver pranchas, 20 vezes mais leves, de poliestireno herdado da aviação; a segunda veio indiretamente da Oceanografia através da previsão da direção, tamanho, velocidade e período das ondas, útil durante a 2^a grande guerra para o desembarque dos aliados na Normandia (Westwick, 2013).

A falta de estudos pode dever-se a dois fatores (Bruton, O'Dwyer, & Adams, 2013): i) o desenvolvimento recente do surf de competição

como uma modalidade profissional avaliada por um painel de juízes; ii) a dificuldade em recolher dados quantitativos de forma sistemática de padrões motores que são realizados na água; iii) aos aspetos múltiplos dos quais depende o rendimento no surf. Estes fatores criam muitas dificuldades em predizer os resultados com base em aspetos cuja variabilidade é muito elevada (Mendez-Villanueva, Mujika, & Bishop, 2010)

Com o avançar da tecnologia e criatividade, alguns estudos têm tentado contrariar esta tendência apresentando resultados interessantes que podem abrir caminho para futuras investigações. Por exemplo, Mendez-Villanueva, Bishop, e Hamer (2006) estudaram uma competição dividindo os movimentos em 4 categorias. De acordo com as mesmas os surfistas passavam 51% do tempo a remar, 42% do tempo parados, 4% a surfar e 2% em outras tarefas. Além disso, a frequência de comportamentos apresentou a mesma tendência, sendo o comportamento mais frequente a remada apesar da maior parte delas ter durado entre 1-20 segundos, concomitantemente com o tempo parado. Estes comportamentos levaram os autores a considerar o surf como uma modalidade cujo esforço tem caráter intermitente apesar de não terem levado em conta a medida de intensidade de esforço.

Ao considerar aspetos fisiológicos que expressam intensidade não têm sido encontradas relações significativas com o desempenho e $VO_2\text{max}$, capacidade máxima de trabalho, frequência cardíaca máxima e concentração máxima de lactato (Cámara, Maldonado-Martín, López, & Goyonaga, 2011). Contudo, para a caracterização do esforço convém salientar que os valores de Frequência cardíaca média mais comuns durante as competições situa-se entre 121-140 e 141-180 bpm (Farley, Harris, & Kilding, 2012) constituindo estes dois intervalos 60% de uma bateria.

Os surfistas passam a maior parte do tempo a remar e tem de acelerar a remada para apanhar a onda, sugerindo a importância da potência de braçada para o desempenho dos mesmos. A este propósito, Loveless e Minahan (2010) obtiveram um valor de potência de braçada de $348 \pm 78W$, que foi maior que valores reportados para atletas equivalentes de outras modalidades aquáticas. Considerada importante a potência de braçada, Sheppard et al. (2012) verificaram que os surfistas mais rápidos a remar eram também mais fortes ($p < 0.05$; $d = 1,88$). Tentando discriminar surfistas de diferentes níveis Sheppard et al. (2013) mostraram que os surfistas de nível europeu eram mais magros ($P = .005$, $d = 0.9$), eram mais rápidos na remada ($P < .001$, $d = 1.3$), eram mais resistentes durante a remada ($P = .008$, $d = 0.9$) e apresentavam valores de força isométrica dos membros inferiores maiores ($P = .04$, $d = 0.7$) que surfistas de nível nacional.

Parece não haver dúvidas do caráter intermitente de esforço do surfista de competição e da necessidade de ter uma remada forte, mas relativamente ao resto apenas há certezas empíricas que necessitam confirmação.

O estado da ciência no estudo do surf ainda está em fase perene, deixando um campo de investigação rico aberto para quem puder e tiver interesse.

REFERÊNCIAS

- Bruton, M. R., O'Dwyer, N. J., & Adams, R. D. (2013). Neuromuscular characteristics of recreational and competitive male and female surfers. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 388–402.
- Cámara, J., Maldonado-Martín, S., López, J. R. F., & Goyonaga, M. G. (2011). Paddling performance and ranking position in junior surfers competing at the association of surfing professionals: a pilot study. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 7(3), 147–156.
- Farley, O. R. L., Harris, N. K., & Kilding, A. E. (2012). Physiological demands of competitive surfing. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 26(7), 1887–1896. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182392c4b>
- Garrido, N. (2014). Na Onda da Ciência. *Motricidade*, 10(4), 1–2. [http://doi.org/10.6063/motricidade.10\(4\).6256](http://doi.org/10.6063/motricidade.10(4).6256)
- Loveless, D. J., & Minahan, C. (2010). Two reliable protocols for assessing maximal-paddling performance in surfboard riders. *Journal of Sports Sciences*, 28(7), 797–803. <http://doi.org/10.1080/02640411003770220>
- Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2005). Physiological aspects of surfboard riding performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(1), 55–70.
- Mendez-Villanueva, A., Bishop, D., & Hamer, P. (2006). Activity profile of world-class professional surfers during competition: a case study. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 20(3), 477–482. <http://doi.org/10.1519/16574.1>
- Mendez-Villanueva, A., Mujika, I., & Bishop, D. (2010). Variability of competitive performance assessment of elite surfboard riders. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 24(1), 135–139. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a61a3a>
- Sheppard, J. M., McNamara, P., Osborne, M., Andrews, M., Borges, T. O., Walshe, P., & Chapman, D. W. (2012). Association Between Anthropometry and Upper-Body Strength Qualities with Sprint Paddling Performance in Competitive Wave Surfers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(12), 3345–3348. <http://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31824b4d78>
- Sheppard, J. M., Nimphius, S., Haff, G. G., Tran, T. T., Spiteri, T., Brooks, H., ... Newton, R. U. (2013). Development of a comprehensive performance-testing protocol for competitive surfers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(5), 490–495.
- Westwick, P. (2013). Q&A: Surfing scientist. Interview by Jascha Hoffman. *Nature*, 503(7476), 341. <http://doi.org/10.1038/503341a>

Perceber a intensidade de esforço muscular

Rui Canário Lemos^{1*}

CONFERENCE COMMUNICATION

1. Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; ruimaldini27@hotmail.com

INTRODUCTION

Numa época que tanto se ouve falar da palavra intensidade, quer para a obtenção de melhores resultados a nível estético, quer para potenciar a performance desportiva, fica a questão: como controlar essa mesma intensidade?! Já há décadas que existem várias formas diretas de monitorizar a intensidade a que o individuo esta sujeito durante uma atividade como: i) consumo de oxigénio, ii) lactato; iii) frequência cardíaca. Tendo estas as suas vantagens por serem diretas, têm também algumas desvantagens.

No Fitness, a frequência cardíaca é amplamente aconselhada, principalmente nas aulas de grupo (López-Miñarro & Muyor, 2010; Muyor, 2013; Schaeffer, Darby, & Browder, 1995) mesmo sabendo que está tem uma resposta demorada a estímulos de intermitentes de intensidade elevada (Tschakert et al., 2015). Por outro lado, no treino com resistências, o que vulgarmente é aconselhado para quantificar a intensidade dos treinos é o recurso à carga. Carga esta, que poderá ser expressa em repetições máximas (RM), que representa o número máximo de repetições com boa forma que o praticante consegue executar com um determinado peso (kg), ou suas respetivas percentagens relativas à máxima carga que o praticante consegue levantar numa única RM – %1RM (Schoenfeld, 2016). Contudo, esta medida apesar de ser tida como padrão ouro, é de notar que existe uma significativa diferença no número de repetições realizadas quando comparados exercícios que envolvam maior ou menor quantidade de massa muscular (Shimano et al., 2006).

Assim, com o objetivo de colmatar lacunas existentes dos métodos abordados até agora surge a Perceção Subjetiva de Esforço (PSE). Esta escala de intensidade de esforço tem vantagens: i) fácil acesso; ii) baixo custo monetário; iii) possibilidade de uso durante atividade; e

desvantagens: i) indireta; ii) subjetiva; iii) utilizada em destreinados diminui a sua eficácia.

Mesmo tendo desvantagens, existem várias atividades com correlações positivas entre a PSE e os outros métodos de controlo de intensidade diretos que já foram referidos anteriormente, não significando isso causalidade, mas sim um início de validade para o controle da intensidade de esforço através da PSE.

Sendo a sua utilidade e validade polêmica, é necessário identificar a razão pela qual isto acontece. O que podemos denotar é que a validade de algo está inteiramente dependente da forma como esta é utilizada, isto é, se a qualidade metodológica dos artigos é pobre, insuficiente, e/ou diversificada estes não podem concluir determinadas afirmações, nem tão pouco as comparar (Rodríguez, Zambrano, & Manterola, 2016).

É sugerido que a PSE seja utilizada tendo como base três pontos: i) teste máximo associado à atividade em questão; ii) familiarização com a escala associada ao teste máximo; iii) tarefa conhecida pelo participante. Com estes pormenores a PSE pode ser potenciada, pois quando esta é ensinada e mostrada durante a atividade, a sua validade é maior (Soriano-Maldonado et al., 2014).

Posto isto, não é suficiente aconselhar ou desaconselhar o uso das escalas subjetivas, pois qualquer uma das afirmações por si só é bastante redutora. Ou seja, a variável que irá tornar esta ferramenta subjetiva, numa ferramenta com ou sem utilidade, será a forma como esta é manipulada e ensinada ao cliente/atleta. Sugere-se então que o seu uso diferencie o esforço do desconforto, que haja um esforço máximo com familiarização da escala associando à tarefa, mesmo quando no futuro o objetivo é treinar abaixo desse máximo, e por fim treinar a tarefa e a sua monitorização, pois só assim se consegue uma maior validação da mesma.

REFERÊNCIAS

- López-Miñarro, P. A., & Muyor, J. M. (2010). Heart rate and overall ratings of perceived exertion during Spinning® cycle indoor session in novice adults. *Science & Sports*, 25(5), 238–244.
- Muyor, J. M. (2013). Exercise intensity and validity of the ratings of perceived exertion (Borg and OMNI Scales) in an indoor cycling session. *Journal of human kinetics*, 39(1), 93-101.
- Rodríguez, I., Zambrano, L., & Manterola, C. (2016). Criterion-related validity of perceived exertion scales in healthy children: a systematic review and meta-analysis. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 114(2):120-128.
- Schaefer, S. A., Darby, L. A., Browder, K. D., & Reeves, B. D. (1995). Perceived exertion and metabolic responses of women during aerobic dance exercise. *Perceptual and motor skills*, 81(2), 691-700.
- Schoenfeld, B. (2016) *Science and development of muscle hypertrophy*. New York: Human Kinetics.
- Shimano, T., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Hatfield, D. L., Silvestre, R., ... & Newton, R. U. (2006). Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 819-823.
- Soriano-Maldonado, A., Romero, L., Femia, P., Roero, C., Ruiz, J. R., & Gutierrez, A. (2014). A learning protocol improves the validity of the Borg 6-20 RPE scale during indoor cycling. *Internacional Journal Sports Medicine*, 35(05), 379-84.
- Tschakert, G., Kroepfl, J., Mueller, A., Moser, O., Groeschl, W., & Hofmann, P. (2015). How to regulate the acute physiological response to “aerobic” high-intensity interval exercise. *Journal of sports science & medicine*, 14(1), 29.

Importância do Treinamento Físico no Câncer de Mama

Tiago Rafael Moreira^{1*}

CONFERENCE COMMUNICATION

1. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; tromoreira@hotmail.com

INTRODUCTION

O câncer da mama (CM) é o problema oncológico mais comum na mulher. Aproximadamente uma em cada oito mulheres no mundo tem risco de desenvolver CM (Hülya et al., 2017). A prática de exercício físico (EF) tem vindo a ser cada vez mais recomendada, uma vez que a atividade física está intimamente relacionada com a prevenção de diversas doenças, entre as quais o câncer (Pareja-Galeano et al. 2015). Estudos têm mostrado que o desenvolvimento do tumor cancerígeno é reduzido até 80% em condição de exercício (Kurgan et al., 2017). A prática de exercício é uma forma de consumo de energia que se traduz em alterações corporais e no metabolismo intracelular. Uma vez que os tumores não são parte isolada do organismo, pode-se aferir que o metabolismo intratumoral é também ele modelado durante a prática de exercício (Hojman et al., 2018). Também durante os tratamentos do CM o EF tem sido bastante recomendado. Algumas teorias surgiram no sentido de tentar explicar de que forma o exercício poderia ser importante como auxílio no tratamento do câncer. Assim, uma possível explicação para a ajuda ao tratamento é o consumo de energia que acontece durante a prática de exercício que assim condicionará os substratos energéticos disponibilizados para a proliferação celular tumoral (Jiang et al., 2013, Higgins et al., 2014). Além disso, a prática regular de exercício físico está associada a uma melhor mobilização e redistribuição de células imunes citotóxicas (Pedersen et al., 2016), como o aumento dos níveis de quimiocinas imune-atraentes, recetores ativadores das células Natural Killer (NK) (Hojman et al., 2018). Como consequência dos tratamentos para o CM, surgem algumas complicações na mulher a nível físico como perda de capacidade funcional, perda de flexibilidade, dores nos membros superiores, perda de massa

óssea, perda de massa muscular, aumento de adiposidade, e psicológicos como depressão, fadiga central e disfunção do sistema imunológico (Cheema et al., 2008, Eyigor et al., 2010). Diversos estudos já demonstraram que a prática de exercício é capaz de suavizar estes efeitos secundários oriundos dos tratamentos (Mishra et al., 2012; Cooney et al., 2013, Newby et al., 2015). Após os tratamentos, os sintomas secundários que se fazem sentir são semelhantes àqueles existentes durante a fase de tratamentos. Nesta fase o EF tem também um importante papel na amenização dos efeitos dos vários níveis de fadiga (física e psicológica) e na promoção de qualidade de vida (Christensen et al., 2014). Assim, a prática regular de EF é fundamental como coadjuvante no tratamento do CM.

