

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO
CURSO DE NUTRIÇÃO

Larissa Schlösser

Níveis de marcadores de dano muscular induzido pelo exercício estão associados com consumo de carboidrato, índice e carga glicêmica e ângulo de fase em árbitros de futebol de elite

Florianópolis
2020

Larissa Schlösser

Níveis de marcadores de dano muscular induzido pelo exercício estão associados com consumo de carboidrato, índice e carga glicêmica e ângulo de fase em árbitros de futebol de elite

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof^ª. Dr.^ª Fernanda Hansen

Florianópolis
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Schlösser, Larissa
Níveis de marcadores de dano muscular induzido pelo
exercício estão associados com consumo de carboidrato,
índice e carga glicêmica e ângulo de fase em árbitros de
futebol de elite / Larissa Schlösser ; orientador,
Fernanda Hansen, 2020.
33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde, Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. Dano Muscular Induzido pelo Exercício. 3.
Consumo Alimentar. 4. Ângulo de Fase. I. Hansen, Fernanda.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Nutrição. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DO ORIENTADOR

Eu, **Fernanda Hansen**, professora do Curso de Nutrição, lotado no Departamento de Nutrição, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), declaro anuência com a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da aluna **Larissa Schlösser**, submetido ao Repositório Institucional da UFSC.

Florianópolis, 01 de dezembro de 2020.

Fernanda Hansen

Profa. Dra. Fernanda Hansen
Orientadora do TCC

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Adriana e Edemilson, que dentre todas preocupações da vida sempre fizeram de mim prioridade, contribuindo financeiramente e emocionalmente para o meu crescimento pessoal e profissional. Mesmo diante de tudo que eu venha a ter, a base sempre será vocês, que me ensinaram a viver grandemente cada pequeno momento e a estar confiante, caso eu precise começar de novo. Tenho orgulho da pessoa que me tornei até aqui, vocês fazem parte dela.

À minha avó Alice e aos meus padrinhos Marinete, Rogério, Michele e Wedson, que sempre estiveram presentes na minha vida e me acompanharam durante a minha jornada acadêmica. Obrigada pelos conselhos, pelas risadas e por todo apoio financeiro. O aprendizado que tive com vocês fez com que essa caminhada se tornasse mais leve. Acreditar em mim e na minha profissão é o melhor presente que vocês já me deram.

Aos meus irmãos, Mirela e Vitor, por alegrarem meus dias com suas histórias e por me lembrarem, através de gestos, dos detalhes realmente importantes da vida.

À minha orientadora, Fernanda Hansen, da qual fui orientanda, monitora, bolsista de iniciação científica e bolsista voluntária de extensão e acabei me tornando amiga. Sua dedicação e competência me inspiram e toda confiança que você depositou em mim foi uma grande motivação durante a graduação. Muito obrigada pela nossa amizade e por todas conversas. Você, professora, tem a capacidade de mudar o mundo, ainda que seja o mundo de uma só pessoa. Obrigada por mudar o meu.

À mestrande Camile e ao professor Jolmerson que ajudaram na redação desse trabalho e à todo grupo do projeto de pesquisa que deu origem a esses dados, sem vocês esse trabalho não existiria. Principalmente à minha amiga de curso, Mariana, que abraçou minhas ideias e fez parte dos meus estudos. Sua companhia fez toda diferença nos meus dias.

À minha prima, amiga e irmã de coração Taynara, que esteve do meu lado em todos momentos. Compartilhando das minhas dores, reflexões e sempre me lembrando do privilégio de uma existência. Toda lealdade, cumplicidade e parceria que temos uma com a outra são essenciais na minha vida. Você é uma pessoa incrível, obrigada por construir comigo algo tão valioso quanto a nossa amizade.