REFERÊNCIAS

- Christensen, J. F., Jones, L. W., Andersen, J. L., Dagaard, G., Rorth, M., & Hojman, P. (2014). Muscle dysfunction in cancer patients. *Annals of Oncology*, 25(5), 947–958. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdt551>
- Cooney, G. M., Dwan, K., Greig, C. A., Lawlor, D. A., Rimer, J., Waugh, F. R., ... Mead, G. E. (2013). Exercise for depression. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9), CD004366. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004366.p ub6>
- Eyigor, S., Karapolat, H., Yesil, H., Uslu, R., & Durmaz, B. (2010). Effects of pilates exercises on functional capacity, flexibility, fatigue, depression and quality of life in female breast cancer patients: A randomized controlled study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 46(4), 481–487.
- Higgins, K. A., Park, D., Lee, G. Y., Curran, W. J., & Deng, X. (2014). Exercise-induced lung cancer regression: Mechanistic findings from a mouse model. *Cancer*, 120(21), 3302–3310. <https://doi.org/10.1002/cncr.28878>
- Hojman, P., Gehl, J., Christensen, J. F., & Pedersen, B. K. (2018). Molecular Mechanisms Linking Exercise to Cancer Prevention and Treatment. *Cell Metabolism*, 27(1), 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.09.015>

- Jiang, W., Zhu, Z., & Thompson, H. J. (2013). Effects of limiting energy availability via diet and physical activity on mammalian target of rapamycin-related signaling in rat mammary carcinomas. *Carcinogenesis*, 34(2), 378–387. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgs350>
- Kurgan, N., Tsakiridis, E., Kouveliotti, R., Moore, J., Klentrou, P., & Tsiani, E. (2017). Inhibition of Human Lung Cancer Cell Proliferation and Survival by Post-Exercise Serum Is Associated with the Inhibition of Akt, mTOR, p70 S6K, and Erk1/2. *Cancers*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/cancers9050046>
- Mishra, S. I., Scherer, R. W., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R., Topaloglu, O., Gotay, C. C., & Snyder, C. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (8), CD007566. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007566.pub2>
- Newby, T. A., Graff, J. N., Ganzini, L. K., & McDonagh, M. S. (2015). Interventions that may reduce depressive symptoms among prostate cancer patients: A systematic review and meta-analysis. *Psycho-Oncology*, 24(12), 1686–1693. <https://doi.org/10.1002/pon.3781>
- Pareja-Galeano, H., Garatachea, N., & Lucia, A. (2015). Exercise as a Polypill for Chronic Diseases. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, 135, 497–526. <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2015.07.019>
- Pedersen, L., Idorn, M., Olofsson, G. H., Lauenborg, B., Nookaew, I., Hansen, R. H., ... Hojman, P. (2016). Voluntary Running Suppresses Tumor Growth through Epinephrine- and IL-6-Dependent NK Cell Mobilization and Redistribution. *Cell Metabolism*, 23(3), 554–562. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.01.011>
- Şener, H. Ö., Malkoç, M., Ergin, G., Karadibak, D., & Yavuzşen, T. (2017). Effects of Clinical Pilates Exercises on Patients Developing Lymphedema after Breast Cancer Treatment: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of Breast Health*, 13(1), 16–22. <https://doi.org/10.5152/tjbh.2016.3136>

Fisiologia do Crossfit®

Victor Machado Reis^{1,2}

CONFERENCE COMMUNICATION

1. University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal; 2. Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano, CIDESD, Vila Real, Portugal; vmreis@utad.pt

INTRODUCTION

O Crossfit® caracteriza-se principalmente pela enorme variedade de exercícios e de combinações de exercícios; o que resulta em variedade ainda maior de estímulos de treino. Essa variedade constante nos treinos / aulas, determinam desde logo a dificuldade em estabelecer um perfil fisiológico desta modalidade desportiva. Por outro lado, mesmo as competições caracterizam-se não só pela variedade de movimentos, de exercícios e de combinações de exercícios (chamados WOD = *workout of the day*), como até pela imprevisibilidade nas combinações de exercícios que variam de competição para competição. Assim, mesmo que quiséssemos encontrar um perfil fisiológico da competição de Crossfit a dificuldade permaneceria.

Quanto aos movimentos, temos movimentos explosivos mobilizando uma grande fração da massa muscular total e que são realizados usualmente sem carga adicional (movimentos gímnicos) ou com carga adicional (movimentos típicos do halterofilismo ou *powerlifting*). Outro conjunto de movimentos padrão usados são os cíclicos realizados em ergómetros (corrida, remo, bicicleta, esqui e bicicleta *Assault* ou similar). Depois existem ainda uma grande variedade de exercícios com a massa corporal e que não se incluem nos elementos gímnicos; designados por alguns como calistenia. Face a esta variedade de movimentos a fisiológica obviamente é diferente entre eles. E quando se combinam vários deles num mesmo estímulo (ex. num mesmo WOD) a fisiologia também adquire especificidade. Por este motivo, parece fazer mais sentido a tentativa de caracterizar a fisiologia de WODs ou sessões de exercícios combinados; mais do que procurar uma fisiologia específica de cada movimento.

Neste trabalho, cruzámos alguns resultados publicados na literatura com resultados

preliminares de estudos ainda não publicados. Essa análise nos permitiu convergir para o conjunto de conclusões que se segue.

- Em competição ou em treino, WODs com duração acima de 2 min promovem a acumulação máxima de lactato (treinando, portanto, a capacidade anaeróbia).
- Mesmo em Wods acima de 10min a carga láctica permanece elevada.
- Os exercícios com cargas adicionais elevadas (ex. LPO) ou com o peso do corpo em suspensão (ex. *pull-up* ou corda) exigem intensidade quase máxima e são quase exclusivamente anaeróbios (treinando, portanto, a potência anaeróbia).
- Mas o elevado volume desses mesmo exercícios tornam a exigência global da prova menos dependente da potência e mais da capacidade anaeróbia (treinando assim a capacidade anaeróbia).
- Os exercícios com massa muscular global (ex. bicicleta, remo) ou cargas menores ou peso corporal sustentado em membros inferiores (ex. *air squat*), pelo seu volume tornam-se num esforço aeróbio de alta intensidade (potência aeróbia).
- Os ergómetros usados no Crossfit® possuem diferente exigência metabólica.
- A frequência cardíaca média é superior a 90% da máxima teórica em Wods de duração de 20min ou mais e acima de 95% em Wods de duração abaixo de 10min.
- Os Wods com pausa curta (até 30s) ou sem pausa (ex. *couplets*, *triplets*) têm um custo energético alto (>10kcal/min)
- O gasto energético total em Wods mais intensos e curtos (duração até 6 min) é muito elevado, próximo das 15 kcal/min em mulheres e de 20 kcal/min em homens.
- É provável que WODs do tipo FOR TIME sejam mais intensos do que WODs AMRAP.
- É provável que atletas de Crossfit® oxidem menos gordura no esforço em ergómetros a

baixas intensidades (abaixo do limiar anaeróbio), comparativamente com sujeitos não treinados ou tipicamente treinados em resistência.

- Durante os treinos e competições de Crossfit®, em esforço, é usado quase exclusivamente carboidrato como reserva energética.
- Mas durante as pausas (entre exercícios ou no meio do mesmo exercício) é usada a gordura como substrato, mantendo-se uma taxa metabólica elevada.

Effect of the Application of a Strength Training Program in Physical Education Classes

António M. Monteiro^{1,2}, Carvalho C.¹, Gonçalves F.¹, Sá P.¹, Vilaça-Alves J.¹, Santos R.², Vieira L.²

RESUMO | ABSTRACT

1. Research Center in Sports Sciences, Health Sciences and Human Development (CIDESD); 2. University Institute of Maia – (ISMAI) and University of Trás-os-Montes and Alto Douro (UTAD)

INTRODUCTION

The increase in sedentarism in children and adolescents, associated to the reduced time of Physical Activity performed at schools and the almost inexistence of specific training for the development of the muscular strength during Physical Education (PE) classes will affect negatively the physical condition and the physical and psychological health of students. Thus, in the present study we intend to apply a training program aimed at developing the strength of students during PE classes and analyze their achievements considering the students' sex.

METHODS

The study was carried out with 124 students in the 12th grade at Rocha Peixoto School (Póvoa de Varzim), divided into two groups: a control group (n = 31) and an experimental group (n = 92). The evaluation was performed with the following tests: push-up 30", curl-up 30", MB throws of 2kg, sextuple jumps, horizontal jumps and 30-meter sprint. The training program consisted of calf raises, lunges, half squats, bench press, butterfly, vertical rowing, burpees, swings with kettlebell, abdominal and lower back extension (2 sets of 15 repetitions at about 60% 1 RM for 30" action and 30" rest). This was carried out twice a week and lasted 9 weeks. Descriptive and comparative measures were used for the statistical analysis.

RESULTS

The results showed that students, both in the experimental and in the control group showed improvements from the 1st to the 2nd evaluation moment in all the tests. However, the differences were only statistically significant in the experimental group. The control group only improved significantly in the sit-ups and the horizontal jumps. When comparing the average of the gains, in both groups, there were significant differences in the push-up, MB throws and sextuple, benefiting the experimental group. The t-test results for independent measures showed higher values for male students in all tests, but gains only in curl-up.

CONCLUSIONS

The results obtained in this study show that PE classes can contribute to the improvement of the muscular strength of students, on both sexes. It should be noted that PE classes, with a focus on the organization and application of a strength training program, induce superior gains. Therefore, the importance of the implementation of strength training in a school context in PE classes must be emphasized.

Association between the creatine kinase biomarker and the internal load before and after women CrossFit competitions

Gabriela C Lucas¹, Liana B Castro¹, Bruno N Pinheiro¹, Lino S Junior¹, Paulo G Uchôa¹, José Vilaça-Alves^{1,2}

RESUMO | ABSTRACT

1. University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal; 2. Research Center in Sports Sciences, Health Sciences and Human Development

INTRODUCTION

CrossFit can be described as a constantly varied and high intensity strength and conditioning program. Having recently experienced an increase in popularity, it is promoted as a training methodology for the general population and as a ‘fitness sport’ for competitors. Seeking to better understand the training-competition dynamics, the present study analysed the internal training load (LT) during the pre-competition week and its implications on the creatine kinase (CK) biomarker, pre and post competition.

METHODS

Thirteen CrossFit amateur athletes ($n = 13$), female, participating in a competition for women, performed on a single day, with an average age of 27.23 ± 5.23 years old, body mass of $64, 35 \pm 7.68$ kg, height of 162.62 ± 5.33 cm and with values of 1RM in the Supine of 41.77 ± 12.38 kg, in the Deadlift of 101.00 ± 14.71 kg and in the Back Squat of 86.31 ± 22.54 kg. CT was monitored using the model of arbitrary units (AU), where the product of the subjective perception of effort (SPE) for the duration in minutes of the training session reflects the magnitude of the daily internal training cargo, and the daily sums reflect the weekly value, in this case the AU total. In addition to AU, the athletes performed a pre-competition CK (T0) laboratory test, 48hs (T1) and 72hs (T2) post-competition.

RESULTS

A positive correlation was found between total AU and CK T0, CK T1 and CK T2 ($r=0.738$, $p=0.004$, $r=0.700$, $p=0.008$, $r=0.620$, $p=0.620$, respectively).

CONCLUSIONS

The results showed a good correlation between the total weekly AU and blood CK accumulation, suggesting that AU may represent a good subjective parameter for pre- and post-competition fatigue control.

Analysis of Injuries in Jiu Jitsu athletes

António M. Monteiro^{1,2}, Francisco G. Reginaldo¹, Bruno N. Pinheiro^{1,2}, Lino D. Scipião Junior^{1,2}, Gabriela C. Lucas², Paulo A. Uchôa², José Vilaça-Alves^{2,3}

RESUMO | ABSTRACT

1. Polytechnic Metropolitan College of Greater Fortaleza (FAMETRO | Ceará, Brasil); 2. University of Trás-os-Montes and Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal; 3. Research Center in Sports Sciences, Health Sciences and Human Development, CIDESD, Vila Real, Portugal

INTRODUCTION

Jiu Jitsu (JJ) is one of the oldest martial arts and is considered one of the most complete. It essentially uses leverage, twisting and pressure to bring an opponent to the ground and dominate him. Since it is a contact sport that has different characteristics and motor actions, the practitioners are subject to recurring injuries due to the high physical demand of the fights, the training and specific techniques like keys, bottlenecks and twists which aim to end combat. This research aims to identify the main injury incidences which occur in Jiu Jitsu, in both amateur and professional athletes.

METHODS

46 amateur (White, Gray, Yellow, Orange, Green and Blue belts) and professional athletes (Purple, Brown and Black belts) divided into three different teams (Gc Pepey, Evolution, M.G) from Fortaleza-CE. Data were collected through questionnaires, with a personal record of their injuries.

RESULTS

The main injuries reported were to the Knee with 32 injuries (69.56%) among the 46 athletes, the Hand/Finger with 28 injuries (60.86%), Shoulder with 19 injuries (41.30%) and Lower Back with 19 injuries (41.30%).

CONCLUSIONS

The Jiu Jitsu athletes have a high incidence of injuries in the knees, hands, shoulders and lower back region. We recommend that coaches provide a specific training in order to minimise the occurrence of this type of injuries.

Predicting backstroke start time based on artificial neural networks

Karla de Jesus^{1,2,3,4}, Kelly de Jesus^{1,2,3,4}, Helon Vicente Ayala^{5,6}, Leandro S. Coelho^{6,7}, Ricardo J. Fernandes^{1,2}, João P. Vilas-Boas^{2,3}

RESUMO | ABSTRACT

1. Centre of Research, Education, Innovation and Intervention in Sport, Faculty of Sport, University of Porto, Portugal; 2. Porto Biomechanics Laboratory, University of Porto, Portugal; 3. Human Performance Laboratory, Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Amazonas, Amazonas, Brazil; 4. Human Motor Behavior Laboratory, Faculty of Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Amazonas, Brazil; 5. Department of Mechanical Engineering, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Brazil; 6. Industrial and Systems Engineering Graduate Program, Pontifical Catholic University of Paraná, Brazil; 7. Electrical Engineering Graduate Program, Federal University of Paraná, Brazil

INTRODUCTION

This study analysed the accuracy of artificial neural networks (ANN) for backstroke start performance prediction using kinematic and kinetic parameters.

METHODS

Ten backstrokers (age 21.1 ± 5.36 yrs., stature 1.78 ± 0.04 m and body mass 72.82 ± 10.05 kg) volunteered to participate. Swimmers performed four 15 m backstroke starts with hands on the highest horizontal handgrip and feet over the wedge. Swimmers were bi-dimensionally videotaped (surface and underwater) with two cameras (HDRCX160E, Sony Electronics Inc., Japan). Starts were performed on an instrumented block (FINA rules FR. 2.7 and 2.10) with four tri-axial force plates, two for upper and two for lower limbs independent measurements. Temporal, angular, velocity and force parameters were used as input for the development of an ANN called multilayer perceptron trained by Levenberg-Marquadt algorithm.

RESULTS

Mean of absolute percentage error (MAPE) revealed error $< 5\%$ for training, validation, all datasets and best validation. An absolute error of ~ 0.004 s was observed for 5 m backstroke start time prediction.

CONCLUSIONS

ANN has evidenced precise backstroke start time prediction, being an important tool to solve complex training problems.

The effect of specific warm-up strategies for bench-press performance

Henrique P. Neiva^{1,2}, Daniel A. Marinho^{1,2}, Filipe M. Rodrigues¹, Fernando J. Almeida¹, Mário C. Marques^{1,2}

RESUMO | ABSTRACT

1. Department of Sport Sciences, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal; 2. Research Center in Sports Sciences, Health and Human Development, CIDESD, Portugal.

INTRODUCTION

Warm-up is usually considered fundamental to optimize performance. Performances were improved after specific warm-up in several sports and/or physical activities (e.g. running, swimming, gymnastics, jumps). Nevertheless, few studied the effects of warm-ups on strength training and force development. Therefore, the present study aimed to verify the effects of two different specific warm-ups on bench-press performance, assessing mechanical and physiological responses.

METHODS

Twenty-five male college students (22.19 ± 1.67 years old), with strength training experience (at least 2 years of strength training) participated in the study. It was intended to compare the mean and maximal movement velocities, velocity loss, power production and heart rates obtained during the strength training, consisting in three sets of six repetitions at 80% of 1 repetition maximum (1RM) on bench press. Warm-up conditions comprised six repetitions of bench-press with 40% (WU1) or 80% (WU2) of training load, or without warm-up. The warm-ups were performed individually in different days, in a randomized order. After 5 min of rest, each participant performed the strength training.

RESULTS

Warm-up with higher loads (WU2) resulted in maximal movement velocities and propulsive power about 5.5% and 5.9% higher than without warm-up ($p < 0.05$). Despite being not statistically different, WU2 showed 3.9% higher movement velocities compared with WU1, while this last allowed 4.3% higher movement velocities than no-warm-up.

CONCLUSIONS

The results suggested that specific warm-up positive influences the strength training and higher external loads of warm-up (80% of training load) seems to allow optimized values of movement velocity

Funding:

This project was supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology and the European Union (UID/DTP/04045/2013; POCI-01-0145-FEDER-006969) and also through the NanoSTIMA project - Macro-to-Nano Human Sensing: Towards Integrated Multimodal Health Monitoring and Analytics (NORTE-01-0145-FEDER-000016).

The effects of re-warm-up in team sports performance: a qualitative review

Luís M. Silva¹, Henrique P. Neiva^{1,2}, Daniel A. Marinho^{1,2}

RESUMO | ABSTRACT

1. Department of Sport Sciences, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal; 2. Research Center in Sports Sciences, Health and Human Development, CIDESD, Portugal.

INTRODUCTION

The warm-up has been fundamental as a strategy to maximize sports performance. However, in the specific case of team sports competition, not all the athletes come into play shortly after the warm-up, being substitutes. Moreover, on average there is a rest period of 10-15 min during competition. Usually there are periods of inactivity during the games. In these periods, physical and cognitive reduction as well as an increased risk of injury has been reported previously. Therefore, the re-warm-up should be designed to optimize athletes' performance after longer transition phases, but a specific methodology with this purpose is not yet clear. The analysis of research carried out in the context of the effects of re-warm-up in team sports, may provide sports coaches and researchers with valuable knowledge to optimize athletes' performance at this most vulnerable stage. The aim of this qualitative review is to synthesize and analyse scientific evidences on the effects of re-warm-up strategies in the performance of athletes, highlighting the best methodologies.

METHODS

Databases (Web of Science, PubMed, Scopus and ScienceDirect) were searched for articles published until August 2017, which included active and/or passive re-warm-up interventions in athletes of team sports

RESULTS

A total of 8 articles fulfilled the inclusion criteria for analysis. Results were all recalculated to determine effect sizes. It was identified that research tends to recommend a passive strategy preceded by an active strategy with short-term explosive tasks.

CONCLUSIONS

Therefore, we conclude that re-warm-up strategies are fundamental for maintaining the athletes' performance during the transitions, however empirical research is scarce to support the theory and propose practical recommendations.

Funding:

This project was supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology and the European Union (UID/DTP/04045/2013; POCI-01-0145-FEDER-006969) and also through the NanoSTIMA project - Macro-to-Nano Human Sensing: Towards Integrated Multimodal Health Monitoring and Analytics (NORTE-01-0145-FEDER-000016).

Resistance training in futsal: the importance of movement velocity

Diogo Marques¹, António Sousa^{1,2}, Maria H. Gil^{1,2}, Bruno Travassos^{1,2}, Mário C. Marques^{1,2}

RESUMO | ABSTRACT

1. Department of Sport Sciences, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal; 2. Research Center in Sports Sciences, Health and Human Development, CIDESD, Portugal.

INTRODUCTION

A resistance-training program (RT) is an effective methodology on the physical improvement of athletes. However, in futsal there are very few studies to address the RT benefits, specially using high velocity movement exercises. The present study aimed to evaluate the effects of 6 weeks of RT with low loads on several neuromuscular variables of under-20 futsal players using movement velocity as main criteria.

METHODS

Twenty-one futsal players were divided into two groups: the control group (CG, $n = 10$), and the RT group (RTG, $n = 11$). The RTG performed two RT sessions per-week constituted by the horizontal leg-press exercise (HLP) with low to moderate loads (45-65% 1RM), sprints, jumps and changing of direction, along with three futsal training sessions, while the CG only performed three futsal training sessions. The sprint time in 0-10 (T_{10}), 10-20 (T_{10-20}) and 0-20 meters (T_{20}), the countermovement jump (CMJ) height, the T-Test time, the kicking ball speed (KBS) and the maximum dynamic strength in the HLP were assessed before (pre-test) and after the intervention (post-test).

RESULTS

After 6 weeks, significant improvements were observed in CMJ (5.6%), T-Test (3.9%), KBS (2.5%) and HLP (17.4%) for the RTG, while in the CG a significant decrease was noted in T_{10-20} (2.5%). In post-test, significant negative correlations were found in the RTG, between T_{20} and CMJ, T_{20} and HLP, and T-Test and HLP, and a positive correlation between the variables T_{20} and T-Test.

CONCLUSIONS

The results suggest that a low volume RT program using high velocity movements with moderate loads produce positive effects in various neuromuscular variables of under-20 futsal players.

Funding:

This project was supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology and the European Union (UID/DTP/04045/2013; POCI-01-0145-FEDER-006969) and also through the NanoSTIMA project - Macro-to-Nano Human Sensing: Towards Integrated Multimodal Health Monitoring and Analytics (NORTE-01-0145-FEDER-000016).

Body fat in prepubertal boys: different training program's designs

Ana R. Alves¹, Carlos Marta^{3,4}, Henrique P. Neiva^{1,2}, Daniel A. Marinho^{1,2}, Júlio Martins^{1,2}, Mário C. Marques^{1,2}

RESUMO | ABSTRACT

1. Department of Sport Sciences, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal; 2. Research Center in Sports Sciences, Health and Human Development, CIDESD, Covilhã, Portugal; 3. Department of Sport Sciences, Guarda Polytechnic Institute, Guarda, Portugal; 4. Research Unit for Inland Development, UDI, Guarda, Portugal.

INTRODUCTION

Research agreed that strength and aerobic training either combined or performed separately promote bone density, aerobic capacity, and explosive strength improvements in childhood. Nevertheless, there is uncertainty regarding to the best training program to be implemented that efficiently improve body fat percentage. The current study aimed to compare different training program's designs on body fat percentage in prepubertal boys.

METHODS

One hundred twenty-three boys (10.93 ± 0.57 years) were randomly assigned into five experimental groups to perform different training protocols for 8-weeks: strength-only (SG), aerobic-only (AG), inter-session concurrent aerobic-strength training (ASG_2), intra-session concurrent aerobic-strength training (ASG), intra-session concurrent strength-aerobic training (SAG), and a control group, no training (CG). SG, AG, ASG and SAG groups performed single sessions two days per week. ASG_2 group performed on different days each week (two days per week). The strength training program comprised plyometric exercises (medicine ball throws and jumps) and sprint running. The aerobic training program comprised the 20m shuttle-run exercise. Body fat was assessed using a body composition analyzer (Tanita TBF-300A) before and after the 8-weeks of the training program.

RESULTS

Body fat percentage showed decrements from pre-to post-training in ASG_2 (17.6%, $p=0.004$), SG (16.1%, $p=0.000$), and SAG (17.7%, $p=0.000$). There was an impairment in ASG (4.2%, $p=0.492$) and CG (16.8%, $p=0.000$). No differences were presented in AG ($p=0.053$).

CONCLUSIONS

The order of intra-session concurrent training influenced body fat percentage changes. Performing intra-session concurrent strength and aerobic training is more useful than strength or aerobic training only and concurrent training in different sessions to decrease body fat in prepubertal boys. These results are relevant for optimization of school-based exercise programs.

Funding:

This project was supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology and the European Union (UID/DTP/04045/2013; POI-01-0145-FEDER-006969), and through the NanoSTIMA project - Macro-to-Nano Human Sensing: Towards Integrated Multimodal Health Monitoring and Analytics (NORTE-01-0145-FEDER-000016).

Effect of Inter-Set Rest Period During a Strength Training Sequence

Mariana Barros¹, Tiago Rafael Moreira¹, Filipe Matos², Néilson Martins¹, Rui Lemos¹, José Vilaça-Alves^{1,2}

RESUMO | ABSTRACT

1. Sport Sciences Department, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; 2. Research Center in Sports Sciences, Health and Human Development, CIDESD, Portugal.

INTRODUCTION

Strength Training (ST) is the primary form of exercise to muscle hypertrophy. The traditional recommendations are the relative intensities of 75% to 85% of 1 Maximal Repetition (RM) or alternatively perform between 8-12RM, with rest intervals between sets of 30-60 seconds, assuming that are the most appropriate to obtain the necessary and favorable conditions for muscle growth (Kraemer & Ratamess, 2012).