Aos meus amigos Karoline, Sarah, Daiany, Sergio, Luiza, Juliana, Eduarda, Nathan e Henver. Vocês são pessoas que me tocaram de uma forma diferente dentre todas as outras que passaram pela minha vida. Obrigada pelos momentos juntos, por compartilharem seus pensamentos e escutarem minhas aflições. Nossas conversas com certeza moldaram muitas de minhas decisões.

À Gabriela, Julia, Leticia e Juliana, minhas amigas de turma que me acompanharam praticamente todos os dias durante esses anos da graduação e tiveram muita paciência comigo. Obrigada pelo ombro amigo, pelas palavras sinceras, por participarem das minhas escolhas e pelos momentos engraçados que aliviaram as tensões da graduação.

À equipe de nutrição do Restaurante Universitário de 2018, que me orientou durante o meu estágio no mesmo, esse período contribuiu imensamente para o meu aprendizado nessa área. Principalmente a Melina e Juliana, obrigada pela experiência e pela amizade.

Ao grupo do Laboratório de Estudos de Neuroendocrinologia e Comportamento que me acolheu e me apresentou um outro lado da pesquisa científica. Em especial ao professor Wagner Reis, por se importar com a pesquisa tanto quanto com desempenho e bem-estar dos alunos.

Aos meus colegas de turma e a todos professores com quem já tive a oportunidade de ter aula, pela troca de conhecimento e pelos momentos juntos.

À banca examinadora, professora Giana e professor Lazaro, pelo tempo e disposição empregados na correção desse trabalho.

Aos funcionários do Centro de Ciências da Saúde que permitiram um ambiente propício para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio a pesquisa e à Universidade Federal de Santa Catarina, por possibilitar a realização de um sonho.

Níveis de marcadores de dano muscular induzido pelo exercício estão associados com consumo de carboidrato, índice e carga glicêmica e ângulo de fase em árbitros de futebol de elite

Larissa Schlösser¹
Camile Reinert²
Jolmerson de Carvalho³
Fernanda Hansen⁴

RESUMO

A maioria dos estudos relacionados ao Dano Muscular Induzido pelo Exercício (DMIE) foca somente no uso de um nutriente em particular, normalmente sob a forma de suplemento, mas não no consumo alimentar como um todo. Os objetivos desse estudo foram: 1. Avaliar a associação entre o consumo habitual de carboidratos, Índice Glicêmico (IG) e a Carga Glicêmica (CG) total da dieta e marcadores de DMIE; 2. Investigar a relação entre o Ângulo de Fase (AF) e os marcadores de DMIE. Vinte árbitros de elite do sexo masculino participaram desse estudo transversal. O consumo alimentar foi coletado através de recordatório de 24 horas para avaliação de macronutrientes, IG e CG total da dieta. Foram analisados os níveis séricos de Creatina Kinase (CK), Aspartato Aminotransferase (AST) e Lactato Desidrogenase (LDH) como marcadores de DMIE. A Densitometria Computadorizada por Absorciometria Radiológica de Dupla Energia foi utilizada para avaliar a composição corporal e o AF foi calculado a partir de dados brutos da Impedância Bioelétrica. Os resultados revelam que consumo de carboidrato, IG, CG e AF possuem associação inversa com a CK. Além disso, o consumo de carboidrato e IG também impactam inversamente sobre as concentrações séricas de AST. Nenhuma associação foi encontrada entre LDH e os parâmetros investigados. Mais estudos são necessários a fim de investigar a reprodução desses resultados em diferentes padrões culturais, esportes e em períodos pós competição.