Authors have proposed that rest intervals of 30–60s are optimal because short rest periods augment the Growth Hormone (GH) response when compared with long rest periods (Martins., Veloso, Franca & Bottaro, 2008; Rahimi, Qaderi, Faraji & Boroujerdi, 2010; Kraemer & Ratamess, 2012). There might be higher acute elevations in GH with 30s to 1 min rest between sets, but this represents one variant that may or may not be associated with long-term increases in muscular hypertrophy. However, they also observed higher values for corticotrophin and cortisol, which have antagonistic effects to growth hormone in terms of the catabolic effects on skeletal muscle (Rahimi et al., 2010). Other anabolic hormones such as testosterone and insulin-like growth factor-I are not elevated with short rest intervals between sets but with larger volume trainings (Rahimi et al., 2010; Rahimi, Rohani & Ebrahimi, 2011). ST volume is commonly defined as the total amount of work performed and can be quantified by the total number of repetitions performed per exercise. However, short rest periods impair physical performance during subsequent sets, increasing the relative intensity of an exercise may results in a decrease in the number of repetitions and training volume (Miranda et al., 2009).

In concern to maintain the performance of repetitions in consecutive sets, some authors have demonstrated that rest intervals of less than 3 minutes can result in a significant decrease in the number of repetitions performed. A limitation of these and related studies was the evaluation of single exercise or movement (Willardson & Burkett, 2005; Willardson & Burkett, 2006, Willardson & Burkett, 2006b). The influence of the rest intervals between sets and exercises in a training session is still a controversial issue in the literature, to our knowledge, very few studies have investigated the potential acute interactions between different rest intervals and exercises for the same training sessions, especially in daily typical practice, where frequently more than one exercise and movement for the same or distinct muscle group are used. Only one study to date has compared different rest intervals in the context of a typical ST session consisting of multiple exercises (Miranda et al., 2010). Thus, the aim of the present study is to observe in recreationally trained men, through one previously defined typical exercise sequence for lower body, what is the ideal rest period between sets and exercises that allows to maintain muscular function with the initial load of 8 RM previously defined, for each exercise.

METHODS

To investigate the effect of 3 different rest periods (60s, 90s, 120s) between sets and exercises that allows maintaining muscular function (number of repetitions) with the initial load of 8RM previously defined, in one different ST sequence for lower body. The 8RM of all subjects for all exercises performed were determined on two nonconsecutive days, with a minimum of 72h between sessions. 13 subjects performed the 8RM test on the exercises Squat on the Smith Machine, Leg Press (LP), Leg Extension (LE) and Leg Curl (LC). Separated by 72h, the 8RMs were retested for all exercises, on the same sequence. With a minimum of 72h between sessions, and at the same time, 3 sessions were performed in a randomized way, 3 sets of each ST exercise (Squat, LP, LE and LC) were performed with a rate of 60 beats per minute, controlled by a metronome (Dolphin® Dp31g). The 3 sessions comprised the same exercises performed in

the same order, but with different rest periods between sets and exercises (60s, 90s, 120s). The total number of repetitions for each set of each exercise was recorded in order to assess the muscle function during the ST sequence. Sessions were started with a 5-minute warm-up on a 50-watt stationary bike. After that, 2 sets of 12 squat repetitions were performed, with a 3 minutes rest time between sets and a 40% of 8RM load. After the warm-up phase and a 3-minute rest, 3 sets were started, with a corresponding load to the individual 8RM, in each exercise. A randomized order of resting times was used. During all the sessions, verbal stimulation was performed, so that the subjects tried to complete as many repetitions as possible in each series of each exercise. One set was completed in the moment subjects did not perform the exercise with correct cadence and concentric failure occurred. Thirteen men ($24,89 \pm 3,25$ years; $171,68 \pm 7,70$ cm; $68,56 \pm 7,79$ Kg; $18,85 \pm 6,38$ % fat), who had been ST practitioners for 2 years composed the sample of the present study. Subjects with a known history of cardiovascular disease, respiratory disease, diabetes, hypertension, hormone disorder, muscle damage (last 12 months), and those who administrate medication or supplements in the six months preceding the study start were excluded. A previous meeting was held with the research team, which clarified the whole procedure and possible discomforts inherent to the present study. The study complied with the Helsinki declaration and was approved by the Institutional Review Board of the University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal. The 8RM tests were performed in 2 non-consecutive days, with a minimum of 72h between sessions, in the following order: Squat, LP, LE e LC. During these tests, each subject performed a maximum of 3 trials of 8RM for each exercise, with 5 minutes rest between each of them. After 8RM to each one of the exercises was found, a 10-minute interval was made before determining the load for the next exercise (Miranda et al., 2010). The maximum load was the one in which the subjects were able to perform only 8 repetitions. In order to improve the performance of the subject, it was necessary a constant intervention of feedbacks and corrections, so that the exercise was executed with the correct technique. The muscle function was assessed through the number of repetitions performed for each set. The total number of repetitions for each set of each exercise was recorded. The repetition was only considered valid when the exercise technique was not compromised. All data were analyzed using the software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Science, Chicago, USA) version 21. An exploratory analysis of all the data was carried out to characterize the values of the different variables in terms of central tendency and dispersion. A graphical observation was made to detect possible outliers and incorrect data entries of all the variables used. The *Interclass Correlation Coefficient* was used to test the reliability of the 8RM tests and re-tests in the ST exercises. In order to perform the inferential statistical analysis, it was necessary to evaluate the normality of the collected data distribution. In this way, an analysis of the type of distribution was made through the *Shapiro-Wilk test* and the homogeneity and sphericity were ensured and tested through the *Levene* and *Mauchly tests*, respectively. After analyzing the assumptions for parametric tests, a Univariate ANOVA was used to observe the existence of statistically significant differences between sets and between the different rest interval times in the variable number of repetitions. An ANOVA was used for repeated measures with the 3-exercise model of 3 sets each x 3-rest times, with a *Bonferroni post-hoc*. The effect size estimates were presented through the square partial eta (value of η^2), with cutoffs of 0.10, 0.25, 0.40 representing small, medium, high effect, respectively. The level of significance was maintained at $p < 0.05$.

RESULTS

Subjects performed the highest total number of repetitions with T120 (94.59 ± 1.63) and T90 (93.14 ± 1.16) rest times compared to T60 (82.46 ± 4.37). T60 was the one with the lowest total number of repetitions ($p < 0.05$). There are no significant differences between T120 and T90 rest periods. Significant differences were found in the number of repetitions from the first set of each exercise to the third with T60 ($p < 0,0001$), except for LP exercise, where there was no significant difference between the first and third sets, but there was between the first and the second ($p = 0.027$). Overall, the number of repetitions was increasing by exercise and by sets as the rest time was increased.

Table 1

Mean \pm standard deviations of the number of repetitions, in each set of each ST exercise, and with the different rest intervals between sets. LP – Leg Press; LE – Leg Extension; LC – Leg Curl; \$ significant difference ($p < 0,0001$) to T60; *Significant difference ($p < 0,05$) to T60

Exercises	Sets	T60 (s)	T90 (s)	T120 (s)
SQUAT (rep)	1	8,00 \pm 0,00	8,00 \pm 0,00	8,00 \pm 0,00
	2	7,62 \pm 0,65	8,00 \pm 0,00	8,00 \pm 0,00
	3	6,92 \pm 0,76	7,85 \pm 0,38	7,92 \pm 0,28
	Total	22,54 \pm 1,64	23,85 \pm 0,26*	23,92 \pm 0,14*
LP (rep)	1	7,08 \pm 1,75	7,92 \pm 0,28	7,61 \pm 1,39
	2	6,61 \pm 1,66	7,61 \pm 0,87	7,61 \pm 1,39
	3	6,61 \pm 1,32	7,69 \pm 0,48	7,61 \pm 1,39
	Total	20,30 \pm 0,81	23,22 \pm 0,48*	22,83 \pm 0,00*
LE (rep)	1	7,08 \pm 0,86	7,92 \pm 0,28\$	8,00 \pm 0,00\$
	2	6,31 \pm 0,85	7,61 \pm 0,51\$	8,00 \pm 8,00\$
	3	5,61 \pm 0,96	7,54 \pm 0,52\$	7,92 \pm 0,28\$
	Total	19,00 \pm 2,20	23,07 \pm 0,61*	23,92 \pm 0,14*
LC (rep)	1	7,85 \pm 0,55	8,00 \pm 0,00	8,00 \pm 0,00
	2	6,69 \pm 1,18	7,69 \pm 0,48\$	8,00 \pm 0,00\$
	3	6,08 \pm 1,04	7,31 \pm 0,63\$	7,92 \pm 0,28\$
	Total	20,62 \pm 2,69	23,00 \pm 1,04*	23,92 \pm 0,14*
Total (rep)		82,46 \pm 4,37	93,14 \pm 1,16*	94,59 \pm 1,63*

CONCLUSIONS

In the execution of ST exercises for lower body in recreationally trained men, it was possible to observe significantly higher numbers of repetitions performed with a rest interval of T90 and T120, compared to the T60, for all exercises. Muscular function was evaluated in this study by the smaller number of repetitions performed by each set. The data show that the shorter rest time (T60), the smaller number of repetitions performed, there seems to be a higher loss of muscle function when compared to longer rest periods (T90 and T120), for the same load.

The decrease in physical performance is associated with the notion of a “break point” and the sudden appearance of fatigue and inability to sustain the exercise. Furthermore, the initial state of the neuromuscular system is altered as soon as exercise starts and then develops progressively until the muscle is no longer able to perform the requested task. Scientifically, the longer rest periods between ST sets appear to be needed to compensate for the disadvantageous effects of fatigue and facilitate the recovery of muscle function. In addition, a study by Schwendner et al. (1995) indicated that the ability to recover neuromuscular actions, active muscle tension, and hemostatic metabolic processes are a time-related procedure. These data corroborate with other studies conducted to date, which also found more repetitions performed when the rests applied were longer (Kraemer, 1997; Richmond & Godard, 2004; Willardson & Burkett, 2005; Willardson & Burkett, 2006; Willardson & Burkett, 2006b).

Another concomitant finding of this study is the fact that for all subjects 90s of rest interval between sets seem to be necessary to perform all repetitions per set in all exercises, indicating that muscle function was maintained throughout the exercise sequence. Recently, there is evidence against the theory that shorter rest intervals promote better muscle hypertrophy (De Souza Jr, 2010; Schoenfeld, Contreras, Vigotsky & Peterson, 2016). There are also studies that do not support the theory of training until the concentric failure for the same goal (Martorelli et al., 2017, Nóbrega & Libardi, 2017). So our study showed that for recreationally trained men to maintain higher volume of work with a pre-establish load, longer rest intervals may be required (at least 90s for 8RM, for lower body exercises). In addition, there is other question regarding to the safety of the ST practitioner, due to the loss of muscular function. Fatigue can negatively impact on the neuromuscular control, proprioception, and posture throughout the body, as it have been seen in studies where concerns have been raised about the ability to adhere to the correct exercise technique when very short rest periods are used, especially during the performance of exercises with heavy loads (Miranda et al., 2010, Nóbrega & Libardi, 2017).

The data from this study should be considered with caution and cannot be extrapolated to other populations or other testing conditions. Therefore, maintaining performance within a specified repetition range has been shown to be essential for achieving muscular adaptations conducive to different training goals. However, maintaining repetition performance can be difficult, especially with shorter rest intervals such as 60s. It is possible to verify that for recreationally trained men the referred methodology for the lower body, instituting longer rest intervals (120s, 90s) allows for greater repetitions and workout volume

versus shorter rest intervals (60s), maintaining repetition performance with a pre-established load might require longer rest interval periods between sets and exercise, or a wise choice of exercises with different movements and muscle patterns recruitments.

References

- De Souza Jr, T., P., Fleck, S., J., Simão, R., Dubas, J., P., Pereira, B., de Brito Pacheco, E., M., da Silva, A., C., & de Oliveira, P., R. (2010). Comparison between constant and decreasing rest intervals: influence on maximal strength and hypertrophy. *Journal of Strength Conditioning Research*, 24(7), 1843–1850.
- Kraemer, P., W., J., & Ratamess N., A. (2012). Hormonal Responses and Adaptations to Resistance Exercise and Training. *Sports Medicine*, 35(4), 339–361.
- Kraemer, W., J. (1997). A Series of Studies-The Physiological Basis for Strength Training in American Football: Fact Over Philosophy. *Journal of Strength Conditioning Research*, 11(3), 131
- Martins, B., Veloso, J., Franca, J., Bottaro, M. (2008). Effects of the Recovery Interval Between Resistance Exercise Sets in the Growth Hormone in Young Women. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(3), 171-176.
- Martorelli, S., Cadore, E., L., Izquierdo, M., Celes, R., Martorelli, A., Cleto, V., A., Alvarenga, J., G., & Bottaro, M. (2017). Strength Training with Repetitions to Failure does not Provide Additional Strength and Muscle Hypertrophy Gains in Young Women. *European Journal of Translational Myology*, 27(2), 6339.
- Miranda, H., Simao, R., Moreira, L., M. de Souza, R., A., Alves de Souza, J., A., de Salles, B., F. & Willardson, J., M. (2009). Effect of rest interval length on the volume completed during upper body resistance exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3), 388-392.
- Miranda, H., Simão, R., Vigário, P., S., de Salles, B., F., Pacheco, M., T. & Willardson, J., M. (2010). Exercise Order Interacts With Rest Interval During Upper-Body Resistance Exercise. *Journal of Strength Conditioning Research*, 24(6), 1573–1577.
- Nóbrega, S., R. & Libardi, C., A. (2017). Is Resistance Training to Muscular Failure Necessary? *Frontiers of Physiology*, 7, 10
- Rahimi, R., Qaderi, M., Faraji, H., Boroujerdi, S. (2010). Effects of Very Short Rest Periods on Hormonal Responses to Resistance Exercise in Men. *Journal of Strength Conditioning Research*, 24(7), 1851–1860.
- Rahimi, R., Rohani, H., Ebrahimi, M. (2011). Effects of very short rest periods on testosterone to cortisol ratio during heavy resistance exercise in men. *Apunts de Medicina Esportiva*, 46(171):145–154.
- Richmond, S., R. & Godard, M., P. (2004). The Effects of Varied Rest Periods Between Sets to Failure Using the Bench Press in Recreationally Trained Men. *Journal of Strength Conditioning Research*, 18(4), 846- 851.
- Schwendner, K., I., Mikesky, A., E., Wigglesworth, J., K. & Burr, D., B. (1995). Recovery of dynamic muscle function following isokinetic fatigue testing. *International Journal of Sports Medicine*, 16(03), 185–189.
- Schoenfeld, B., J., Contreras, B., Vigotsky, A., D. & Peterson, M. (2016). Differential Effects of Heavy Versus Moderate Loads on Measures of Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. *Journal of Sports Sciences and Medicine*, 15(4), 715-722.
- Willardson, J., M. & Burkett, L., N. (2006). The Effect of Rest Interval Length on the Sustainability of Squat and Bench Press Repetitions. *Journal of Strength Conditioning Research*, 20(2), 400–403.
- Willardson, J., M. & Burkett, L., N. (2005). A Comparison of 3 Different Rest Intervals on the Exercise Volume Completed During Workout. *Journal of Strength Conditioning Research*, 19(1), 23–29.
- Willardson, J., M. & Burkett, L., N. (2006b). The Effect of Rest Interval Length on Bench Press Performance With Heavy vs. Light Loads. *Journal of Strength Conditioning Research*, 20(2), 396–405.

The importance of physical activity for breast cancer patients recovery: the MAMA_MOVE program

Ana Joaquim¹, Anabela Amarelo¹, Micael Vieira², Barbara Duarte², Pedro Antunes³, Dulce Esteves³

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia, Espinho, Portugal; 2. Supervisor of MAMA_MOVE physical sessions; 3. Research Center in Sports Sciences, Health and Human Development, CIDESD, Portugal.

INTRODUCTION

Breast cancer is the most commonly diagnosed neoplasm in the female gender. Normally, after diagnosis, these patients are subjects to several anticancer treatments. Despite these therapies being usually associated with a better prognosis, the period after these procedures is marked by a dramatic decrease in physical fitness and in quality of life. Thus, a physical exercise program aimed at breast cancer patient's recovery was created.

METHODS

This research was conducted as a quasi-experimental cross-sectional study, with the participation of 19 women with breast cancer. Of these, eleven were in the intervention group (IG) and eight in the control group (CG). The IG participated in a physical exercise program, called MAMA_MOVE, for 16 weeks. This program consists of 3 weekly physical exercise sessions, supervised by the main researcher, combining aerobic and resistance training. Before, in the middle and after the intervention, aerobic capacity (Vo₂máx), grip (manual dynamometer) and lower limbs strength (sit-stand test), quality of life (QOL) and fatigue (EORTC QLQ-C30) were evaluated in all volunteers.

RESULTS

After the study period, only the IG registered positive changes ($p < 0.05$) in aerobic capacity (23%), grip strength of the operated upper limb (19%), lower limb strength (129.8%) and QOL (50%). Fatigue rates fell sharply (-73.9%). The GC did not notice any changes.

CONCLUSIONS

The observed results show the importance of physical activity in the recovery of breast cancer survivors. Our findings are supported by other studies, suggesting that a specific exercise program as MAMA_MOVE should be recommended as a supporting therapy. Mainly due to the significant positive impact in QOL of these patients, this program runs since 2015 until the present day in the city of the Covilhã, as well as being currently replicated in the city of Gaia.

Effect of a hypertrophic training in the estimated body fat and in the strength of a bodybuilder: a case study

Rahí N. Aquino¹, Pedro H. Sousa¹, Diego F. Neves², Danilo F. Lima³, Danilo A. Pinheiro¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Sport Sciences Departement, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; 2. University Center Estácio, FIC, Fortaleza, Brazil; 3. Federal University of Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, Brazil.

INTRODUCTION

This case study aimed to evaluate the efficiency of a training protocol in the hypertrophy and muscular strength on bodybuilder.

METHODS

The volunteer was a man, age 25, 172 cm height, with six years of experience in bodybuilding. Perimeter, skinfolds, bone diameters, and upper and lower limb strength tests (1RM test) were performed at the beginning and at the end of the 23-week intervention. The training consisted of 9 sets for the pectoral, dorsal and thigh muscles and 6 sets for the biceps, triceps, calf and trapezius muscles. The number of repetitions ranged from 6 to 12 at the concentric failure. The rest time between sets was 90s. The body muscle groups were divided into three training sessions, where the volunteer performed on the first session resistance exercises to the back and biceps, on the second to the lower limbs and in the third to the chest, shoulders and triceps. The periodization consisted of flexible nonlinear or wave and the weekly training frequency was determined by late onset muscular pain, where the volunteer only repeated the trained muscles after complete recovery, taking an average of two to four days for recovery.

RESULTS

The estimated percentage of body fat decreased 0.15% (9.28% to 9.13%), and strength in the bench press, Hack squat, and 45° Leg press increased (50%, 85% and 150%, respectively).

CONCLUSIONS

It can be concluded that the program presented satisfactory results in relation to strength gains. The loss of estimated body fat was residual.

Risk factors for coronary disease in urban public transport drivers

Renato V. Farjalla¹, Daniele M. Martins¹, Nathalia C. Araújo¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Estácio de Sá University, Rio de Janeiro, Brazil

INTRODUCTION

Urban public transport drivers are of paramount importance in society by transporting citizens every day in towns and cities. This function exposes them to risks and stress, causing several diseases related to physical health, such as back pain, impaired hearing, obesity and cardiovascular diseases. This article aims to survey the presence or absence of risk factors of cardiovascular and coronary heart disease and level of physical activity in urban public drivers. The research was based on the premise that the higher the waist-hip ratio (WHR), the higher the risk of developing cardiovascular diseases. Physical inactivity was also evaluated, as it is an important factor in the presence of various diseases and is relevant from a taxpayer's perspective, as physical inactivity related diseases account for 70% of the funds applied in health care.

METHODS

The study involved 47 urban drivers, aged between 29 and 62 years old. The survey was done through the application of WHR and the International Physical Activity Questionnaire - IPAQ.

RESULTS

The results of the survey show that 31 of the individuals have some kind of risk of developing coronary heart disease and 8 had high risk. In what concerns physical activity, only 16 very active, 20 sufficiently active and 11 sedentary.

CONCLUSIONS

We conclude that public transportation drivers are at risk of developing coronary heart disease, even if at a lower level, as many exhibit only moderate risk. The level of physical activity during class is not very high, which contributes to the development of several diseases, such as obesity, overweight, cardiovascular and coronary heart diseases, among others. When these two results are present in the same individual, there is a serious health risk, being necessary to take precautions.

Mini-tennis classes at school and its influence on psychomotor and socio-affective development

Renato V. Farjalla¹, Mario Georgetti¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Estácio de Sá University, Rio de Janeiro, Brazil

INTRODUCTION

The aim of this study was to conduct a survey based on scientific methodological grounds in order to evaluate and diagnose the influence of mini tennis as a source of psychomotor stimulation and physical skills in a group of students participating and not participating in the project mini-tennis at school, in order to assess its contribution to the socio-emotional and psychomotor development of the children.

METHODS

Based on data obtained from interviews, surveys and questionnaires with teachers and the application of the Psychomotor Battery of Vitor Fonseca in two groups of students, one from the morning and other from the afternoon shift, who are not involved in the tennis project activities at the school.

RESULTS

The results showed a favorable contribution to the teaching-learning process and specially to improve the socio-emotional relationships, both in vertical and horizontal relationships.

CONCLUSIONS

We conclude that mini-tennis can be an interesting option to be used by Physical Education teachers among the options for providing diversified motor experiences in the First Segment of Elementary School, in search of psychomotor development, cognitive and socio-emotional training for full student.

Urinary Incontinence in female athletes - A Systematic Review

Telma Filipa Pires¹, Patrícia Rodrigues Pires², Sónia Pereira Pires³, Helena Moreira⁴, Rui Viana⁵

RESUMO | ABSTRACT

1. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; 2. Escola Superior de Enfermagem Dr. José Timóteo Montalvão Machado, Portugal; 3. University of Fernando Pessoa, Porto, Portugal.

INTRODUCTION

The aim of this study was to conduct a systematic review of the literature about Urinary Incontinence (UI) and participation in sports and review the prevalence, incidence, treatment, prevention, evaluation, high-impact and risk factors in female athletes.

METHODS

A literature research was conducted in the PubMed / Medline, EMBASE, B-on and PEDro databases, with publishing dates ranging from January 2008 to December 2017. Limitations were: humans, female, English and athletes. The sample had a diagnosis of UI based on subjective perception (symptom) and on perineometer, measured the Maximum Voluntary Contraction (MVC) of the Pelvic Floor Muscle (PFM). The participants were female nulliparous aged between 18 and 60 years. The assessment of methodological quality was performed based on the Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations (GRADE). All interventions included some form of exercise – PFM Training.

RESULTS

Eleven studies totalling 1301 athletes. The prevalence of UI was high, namely Stress Urinary Incontinence (SUI). In the five studies that studied the prevalence, the mean was 48,3% of SUI prevalence. In the studies that evaluated MVC, the results were better in no athletes (6.73 mmHg) than in basketball (3.65 mmHg), volleyball (4.38 mmHg) and handball (5.55 mmHg) athletes. The MVC increased after a training program (in one study, the values increased from 73.3 mmHg to 89.8 mmHg and in another went from 3.3 mmHg to 4.2 mmHg). The loss of urine decreases (45,5% in experimental group and 4,9% in control group).

CONCLUSIONS

High prevalence of UI in young athletes, particularly when practising high-impact sporting activities. MVC decreased in female athletes when compared with no athletes. A lower MVC correlates with increased symptoms of urinary incontinence and pelvic floor dysfunction. Training programs aimed at increasing PFM strength were effective in reducing UI. The results could be used to raise awareness and to alert athletes of the need to establish preventive strategies for UI.

Dismorfia muscular: relação entre imagem corporal e frequência de treinamento em mulheres

Rosalina Maria Passos¹, Brenda Viviane Ferreira¹, César Augusto de Souza²

RESUMO | ABSTRACT

1. Faculdade da Amazônia, FAMA, Belém do Pará, Brasil; 2. Universidade do Estado do Pará, Belém do Pará, Brasil

INTRODUÇÃO

A Dismorfia muscular (DM), também conhecida como Vigorexia ou anorexia reversa, é um transtorno psicológico, descrito pela primeira vez em 1993, pelo doutor Harrison Pope, num estudo com fisiculturistas do sexo masculino, como Transtorno Dismórfico Corporal (TDC), onde o indivíduo apresenta uma distorção da sua imagem corporal, se vendo magro, entretanto possui uma compleição forte e musculosa.

OBJETIVOS

O presente artigo de revisão teve como objetivo geral verificar os aspectos característicos da Dismorfia Muscular e objetivos específicos, verificar a relação entre a frequência de treinos e a DM e analisar como a imagem corporal da mulher pode estar sendo influenciada pela conduta alimentar. Métodos: A metodologia utilizada baseou-se em uma pesquisa descritiva-analítica, já que descreveu o fenômeno relacionado à Dismorfia Muscular e analisou as variáveis: frequência de treino e imagem corporal em mulheres praticantes de treinamento resistido em academia.

RESULTADOS

Em conformidade com os resultados obtidos por meio do estudo realizado, foi constatado que, a frequência semanal está intimamente ligada a imagem corporal, pois mulheres que apresentaram DM e/ou risco para o transtorno possuíam uma frequência semanal de treinos maior em relação as outras, tendo como motivação encontrada o emagrecimento e tonificação muscular, ou seja, diminuição da massa gorda e aumento da massa magra. A utilização de dietas altamente hiperproteicas, o uso de suplementos alimentares hiperproteicos e uso indiscriminado de anabolizantes demonstra que a busca da imagem corporal perfeita é evidente podendo tornar-se prejudicial entre indivíduos do sexo feminino.

CONCLUSÕES

Concluímos que os resultados obtidos pela pesquisa evidenciaram que as mulheres, principalmente as praticantes de treinamento resistido, os praticam visando, principalmente, emagrecimento e tonificação muscular, ou seja, melhora da compleição física (aumento de massa magra e diminuição da massa gorda), podendo ou não está relacionado à DM.