Palavras-chave: Dano Muscular Induzido pelo Exercício; Consumo Alimentar; Ângulo de Fase

¹ Graduanda em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina

³ Professor do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina

⁴ Professora do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina

ABSTRACT

Most of the studies related to Exercise-Induced Muscle Damage (EIMD) have only focused on the use of one particular nutrient, normally in the form of a dietary supplement, but not on whole food intake. Thus, the purpose of the present study was two folds: 1. Investigate the association between Glycemic Index (GI) and Glycemic Load (GL) and the quantity of carbohydrate intake and EIMD markers; 2. determine the association between EIMD markers and phase angle. Twenty male elite soccer referees participated in this study. Food intake was collected through multiple-pass 24-hour dietary recall to analyze macronutrients, GI, and GL. Blood samples were drawn to determine serum creatine kinase (CK), aspartate aminotransferase (AST), and lactic dehydrogenase (LDH) as markers of EIMD. Body composition was measured by x-ray absorptiometry and phase angle was calculated by electrical bioimpedance crude values. Results showed that the carbohydrate intake, GI, GL, and phase angle are inversely associated with CK. Besides that, carbohydrate intake and GI also interfere inversely above serum AST. Any association was founded with LDH and other parameters investigated. More studies are required to investigate the reproduction of these results in different cultural patterns, sports and post-competition periods.

Keywords: Exercise-Induced Muscle Damage; Food Intake; Phase Angle.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos científicos acerca da saúde de profissionais de futebol estão majoritariamente direcionados aos jogadores e sua saúde física (GOUTTEBARGE *et al.*, 2016). Embora durante o jogo as exigências físicas/fisiológicas dos árbitros possam ser semelhantes às dos jogadores (VIEIRA *et al.*, 2010; WESTON; DRUST; GREGSON, 2011), as informações disponíveis sobre a saúde desse grupo específico permanecem limitadas. A atuação do árbitro de futebol exige uma adequada aptidão física, que é determinante para suportar a duração e a variação de intensidade da partida e, por consequência, para um acerto na tomada de decisão (REILLY *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2005; VIEIRA; COSTA; AOKI, 2010).

Para melhorar a performance é necessário um certo grau de fadiga que é compensado por meio de uma boa recuperação, promovendo adaptação ao exercício (KELLMAN *et al.*, 2018). Entretanto, quando há um dano excessivo ou má recuperação o desempenho é afetado negativamente, prejudicando a função muscular (WARREN *et al.*, 2002). Sintomas de dor e perda de força após o exercício foram atribuídos às lesões musculares, sendo referidas como Dano Muscular Induzido pelo Exercício (DMIE), no entanto, os mecanismos envolvidos ainda não estão totalmente esclarecidos. Como consequência do DMIE, após a ruptura miofibrilar ocorre a liberação de proteínas intracelulares na corrente sanguínea (HYLDAHL; HUBAL, 2013), as quais são utilizadas como marcadores fisiológicos para inferir a extensão do dano muscular causado (KELLMAN *et al.*, 2018; FALLON, 2008; BRANCACCIO; MAFFULLI; LIMONGELLI, 2007; MOKUNO *et al.*, 1987).

Dentre as proteínas utilizadas como marcadores fisiológicos de DMIE, estão a Creatina Kinase (CK), a Aspartato Aminotransferase (AST) e a Lactato Desidrogenase (LDH) (AKKURT *et al.*, 2015, WARREN *et al.*, 2002, SKENDERI *et al.*, 2006; TIDBALL, 2011). Sendo a CK referida como a mais confiável, devido a sua maior especificidade e representação das alterações musculares ocorridas (KELLMAN *et al.*, 2018; AKKURT *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017). A AST e a LDH são apontadas como marcadores menos específicos na avaliação do DMIE. Apesar disso, o aumento dos seus níveis é observado após exercícios e, geralmente, acompanham a elevação observada nos valores de CK (WARREN *et al.*, 2002; SHIN *et al.*, 2016; SPIROPOULOS; TRAKADA, 2003; BANFI, 2012; KOBAYASHI *et al.*, 2005).