Análise da flexibilidade em praticantes de treinamento de força

Marcello Augusto Braga Gonçalves¹, Thiago Moreira Dantas¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário Estácio do Ceará, Fortaleza, Brasil

INTRODUÇÃO

A flexibilidade é uma qualidade física essencial ao ser humano, sendo um dos componentes da aptidão física tanto para a saúde como para o alto rendimento, podendo ser definida como a capacidade de estiramento dos tecidos corporais sem causar danos ou lesões e promove uma ampla movimentação em uma articulação ou em grupos de articulações. Avaliar a flexibilidade de adultos em uma academia de exercício físico.

MÉTODOS

A amostra foi composta por 20 indivíduos de ambos os sexos, com idades variando entre 20 e 30 anos, sendo praticantes de musculação e treinamento funcional da academia Ayo Fitness Club, localizada na cidade de Fortaleza- CE. Foi empregado o “Flexiteste” como avaliação da flexibilidade. Este é um estudo de cunho transversal com abordagem quantitativa. Dos 20 indivíduos, dez (50%) praticavam musculação e dez (50%) treinamento funcional.

RESULTADOS

Entre as modalidades observadas, das 20 pessoas da amostra, dois indivíduos apresentaram classificação Fraca, sendo um praticante de treinamento funcional e um de musculação. Como Médio Menos, se classificaram oito pessoas, onde quatro praticam treinamento resistido e quatro treino funcional. O Nível de classificação com mais pessoas presentes foi o Médio Mais, no qual três pertencem às salas de musculação e cinco estão nos circuitos de treinamento funcional. Apenas duas pessoas apresentaram nível Bom, onde ambos eram praticantes de musculação.

CONCLUSÕES

Com a interpretação e os resultados dos dados que durante as oito semanas de teste, não se constatou ganhos expressivos nos níveis de flexibilidade dos praticantes de ambas as modalidades. Além disso, a diferença verificada dos níveis de flexibilidade entre praticantes de musculação e de treinamento funcional foram pequenas, levando-se em consideração que a quantidade de praticantes era igual nos dois tipos de treinos e os gêneros foram divididos igualmente em número de pessoas.

A força e velocidade dos membros inferiores no desempenho de jovens do atletismo

Renato de Paula Pinheiro¹, Adriano Barros Carneiro^{2,3}, Samla Marta Rabelo⁴

RESUMO | ABSTRACT

1. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; 2. Instituto Federal do Ceará, IFCE, Fortaleza, Brasil; 3. Universidade do Minho, Braga, Portugal; 4. Universidade de Fortaleza, UNIFOR, Fortaleza, Brasil

INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca trazer informações que possam servir de orientação para os treinadores de atletismo, informações de testes de impulsão horizontal e conhecimentos na corrida de 30m para o desempenho de jovens velocistas na fase de velocidade máxima da corrida. Analisar a importância dos membros inferiores na impulsão horizontal na corrida de 30 metros.

MÉTODO

Participaram deste estudo 10 atletas, na faixa etária de 15 a 24 anos, alunos do atletismo da Universidade de Fortaleza. Os grupos foram divididos por sexo, o grupo 1 foi representado pelo sexo feminino, onde consta 4 atletas. O grupo 2 foi representado pelo sexo masculino, 6 atletas. Foi aplicado o protocolo de Marins e Gianchi. Foram realizadas três tentativas para cada atleta, computado para a classificação o melhor resultado.

RESULTADOS

Após a análise dos dados verificou-se que os atletas pesquisados no salto horizontal têm uma diferença considerável entre os demais atletas em relação a outros, visto que os melhores saltos foram os atletas mais velho. No teste de corrida de 30m, 2 atletas nº 2 e 7 que obtiveram os menores índices de aptidão física relacionados à força explosiva e velocidade anaeróbia, quando comparado com os outros.

CONCLUSÕES

Este estudo permitiu analisar a força dos MMII de jovens velocistas. Isso deve-se ao motivo de tempo de prática de treinamentos de corrida em suas programações. Os atletas mais novos e que treinam a pouco tempo tiveram um desempenho regular. Os demais avaliados obtiveram níveis satisfatórios. São atletas que realizam a prática de corrida há mais tempo, e têm dentro de suas programações, treinamento anaeróbicos e de força dos mais diversos tipos. Concluiu-se também, ao final do estudo, que a prática de atividades de esporte e lazer (atletismo) em geral é recomendada, pois as mesmas sugerem melhorias tanto no aspecto fisiológico quanto psicológico.

Crioterapia nas entorses no tornozelo de atletas: abordagem qualitativa

Rosa Costa Figueiredo¹, César Augusto de Souza²

RESUMO | ABSTRACT

1. Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal; 2. Universidade do Estado do Pará, Belém do Pará, Brasil

INTRODUÇÃO

O aumento na frequência de lesões do tornozelo decorrente de práticas esportivas estimula profissionais a buscarem por tratamentos mais eficazes. A crioterapia, frequente na prática dos fisioterapeutas, merece destaque pela praticidade da aplicação, facilidade de acesso e baixo custo. Conhecida como terapia com frio é um método bastante utilizado em pós-operatório, traumas músculo-esqueléticos, dor miofascial, espasmo muscular, espasticidade e inflamações.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo verificar as evidências relativas à efetividade da crioterapia para o tratamento das entorses de tornozelo de atletas e analisar os dados disponíveis na literatura sobre a utilização da crioterapia, relativamente à adesão ao tratamento, grau da lesão, prognóstico e reincidências.

MÉTODOS

Estudo exploratório, observacional e retrospectiva, mediante um desenho qualitativo, incluindo análise de conteúdo de entrevistas para fisioterapeutas quanto ao uso de crioterapia em tratamento de entorses de tornozelos de atletas. Roteiro semiestruturado, aplicado para uma amostra de dez fisioterapeutas com experiência média de 11 anos. Foi possível revelar que os fisioterapeutas: i) possuem um entendimento semelhante àqueles encontrados na literatura especializada; ii) consideram que os atletas se envolvem mais com o próprio tratamento, dada emergência do retorno as atividades laborais, iii) privilegiam o uso da crioterapia pelo efeito analgésico, sobretudo na fase aguda da entorse.

RESULTADOS

Como resultado do estudo se têm a ausência de efeitos adversos no uso da crioterapia e um princípio analgésico importante em lesões de tecidos moles, no entanto há necessidade de estabelecimento de protocolos mais uniformes relativo à duração e frequência, tipo de tratamento, bem como efetiva distinção entre procedimentos iniciais e continuidade do tratamento reabilitador.

CONCLUSÕES

O estudo permite concluir que as evidências provenientes das entrevistas, associada à literatura especializada consultada, são insuficientes para se afirmar que a crioterapia é efetiva e segura quando comparada as técnicas de imobilização nas entorses do tornozelo de atletas.

Incidência da idade relativa em modalidades coletivas

Thiago Moreira Dantas¹, Paulo Roberto Ribeiro da Silva de Oliveira¹, Eduardo Jorge Lima¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário Estácio do Ceará, Fortaleza, Brasil

INTRODUÇÃO

Na formação esportiva, o atleta nascido nos primeiros meses do ano tem uma maior idade cronológica, tendo assim uma maior maturação em relação aos nascidos mais próximos do final do ano. Analisar a incidência da idade relativa nas diversas modalidades coletivas.

MÉTODOS

Investigação de maneira transversal, descritiva e de abordagem quantitativa, para constatar diferenças ou similaridades das habilidades dos praticantes. A amostra foi constituída por 135 atletas, praticantes de futebol, futsal, fut7, vôlei e basquete na cidade de Fortaleza e região metropolitana, totalizando 26 mulheres e 109 homens. Para a obtenção de dados optou-se pelo questionário impresso, contendo 16 perguntas, onde se traçou o perfil sócio-demográfico (sexo e idade para se identificar o semestre de nascimento), e esportivo, no qual se abordou questões de caráter mais específico, que em conjunto com a modalidade esportiva praticada pode-se fazer um paralelo e/ou comparativo da idade relativa.

RESULTADOS

Dos 135 entrevistados, 87(64,44%), nasceram no primeiro semestre, evidenciando que existe um maior número de atletas nascidos nos primeiros meses do ano, e 58(42,96%) tem como meta principal participar de competições esportivas, 66(49,25%) iniciaram sua prática na infância antes dos nove anos.

CONCLUSÕES

Foi constatado que entre os praticantes da modalidade do FUT7, não houve diferença, enquanto os que nasceram no primeiro semestre do ano, têm vantagem significativa nas outras modalidades, onde levam uma grande vantagem (composição corporal, resistência e agilidade) sobre aqueles que nasceram no segundo semestre, resultado comprovado tanto no masculino quanto no feminino.

Associations of Functional Fitness in Older People From Borba, Amazonas

Alex Barreto de Lima¹, Myrian Abecassis Faber², Elvio Rúbio Gouveia^{3,4}

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário do Norte, Uninorte, Manaus, Brasil; 2. Universidade do Estado do Amazonas, UEA, Manaus, Brasil; 3. Universidade da Madeira, Uma, Funchal, Portugal; 4. Madeira Interactive Technologies Institute, LARSyS, Funchal, Portugal;

INTRODUCTION

Aging has been associated with physical limitation or loss of physical ability caused by deterioration of most physiological systems, leading to loss of adaptability, functional decline and eventual death. In Brazil, similar to other countries in the Americas and Europe, the average life expectancy of the population has increased, mainly due to improvements in health conditions and technological advances in medicine and health care. (1) To analyze the differences in functional fitness (FF) associated with sex, age and physical activity levels (PA); and (2) To compare the FF profiles of the older people from Borba (Amazonas), with the North American and Portuguese population.

METHODS

The sample consisted of 233 elderly (71.2 ± 8.9 years). The FF was evaluated using the Senior Fitness battery. PA was estimated by questionnaire.

RESULTS

Gender-specific differences in FF were found only in shoulder flexibility (SF, favoring females) and in aerobic resistance (AR, favoring males). In both genders, older people had lower scores on AR and lower limb strength (LLS). Similar results were found in dynamic agility / balance (in women) and LLS (in men). The association between FF and PA was visible only in SF in women, and in AR in men. With the exception of the trunk flexibility test, comparisons with other populations showed lower scores in the FF components for people from Borba.

CONCLUSIONS

The design of longitudinal studies, integration of lifestyle information, and objective measures to assess PA are essential for a deeper understanding of FF associations.

Relação entre o pico de torque do quadríceps com a síndrome da dor patelofemoral

Mirian Nogueira de Castro¹, Gabriela Chaves Lucas¹, Erick Oliveira da Silva¹, Paulo Gomes Uchôa¹, Jurandir Fernandes Cavalcante¹, Lino Scipião Junior¹, Gabriela Matos Monteiro², Bruno Nobre Pinheiro¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário Fametro, Unifametro, Fortaleza, Brasil; 2. Universidade de Trás os Monte de Alto Douro, Vila Real, Portugal

INTRODUÇÃO

Vários estudos relatam que um dos principais fatores de risco para o aparecimento da síndrome da dor patelofemoral é a falta de torque/força no grupo muscular do quadríceps. O presente estudo teve como objetivo investigar a relação entre o pico de torque do quadríceps e a síndrome da dor patelofemoral.

MÉTODO

Quinze indivíduos entre homens e mulheres com sinais positivos e negativos da síndrome da dor patelofemoral participaram do estudo, tendo uma idade compreendida entre 21 e 37 anos. Os dados foram coletados por meio da versão em português do questionário Brief Pain Inventory e posteriormente pelo dinamômetro isocinético Biodex® System 4 Pro (Shirley, Nova York, EUA). O protocolo estabelecido foi de contrações isotônicas concêntricas e excêntricas em duas velocidades: a de 60°/s e 300°/s, com 5 repetições para a velocidade de 60°/s e 15 repetições para a velocidade de 300°/s, com intervalo de 60 segundos entre elas.

RESULTADOS

Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre ter ou não ter síndrome de dor patelofemoral e, igualmente, não existe nenhuma associação significativa na amostra analisada entre a existência ou não de síndrome de dor patelofemoral e as restantes variáveis analisadas, quando comparados o grupo com dor e o grupo sem dor.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que não houve relação entre o pico de torque do quadríceps e a síndrome da dor patelofemoral, quando comparados os grupos com e sem dor patelofemural. No entanto houve diferenças significativas entre os membros inferiores do grupo de universitários com dor patelofemoral analisados este estudo.

Influência do PPA induzido por isometria de alta intensidade na potência de membros inferiores

Luis Victor Sales Martins¹, Gabriela Chaves Lucas¹, Mirian Nogueira de Castro¹, Paulo André Gomes Uchoa¹, Jurandir Fernandes Cavalcante¹, Lino Délcio Gonçalves Scipião Junior¹, Gabriela Matos Monteiro², Bruno Nobre Pinheiro¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário Fametro, Unifametro, Fortaleza, Brasil; 2. Universidade de Trás os Monte de Alto Douro, Vila Real, Portugal

INTRODUÇÃO

A Capacidade de um indivíduo produzir altos níveis de potência é fundamental para o seu sucesso dentro do esporte. Antes da produção máxima de potência, os treinadores devem garantir que o corpo esteja preparado de forma adequada para um determinado estímulo de alta intensidade. O presente estudo, busca compreender a influência do potencial pós ativação (PPA) induzido por isometria de alta intensidade na potência de membros inferiores em atletas de futsal universitário.

MÉTODO

O estudo foi desenvolvido com 10 atletas de Futsal universitário com uma média de $22,40 \pm 1,96$ anos de idade, $71,90 \pm 10,71$ kg de massa corporal e $172,60 \pm 6,13$ cm de estatura, do gênero masculino, praticantes da modalidade há mais de dois anos. Foram realizados os testes de salto com contra movimento (CMJ) e saltos com queda (DJ). O Protocolo consistiu em um aquecimento específico do futsal com uso de bola e jogo recreativo. Após 4 minutos, foram realizadas 3 tentativas dos saltos CMJ e DJ respectivamente. Depois de 72 horas, pós testes, foi realizado outro tipo de aquecimento com a utilização de exercícios de isometria de alta intensidade para membros inferiores. O protocolo de aquecimento consistiu em 3 series de 7 segundos com um minuto de intervalo entre elas. O exercício utilizado foi o iso hold knee em posição de um quarto de agachamento. Após isso, foram realizados um intervalo de 4 minutos antes da reavaliação dos testes de (CMJ) e (DJ).

RESULTADOS

Não foi observado diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre os dois tipos de aquecimento em nenhuma das variáveis analisadas.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso da isometria de alta intensidade como preparação de movimento, objetivando a indução do potencial pós ativação, parece não aumentar significativamente a potência de membros inferiores em atletas de futsal ativos.

Efeitos hemodinâmicos e percepção subjetiva do esforço: comparação de duas sessões de treinamento contra resistência com diferentes metodologias

Fancisco Rarison de Andrade¹, Wendel Mesquita Matos¹, Valdiana Moreira Barsi¹, Paulo Gomes Uchoa¹, Jurandir Fernandes Cavalcante¹, Lino Scipião Junior¹, Gabriela Matos Monteiro², Bruno Nobre Pinheiro¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário Fametro, Unifametro, Fortaleza, Brasil; 2. Universidade de Trás os Monte de Alto Douro, Vila Real, Portugal

INTRODUÇÃO

A musculação juntamente com o crossfit nos dias de hoje são os métodos mais pesquisados quando se trata de treinamento de força e exercícios complexos. Pode auxiliar na força muscular, resistência corporal, hipertrofia muscular e assim pode possibilitar aos praticantes resultados positivos. Portanto mensurar os efeitos hemodinâmicos e métodos de controle de cargas de treinamento como a percepção subjetiva de esforço são muito importantes. O objetivo do estudo é identificar os efeitos hemodinâmicos agudos e percepção subjetiva de esforço na musculação quando comparado com um treino de crossfit.

MÉTODO

Participaram da pesquisa cinco atletas de crossfit do gênero masculino, com uma média de idade de $32,80 \pm 6,76$ anos, com uma massa corporal de $75,80 \pm 6,22$ kg e uma estatura de $171,60 \pm 3,29$ cm. Para a coleta de dados foi utilizada a escala de Borg para perceptiva de esforço (PSE), um frequencímetro da marca polar para aferir a frequência cardíaca (FC), um aparelho analógico de mensuração da pressão arterial (PA) da marca Quirumede e um lactímetro da marca Accutrend Plus para analisar o comportamento do lactato sanguíneo. Foi realizado o primeiro treino, no qual para o Crossfit denomina-se de Cindy e após uma semana, os mesmos atletas foram submetidos ao treino de força com o método German Voume Training (GVT).

RESULTADOS

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos valores de lactato sanguíneo, FC, e PA nos momentos pré e pós intervenção, entre os dois modelos de treinos resistidos, Cindy e GVT.

CONCLUSÃO

Com base neste estudo, os efeitos hemodinâmicos e PSE tanto no treino da Cindy como no GVT, aumentam de forma exponencial nos momentos pré e pós intervenção. Contudo, quando comparado os efeitos entre os dois treinos parece não haver diferenças significativas.

Efeito do treinamento predominantemente de força antes do treinamento aeróbico, na mesma sessão de treino, na composição corporal e força dinâmica

Mirian Nogueira de Castro¹, Mara Janiely de Sousa¹, Flávio Airton Rodrigues¹, Paulo Gomes Uchoa¹, Jurandir Fernandes Cavalcante¹, Lino Scipião Junior¹, Gabriela Matos Monteiro², Bruno Nobre Pinheiro¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário Fametro, Unifametro, Fortaleza, Brasil; 2. Universidade de Trás os Monte de Alto Douro, Vila Real, Portugal

INTRODUÇÃO

O Treinamento Concorrente (TC) refere-se à conjugação dos programas de Treinamento de Força (TF) e Treinamento Aeróbico (A) na mesma sessão de treino com objetivo de aumentar o dispêndio energético durante e após o exercício. O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do TF antes do TA na composição corporal e força dinâmica.

MÉTODO

A amostra foi composta por 11 participantes do sexo feminino com uma idade média de $49,55 \pm 6,20$ anos. Foram realizados testes de força dinâmica (10 RM), avaliação da composição corporal (absortometria de feixe duplo – DEXA), e Perfil Lipídico (Exames laboratoriais) pré e pós intervenção. A determinação da carga no treinamento aeróbico foi prescrita mediante o Limiar Anaeróbico (lactato). O treinamento Concorrente teve duração de 8 semanas, com frequência semanal de três dias e duração média de 60 min/sessão. Para o TF foram propostos quatro exercícios para os principais grupamentos musculares e para o treino aeróbico, caminhadas na esteira com duração de 30 min. O treino aeróbico foi sempre realizado após o treinamento com pesos.

RESULTADOS

Nos resultados obtidos observou-se uma diminuição significativa da porcentagem da gordura dos membros inferiores ($p=0,019$; IC95% = -0,19 – -1,70; $d=0,85$) e um aumento da porcentagem de massa magra total ($p=0,002$; IC95% = 0,39 – 1,31; $d=1,23$), da massa magra dos membros superiores ($p=0,032$; IC95% = 0,02 – 0,36; $d=0,75$), a massa magra dos membros inferiores ($p=0,029$; IC95% = 0,04 – 0,65; $d=0,77$). Na força dinâmica foi observado um aumento significativo, em todos os exercícios utilizados: Leg Press 45° ($p<0,0001$, IC95% = 51,53 – 71,74, $d=4,10$), Agachamento ($p<0,0001$, IC95% = 6,23 – 11,59, $d=2,23$), Supino vertical ($p<0,0001$, IC95% = 5,36 – 10,64, $d=2,04$) e remada com apoio ($p<0,0001$, IC95% = 3,66 – 6,34, $d=2,5$). No perfil lipídico não houve alterações significativas ($p>0,05$), em nenhuma das variáveis.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o TC durante as oito semanas foi eficaz para as mudanças na composição corporal e força dinâmica.

A correlação entre os testes de predição de VO₂máx na M.A.S e ventilometria em jogadores de futsal universitário

José da Costa Junior¹, Mara do Carmo de Sousa¹, Bruno Fernandes Fontenele¹, Paulo Gomes Uchoa¹, Jurandir Fernandes Cavalcante¹, Lino Scipião Junior¹, Gabriela Matos Monteiro², Bruno Nobre Pinheiro¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário Fametro, Unifametro, Fortaleza, Brasil; 2. Universidade de Trás os Monte de Alto Douro, Vila Real, Portugal

INTRODUÇÃO

A máxima velocidade aeróbia (M.A.S) é um fator importante na avaliação das capacidades físicas dos jogadores de futsal, sendo assim, existem vários testes para prever o VO₂ máximo em atletas, na forma direta ou indireta. O presente estudo teve como objetivo verificar a correlação entre os testes que mensuram a M.A.S e Vo₂ máximo de forma indireta, em atletas de futsal universitários.

MÉTODO

Participaram da pesquisa 12 atletas de futsal masculino universitários. Os atletas foram submetidos a três testes indiretos para predição do VO₂máx e MAS. O primeiro teste foi utilizado a ventilometria, com protocolo de Ellestrad para esteira ergométrica da marca Movement, modelo LX 1.8 com inclinação de 0% a 15%, motor 1.8 HP peak Power, velocidade de 14km/h. Consequentemente foi realizada outra avaliação cardiorrespiratória com carga incremental, em esteira ergométrica da marca Supertech, modelo Soft, com velocidade de 1,8 a 18km/h, com capacidade de uso para 150kg. Por último foi realizado outro teste de corrida outdoor de 5min para prever a M.A.S e VO₂máx.

RESULTADOS

Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as predições do VO₂máx. efetuadas pela MAS no terreno, pelo MAS na esteira e por Ventilometria. Contudo, as diferenças médias entre a predição do VO₂máx pela M.A.S no terreno e pelo M.A.S na esteira são significativamente diferentes de zero ($p = 0,012$). Já entre a predição do VO₂máx através da MAS no terreno e a Ventilometria não apresentaram diferenças significativas, tal como entre a MAS na esteira e a Ventilometria.

CONCLUSÃO

Os testes de medida indireta apresentam boa correlação para os atletas de futsal, tendo em vista o baixo custo de sua aplicação e o fornecimento de informações importantes que podem auxiliar na prescrição e no acompanhamento do treinamento o teste outdoor demonstra ser uma excelente opção e com baixo custo de aplicabilidade.

Treinamento concorrente: influência do treinamento de força antes do treinamento predominantemente aeróbio

Mirian da Costa Nogueira¹, Bruno Nobre Pinheiro¹, Mara Janiely do Carmo¹

RESUMO | ABSTRACT

1. Centro Universitário Fametro, Unifametro, Fortaleza, Brasil

INTRODUÇÃO

O Treinamento Concorrente (TC) refere-se à conjugação dos programas de Treinamento de Força (TF) e Treinamento Aeróbio (TA) na mesma sessão de treino com objetivo de aumentar o dispêndio energético durante e após o exercício. O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos do TF antes do TA na composição corporal e força dinâmica.

MÉTODO

A amostra foi composta por 11 participantes do sexo feminino com uma idade média de $49,55 \pm 6,20$ anos. Foram realizados testes de força dinâmica (10 RM), avaliação da composição corporal (absortometria de feixe duplo – DEXA), e Perfil Lipídico (Exames laboratoriais) pré e pós intervenção. A determinação da carga no treinamento aeróbio foi prescrita mediante o Limiar Anaeróbio (lactato). O Treinamento Concorrente teve duração de 8 semanas, com frequência semanal de três dias e duração média de 60 min/sessão. Para o TF foram propostos quatro exercícios para os principais grupamentos musculares e para o treino aeróbio, caminhadas na esteira com duração de 30 min. O treino aeróbio foi sempre realizado após o treinamento com pesos.

RESULTADOS

Nos resultados obtidos observou-se uma diminuição significativa da porcentagem da gordura dos membros inferiores ($p=0,019$; $IC95\% = -0,19 - -1,70$; $d=0,85$) e um aumento da porcentagem de massa magra total ($p=0,002$; $IC95\% = 0,39 - 1,31$; $d=1,23$), da massa magra dos membros superiores ($p=0,032$; $IC95\% = 0,02 - 0,36$; $d=0,75$), a massa magra dos membros inferiores ($p=0,029$; $IC95\% = 0,04 - 0,65$; $d=0,77$). Na força dinâmica foi observado um aumento significativo, em todos os exercícios utilizados: Leg Press 45° ($p<0,0001$, $IC95\% = 51,53 - 71,74$, $d=4,10$), Agachamento ($p<0,0001$, $IC95\% = 6,23 - 11,59$, $d=2,23$), Supino vertical ($p<0,0001$, $IC95\% = 5,36 - 10,64$, $d=2,04$) e remada com apoio ($p<0,0001$, $IC95\% = 3,66 - 6,34$, $d=2,5$). No perfil lipídico não houve alterações significativas ($p>0,05$), em nenhuma das variáveis.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o TC durante as oito semanas foi eficaz para as mudanças na composição corporal e força dinâmica.

Isokinetic evaluation of elite swimmers: does it well relate with starting performance?

Diogo D. Carvalho^{1,2}, Pedro Fonseca², Ricardo Peterson Silveira^{1,2,3}, Daniel A. Marinho^{5,6}, António J. Silva^{4,5}, Ricardo J. Fernandes^{1,2}, J. Paulo. Vilas-Boas^{1,2}

RESUMO | ABSTRACT

1. Centre of Research, Education, Innovation and Intervention in Sport, Faculty of Sport, University of Porto, Porto, Portugal; 2. Research Porto Biomechanics Laboratory, University of Porto, Porto, Portugal; 3. Aquatic Sports Research Group, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil; 4. Department of Sport Sciences, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal; 5. Centre of Research in Sport, Health and Human Development, Portugal; 6. Department of Sport Sciences, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal

INTRODUCTION

Biomechanical evaluation is fundamental to enhance performance in competitive swimming, since it depends on both physical condition and technique (Fernandes & Vilas-Boas, 2006; Zamparo et al., 2014). In addition, competitive swimming involves systematic training (typically twice per day), repeating the same movements thousand times per training unit, leading to the development of overload injuries (Becker, 2011; Serra et al., 2017). Complementarily, it is expected that, for hydrodynamic and inertial reasons, swimming technique should be symmetrical, i.e., the contralateral movements performed by the upper and lower limbs follow the same motor path and the force and resultant power applied by each body side are similar.