Por meio de um exame laboratorial é possível mensurar marcadores séricos de DMIE, entretanto esse é um método invasivo e custoso. Neste sentido, a análise de Impedância Bioelétrica (BIA), a qual é um método não invasivo de avaliação da composição corporal, é uma ferramenta útil por fornecer dados brutos que permitem estimar o ângulo de fase (AF) - uma variável que vem ganhando atenção nos últimos anos por estar associada com saúde e integridade celular (DI VINCENZO; MARRA; SCALFI, 2019). Existe relação do AF com indicadores de patologias que alteram a integridade da membrana celular, como câncer (HUI *et al.*, 2017), Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (MARTINS *et al.*, 2019), doenças cardiovasculares (SAAD *et al.*, 2018) e doenças intestinais inflamatórias (WIECH *et al.*, 2018). Por levar em consideração parâmetros que refletem a integridade das membranas celulares e ter sido associado com a função muscular e com aptidão física (CUNHA *et al.*, 2018; MANN *et al.*, 2018), sugere-se que o AF possa estar associado aos marcadores de DMIE.

O DMIE resulta no prejuízo da performance, aumento da dor e redução da qualidade do treinamento (HARTY *et al.*, 2019). Dentre as terapêuticas utilizadas para prevenir e tratar os sintomas e assistir o processo de recuperação está o suporte nutricional (DUPUY *et al.*, 2018). Intervenções nutricionais são cruciais para favorecer o processo de recuperação e adaptação ao estresse oxidativo e à inflamação, os quais contribuem para o DMIE (OWENS *et al.*, 2019). O consumo alimentar adequado de carboidrato é importante para a reposição e manutenção dos

estoques de glicogênio, performance física, reparação de dano muscular e funcionamento do sistema imunológico (BURKE *et al.*, 2019).

Não somente o percentual de carboidrato na dieta é importante como também a qualidade desse. O Índice Glicêmico (IG) é uma classificação fisiológica do carboidrato que reflete essa qualidade, sendo que normalmente alimentos com baixo IG possuem mais fibras e micronutrientes, propriedade essa benéfica a saúde (PFEIFFER; KEYHANI-NEJAD, 2018). Quando comparado com alimentos de alto IG, o aumento pequeno e brando na glicose sanguínea provocado por alimentos de baixo IG é favorável a saúde e reduz riscos metabólicos e cardiovasculares (AUGUSTIN *et al.*, 2015, RICKER; HAAS, 2017), bem como marcadores inflamatórios (MAEDA *et al.*, 2013). Já a Carga Glicêmica (CG), que é um índice relacionado ao IG e à quantidade de carboidrato ingerida, é outra classificação de qualidade do carboidrato, cujos estudos também vinculam sua redução com a modificação de fatores de riscos de algumas doenças (AUGUSTIN *et al.*, 2015). Em suma, existe uma relação inversa entre IG, CG e qualidade do carboidrato (PFEIFFER; KEYHANI-NEJAD, 2018; SILVA *et al.*, 2009).

A maioria dos estudos relacionados ao DMIE foca somente no uso de um nutriente em particular, normalmente sob a forma de suplemento, mas não no consumo alimentar como um todo (HARTY *et al.*, 2019; HOWATSON; SOMEREN, 2008; OWENS *et al.*, 2019). Há escassez de estudos que avaliem os efeitos da ingestão habitual de carboidratos sobre marcadores bioquímicos relacionados ao DMIE, bem como a relação do IG e da CG com esses parâmetros. Diante disso, o objetivo primário desse estudo foi avaliar a associação entre o consumo habitual de carboidratos, o IG e a CG total da dieta com marcadores de DMIE. O objetivo secundário foi investigar a relação entre o AF e os marcadores de DMIE.

2 DESENVOLVIMENTO

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Este é um estudo observacional e transversal. A amostra foi selecionada por conveniência e todos participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram avaliados 20 árbitros (n=16 assistentes e n=4 centrais) de Santa Catarina integrantes da Confederação Brasileira de Futebol (CBF). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) para sua realização (Protocolo nº 2.572.30). Os critérios de exclusão foram: (i) indivíduos do sexo feminino, (ii) indivíduos com prótese de metal no corpo e (iii) respostas inconsistentes em algum dos questionários aplicados.