In this sense, the extension of the shoulder and knee (two of the most characteristic swimming movements) and the muscles most related to the internal and external rotation of the shoulder (in which occurs the shoulder pain, one of the most characteristic swimmers injuries; Van Dorssen et al., 2015) need deeper analyses regarding contralateral force production. Our aims were to evaluate the above referred movements regarding power production, analyzing eventual differences between contralateral limbs and defining the ratio between shoulder internal and external rotation torque forces. In addition, as start time in competitive swimming might represent up to ~25% of the total race time (depending on the event), and is fundamental for the final outcome, a complementary aim was to determine if isokinetic power produced during shoulder and knee extensions is directly related with swimming track start performance.

METHODS

Thirteen swimmers from the Olympic and Pre-Olympic Portuguese swimming team (10 with right and three with left lateral preference), eight males and five females, voluntarily participated in the current study. Their main physical characteristics were: 21.6 ± 4.1 vs 19.8 ± 2.5 years old, 76.1 ± 9.5 vs 60.7 ± 4.7 kg of body mass, 1.80 ± 0.50 vs 1.68 ± 0.55 m of height, 23.4 ± 2.1 vs 21.5 ± 1.7 of BMI and 834.6 ± 28.6 vs 827.4 ± 28.9 FINA points of best competitive performance, for male and female swimmers (respectively). It was observed that males are taller and heavier than females, but without any other difference even regarding their best competitive performance (evidencing a similar expertise level). Swimmers and coaches were informed about the purpose of the evaluations and any known risks, providing individual consent for participation in the experiments.

Three tests were performed on an isokinetic dynamometer (Biodex System 4 - Biodex Medical Systems, Inc., USA): shoulder internal and external rotation, and extension and flexion, as well as knee extension and flexion. Shoulder and knee extension tests were performed at two distinct velocities (90 and 300°/s), while shoulder internal and external rotation were performed only at 180 degrees/s. It was considered the mean power values in all the tests, as well as the mean torque in shoulder rotation, for constructing a ratio between shoulder internal and external rotation. The above-referred velocities were chosen to obtain a low angular velocity normally used for clinical purposes (ratio analyses) and a high angular velocity similar with velocities obtained when swimming.

Swimmers were instructed to perform maximal one-way force during the shoulder and knee extension phase, looking for a more realistic approach to the swimming motions. Swimmers were installed in the dynamometer chair according to the manufacturer's instructions, being the handgrip on shoulder extension the only modification (Figure 1). After a warm-up period on free dynamometer (without constrain of

velocity), each swimmer performed five sub-maximal repetitions at each pre-defined angular velocity for adaptation. The tests consisted in performing 10 maximal repetitions, with at least 90 s of rest between repetitions, with strong verbal encouragement from the evaluators.



Figure 1. Conditioning in Biodex for upper limb simulated action (left: initial position; right: final position). The identified circles represent the hand positioning.

In addition, three maximal 15 m trials were performed, six swimmers in front crawl and seven in butterfly (with 5 min minimum rest in-between). For collecting starting time data (the best trial was chosen for subsequent analysis) it was used the track start technique and an instrumented starting block (cf. Mourão et al., 2015). It were analyzed the duration of the block time (between starting signal and the block loss contact - referred as "reaction time" by the timing systems), the movement time (since the first visible change of the block reaction forces and the loss of contact - block time subtracted to reaction time) and the 15 m time (time until the head crosses the 15 m mark). At the beginning of the testing session, subjects completed a brief questionnaire providing their training background and to determine whether they had left or the right body side preferences for starting and swimming.

An independent samples t-test was implemented for comparing gender characteristics and a repeated measures t-test was used for individual comparisons between contralateral upper and lower limbs isokinetic force variables. Pearson correlation coefficients (controlling gender effect) were calculated between isokinetic force variables and start performances, with the force values of preferred and nonpreferred limbs being combined in one to represent upper and lower limb force. The threshold used to qualitatively assess the correlations used the following criteria: < 0.1 (trivial), 0.1 – 0.3 (small), 0.3 – 0.5 (moderate), 0.5–0.7 (large), 0.7-0.9 (very large) and > 0.9 (nearly perfect), for a $p < 0.05$ level (Hopkins, 2002). All statistical procedures were conducted on SPSS 25.0 statistical software (IBM, USA).

RESULTS

Results concerning the comparison of the preferred and non-preferred upper and lower limbs regarding power production are presented in Table 1. In the shoulder extension at 90°/s, the preferred member produced higher mean power values than the non-preferred upper limb ($p < 0.05$). In all other force variables, there is a similar power production between contralateral body sides.

Table 1

Mean \pm SD power values of the preferred and non-preferred limbs during shoulder and knee extension, and shoulder internal and external rotation.

Variable	Preferred side	Non-Preferred side
Shoulder extension power at 90°/s (W)	107.0 \pm 36.4	95.9 \pm 34.7*
Shoulder extension power at 300°/s (W)	202.0 \pm 87.2	191.1 \pm 84.0
Knee extension power at 90°/s (W)	173.0 \pm 49.8	176.3 \pm 51.8
Knee extension power at 300°/s (W)	308.0 \pm 109.0	298.0 \pm 84.6
Internal rotation power at 180 °/s (W)	79.8 \pm 41.4	76.7 \pm 36.4
External rotation power at 180 °/s (W)	51.7 \pm 26.2	47.3 \pm 20.6

*significant differences ($p \leq 0.05$)

Table 2 presents the mean \pm SD torque values of shoulder internal and external rotation and the ratio between them. It is possible to understand that, even presenting similar contralateral torque values for shoulder internal and external rotation ($p > 0.05$), the ratio of shoulder rotators tends to be higher for the preferred upper limb than for the non-preferred ($p < 0.10$). It is also possible to observe that the ratios of shoulder rotators in our swimmers are lower than the normative values presented for normal persons or for above head sports (66-75%, respectively).

Table 2.

Torque values of shoulder internal and external rotation and corresponding rotators torque ratio.

Variable	Shoulder internal rotation (N·m)	Shoulder external rotation (N·m)	Ratio (%)
Preferred upper limb	55.0 \pm 21.9	32.9 \pm 12.8	61.4 \pm 10.4
Non-Preferred upper limb	55.8 \pm 20.9	29.8 \pm 9.5	53.8 \pm 7.0

In addition, Table 3 presents the correlation coefficients (and p values) between starting and isokinetic power related variables. There are direct relationships between shoulder extension power at 90 and 300°/s and block and movement times, as well between knee extension power at 90°/s and movement time ($p < 0.05$).

Table 3.

Pearson correlation coefficients (and p values) between starting performances and isokinetic power variables.

	Block time	Movement time	15 m time
Shoulder extension power at 90°/s	.66 (.03)	.83 (.00)	-.14 (.68)
Shoulder extension power at 300°/s	.71 (.02)	.74 (.01)	.01 (.98)
Knee extension power at 90°/s	.51 (.11)	.78 (.00)	-.29 (.40)
Knee extension power at 300°/s	.39 (.23)	.58 (.06)	.30 (.38)

Discussion

Only in the shoulder extension at 90°/s condition was observed that the preferred member can produce higher mean power values than the contralateral one. This could be justified by the fact that competitive swimming movements are performed at angular velocities greater than 90°/s, since there were no differences at the 300°/s condition. Considering the longer events (800 and 1500 m) with an average SR value around 30 cycles / min (0.50 Hz) and in the fastest events (50 and 100 m) an average value of 50 cycles / min (0.83 Hz), the corresponding angular velocities will be respectively, 180 e 300°/s. Therefore, once swimmers are well trained at competitive angular velocities, they are able to suppress eventual symmetrical problems found in lower angular velocities. The upper limbs angular velocity during swimming can be calculated with the formula: angular velocity (in rad / s) = $2\pi \times$ stroke rate (SR) being necessary to convert afterwards to o/s (Zamparo et al., 2005; Martin et al., 1981).

The comparisons between shoulder external and internal rotation of our swimmers presented lower ratios than normative values for young swimmers and common people (values $< 66\%$ are usually related to severe imbalances and joint instability; Ellenbecker & Davies, 2000; Ellenbecker & Roetert, 2003; Batalha et al., 2012). This can be explained by the swimming typically high training volumes with prevalence of internal rotators, which will lead to a lower development of the shoulder external rotators (Bak, 2010). This finding reinforces the need to regularly and systematically promote a compensatory training centered on the development of the shoulder external rotation muscles, seeking a balanced muscular development (McLeod, 2010; Batalha et al., 2013).

The large and very large relationships observed between mean power and block time during the track starts ($r = [.66 \text{ to } .83]$ with $p < 0.05$) demonstrate that swimmers that are able to produce higher power values, resulting in a high push-off velocity and long flight distance (Benjanuvatra et al., 2007; Vantorre et al., 2014), also spend more time in the block phase to make that possible. However, the absence of relations between mean power production and 15 m time evidence that, even with more time spent in the block, swimmers will not present worst 15 m performances. This finding suggests that coaches and swimmers should improve the training of starting technique to be able to spend less time in block phase combined with power training. Further research is needed to determine if there is, indeed, a cause and effect relationship between power acquisition and higher time spent in start block phase.

CONCLUSIONS

When laboratorial simulated movements assume characteristics closer to those of actually swimming, swimmers are more symmetrical regarding upper limbs. The importance given to the muscular development of shoulder external rotators should be reinforced in order to obtain better force ratios between shoulder rotators. In addition, swimmers with higher mean power, at shoulder and knee extension, spend more time in block during starts, without being prejudicial to 15 m performances.

References

- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1), 41-48.
- Bak, K. (2010). The practical management of swimmer's painful shoulder: etiology, diagnosis, and treatment. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(5), 386-390.
- Batalha, N. M. P., Raimundo, A. M. M., Tomas-Carus, P., Fernandes, O. J. S. M., Marinho, D. A., & da Silva, A. J. R. M. (2012). Shoulder rotator isokinetic strength profile in young swimmers | Perfil de força isocinética dos rotadores dos ombros em jovens nadadores. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 14(5), 545-553.
- Batalha, N. M., Raimundo, A. M., Tomas-Carus, P., Barbosa, T. M., & Silva, A. J. (2013). Shoulder rotator cuff balance, strength, and endurance in young swimmers during a competitive season. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(9), 2562-2568.
- Becker, T. J. (2011). Overuse Shoulder Injuries in Swimmers. *Journal of Swimming Research*, 18.
- Benjanuvatra, N., Edmunds, K., & Blanksby, B. (2007). Jumping abilities and swimming grab-start performances in elite and recreational swimmers. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 1(3), 6.
- Ellenbecker, T. S., & Davies, G. J. (2000). The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of Athletic Training*, 35(3), 338.
- Ellenbecker, T., & Roetert, E. P. (2003). Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. *Journal of science and medicine in sport*, 6(1), 63-70.
- Fernandes, R., & Vilas-Boas, J. P. (2006). Tempo limite à intensidade mínima correspondente ao consumo máximo de oxigénio: novos desenvolvimentos num parâmetro de recente investigação em natação. *Motricidade*, 2(4), 214-220
- Hopkins, W. G. (2002). *A Scale of Magnitudes for Effect Statistics*. Available from: <http://www.sportssci.org/resource/stats/effectmag.html>
- Martin, R. B., Yeater, R. A., & White, M. K. (1981). A simple analytical model for the crawl stroke. *Journal of Biomechanics*, 14(8), 539-548.
- McLeod, I. (2010). *Swimming anatomy*. Human Kinetics.
- Serra, N., Carvalho, D. D., & Fernandes, R. J. (2017). The importance of agonistic, antagonist and synergistic muscles coordination on swimming dry land training. *Trends in Sport Sciences*, 24(3).
- Van Dorssen, E., Whiteley, R., Mosler, A., Ortega-Cebrian, S., & Dijkstra, H. P. (2015). Shoulder injuries in swimming—meeting the challenge. *Aspetar Sports Medicine Journal*, 3, 584-93.
- Vantorre, J., Chollet, D., & Seifert, L. (2014). Biomechanical analysis of the swim-start: a review. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 223.
- Zamparo, P., Pendergast, D. R., Mollendorf, J., Termin, A., & Minetti, A. E. (2005). An energy balance of front crawl. *European Journal of Applied Physiology*, 94(1-2), 134-144.
- Zamparo, P., Turri, E., Silveira, R. P., & Poli, A. (2014). The interplay between arms-only propelling efficiency, power output and speed in master swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 114(6), 1259-1268.



All content of Journal *Motricidade* is licensed under [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), except when otherwise specified and in content retrieved from other bibliographic sources.