Coleta de dados

As etapas da pesquisa foram compreendidas pelo preenchimento do questionário de dados gerais e socioeconômicos e do questionário internacional de atividade física (IPAQ, do inglês *International Physical Activity Questionnaire*), coleta de sangue, aplicação do recordatório de 24 horas e avaliação da composição corporal. Os participantes foram instruídos a permanecer em jejum de 10 a 12 horas para coleta de sangue e avaliação da composição corporal. Além disso, para avaliação da composição corporal foram tomados cuidados adicionais: vestir roupas adequadas e leves, não utilizar adornos como brincos, anéis ou outros metais, estar descalço no momento dos testes, não usar estimulantes (como café, energético, pré-treino e bebidas contendo cafeína) e não realizar atividade física no dia anterior (KYLE *et*

al., 2004). Toda a coleta de dados foi realizada por profissionais treinados e ocorreu em novembro de 2018 no Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no período da manhã.

Nível de Atividade Física

Os participantes responderam ao Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ – versão curta). Validado na população brasileira esta ferramenta avalia o tempo gasto em atividades (trabalho, lazer ou esporte) na última semana (MATSUDO *et al.*, 2011). A classificação seguiu as Diretrizes para Processamento e Análise de Dados do Questionário de Atividade Física Internacional (IPAQ) – Versão curta (IPAQ, 2004). O questionário avalia o gasto energético semanal de acordo com caminhadas, atividades moderadas e vigorosas. O valor é obtido multiplicando o tempo e o número de dias por semana gastos em cada atividade pelo equivalente metabólico da tarefa (MET, do inglês *Metabolic Equivalent of Task*) pré-estabelecido pelo próprio IPAQ para determinada atividade. A classificação consiste em 3 categorias: (i) alta: praticantes de atividade vigorosa por pelo menos 3 vezes por semana somando pelo menos 1500 MET-minutos / semana ou praticando qualquer um dos três tipos de atividades questionadas, combinadas ou não, acumulando pelo menos 3000 MET - minutos / semana; (ii) moderado: praticantes de atividades vigorosas pelo menos 3 vezes por semana durante pelo menos 20 minutos por dia ou praticando qualquer um dos três tipos de atividades questionadas, combinadas ou não, acumulando pelo menos 600 MET-minutos / semana; (iii) Baixa: quando não há relato de atividade física ou esta não é suficiente para atender às categorias 2 ou 3.

Composição corporal

A massa corporal foi registrada pela balança eletrônica (modelo PP 180, Marte[®], Canoas, RS, Brasil), com precisão de 100 g. A estatura foi aferida em estadiômetro (Alturaexata[®], Belo Horizonte, BH, Brasil), com precisão de 1 mm. Os dados coletados de massa corporal e estatura foram utilizados para determinar o Índice de Massa Corporal (IMC). Através da densitometria computadorizada por absorciometria radiológica de dupla energia (DXA) (modelo Lunar Prodigy Advance, General Electric-GE[®], Madison, WI, USA) do Laboratório de Composição Corporal do Departamento de Nutrição da UFSC, avaliou-se a massa gorda, a massa magra e o percentual de gordura corporal. O aparelho foi calibrado antes das análises seguindo o protocolo indicado pelo fabricante.

Ângulo de fase

A análise do AF foi realizada utilizando aparelho InBody[®] 720 (Biospace, Los Angeles, CA, USA), de método multifrequencial de 8 eletrodos, medindo a impedância (Z) em 5 frequências (1, 50, 250, 500 e 1000 kHz) e reactância (Xc) em 3 (5, 50 e 250 kHz). Os valores de impedância e a reactância em 50 kHz foram utilizados para calcular a resistência (R) e, posteriormente, o AF por meio da fórmula $\arctan(Xc/R) \times 180^\circ / \pi$; onde $\pi = 3,1416$ (NORMAN *et al.*, 2012). Para a realização da avaliação, os participantes permaneceram em posição ortostática segurando dois manetes e com os pés posicionados sobre a plataforma. A avaliação levou cerca de dois minutos.

Análise de marcadores de Dano Muscular Induzido pelo Exercício (DMIE)

As amostras de sangue dos participantes foram coletadas por meio de punção da veia intermédica do antebraço, com sistema a vácuo (Vacuntainer-BD, São Paulo, Brasil), por um profissional treinado e habilitado. As análises séricas de CK, AST e LDH foram realizadas no

Laboratório da Unidade de Análises Clínicas (ULAC) do Hospital Universitário (HU), pelo método padrão do analisador automático Dimension RxL Max® (Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Joinville, SC, Brasil).

Consumo Alimentar

Para avaliar a ingestão alimentar realizou-se três recordatórios de 24 horas (R24h) em dias não consecutivos e não programados, sendo um no fim de semana e dois em dias de semana, dentro do período de 15 dias. Os dois primeiros R24h foram coletados por telefone e o último pessoalmente. A fim de reduzir possíveis vieses o entrevistador utilizou o Método de Múltiplos Passos (CONWAY; INGWERSEN; MOSHFEGH, 2004; CONWAY *et al.*, 2003) durante a aplicação do R24h e um álbum de medidas caseiras foi entregue a cada participante (ZABOTTO; VIANNA; GIL, 1996). Os três recordatórios de cada participante foram coletados pelo mesmo entrevistador. Os dados obtidos foram convertidos em gramas ou mililitros, utilizando a tabela de medidas caseiras (PINHEIRO *et al.*, 2004) ou pesados em balança analítica (modelo YP-B20002, Bioscale®, Paraná, PR, Brasil), quando ausentes na tabela. Foram avaliados o consumo de energia, carboidratos, proteínas, lipídios, IG e CG total da dieta (Software Nutrition Data System for Research®, versão Graduate Pack 2017; NCC Food and Nutrient Database, University of Minnesota, Minneapolis, MN, EUA). A variabilidade inter e intra-pessoal da ingestão de macronutrientes foi ajustada (WILLET, 1998). Receitas brasileiras ausentes no software foram preparadas e tiveram suas respectivas fichas técnicas elaboradas para posterior inclusão no software. Marcas específicas não encontradas no software foram substituídas por alimentos ou marcas presentes no software com valor nutricional extremamente semelhante, respeitando uma variação máxima de 10% (acima ou abaixo) dos componentes da tabela nutricional.

Utilizou-se o valor de IG e CG total fornecido pelo próprio software NDSR considerando-se o pão branco como alimento padrão. Conforme descrito no software, os valores de IG diário total foram calculados a partir do IG e da massa dos carboidratos disponíveis em cada ingrediente dos alimentos consumidos. Enquanto a CG foi calculada a partir da fórmula: quantidade de carboidrato na porção consumida x IG do alimento/100, sendo calculada para cada alimento e somada ao final. Para alimentos cujo IG não está disponível na literatura o valor foi estimado a partir de preparações similares. A metodologia usada pelo software para selecionar os valores de IG e incorporá-los foi semelhante a reportada por Flood *et al.* (2006).

Tratamento e análise de dados

As análises estatísticas foram realizadas usando-se o STATA para Windows, versão 13.1 (StataCorp LP, USA). A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk e pelas análises de gráfico q-q e de histograma. Uma análise descritiva foi apresentada como média \pm desvio padrão, mediana e valores mínimos e máximos. A transformação logarítmica de dados com distribuição assimétrica foi usada para a variável LDH. Realizou-se o teste de correlação de Pearson para medir o grau da correlação linear entre as variáveis investigadas. A fim de analisar a associação entre o consumo de carboidratos, do IG e CG total da dieta com marcadores de DMIE - CK, AST e LDH, empregou-se uma regressão linear simples e múltipla com os dados de consumo de carboidratos, do IG e CG total da dieta (variáveis independentes) e marcadores de DMIE (variáveis dependentes). A regressão linear simples e múltipla também foi realizada para avaliar a associação entre os marcadores de DMIE (variáveis independentes) e o AF (variável dependente). Foram realizados ajustes para idade, renda, posição de arbitragem, energia, massa magra e massa gorda. Para as variáveis CK e AST foi excluído um dado por ser *outlier*. Foram calculados o coeficiente de regressão (β) e intervalo de confiança

de 95% (IC95%), sendo os resultados expressos nessas medidas. Adotou-se o nível de significância 5%.

RESULTADOS

A Tabela 1 contém as características morfológicas, idade e tempo de arbitragem dos participantes do estudo. Com relação ao IPAQ, 15 (75%) participantes apresentaram nível de atividade física intenso, 4 (20%) moderado e 1 (5%) leve. Quanto a renda, 1 (5%) participante optou por não informar, 8 (40%) indivíduos possuíam renda mensal de 3 a 6 salários mínimos, 7 (35%) de 6 a 9 SM, 3 (15%) de 9 a 12 SM e 1 (5%) de 12 a 15 SM (Salário Mínimo (SM) = R\$ 954,00).

Tabela 1. Características da amostra de árbitros de futebol da elite nacional (n=20)

	Média ± DP	Mediana (Min – Máx)
Idade (anos)	31,98 ± 4,39	31,50 (24,40 - 41,30)
Altura (cm)	178,30 ± 6,74	179,50 (168,00 – 190,00)
Massa corporal (kg)	81,19 ± 10,36	81,20 (57,50 – 101,40)
IMC (kg/m)	25,44 ± 1,93	25,43 (20,37 – 29,30)
Massa Muscular (kg)	62,12 ± 9,01	61,83 (45,74 - 82,91)
Massa Gorda (kg)	15,95 ± 4,89	16,66 (7,73 – 24,47)
Gordura Corporal (%)	20,63 ± 5,72	20,65 (11,00 – 30,20)
Tempo de arbitragem (anos)	5,12 ± 5,10	3,75 (0,30 – 18,10)

DP: Desvio Padrão; IMC: Índice de Massa Corporal.

A Tabela 2 fornece os resultados da ingestão habitual de energia e de macronutrientes dos árbitros, bem como o IG e CG total da dieta. O consumo energético médio foi de 2477,3 kcal. Essa ingestão energética corresponde a 30,8 ± 10,4 kcal/kg de massa corporal/dia. A ingestão média de carboidratos corresponde a 40,4% da energia total ingerida, equivalendo a 3,2 ± 1,4 g/kg de massa corporal/dia. A ingestão de proteínas correspondeu a 24,1% da energia total ingerida, equivalendo a 1,7 ± 0,6 g/kg de massa corporal/dia. Já a ingestão de lipídios correspondeu a 34,9% da energia total ingerida, equivalendo a 1,2 ± 0,5 g/kg de massa corporal/dia. O IG total apresentou uma média de 81,0 ± 7,5 e a CG de 133,4 ± 55,0.

Tabela 2. Ingestão energética e de macronutrientes, índice e carga glicêmica total da dieta de árbitros de futebol da elite nacional (n=20)

	Média ± DP	Mediana (Min – Máx)
Ingestão energética		
kcal/dia	2477,3 ± 808,0	2381,9 (1336,4 - 4170,3)
kcal/kg/dia	30,8 ± 10,4	28,4 (14,7 - 57,3)
Ingestão de carboidratos		
g/dia	254,0 ± 93,6	239,0 (93,5 - 415,2)

g/kg/dia	3,2 ± 1,4	2,9 (1,2 - 7,2)
%VCT	40,4 ± 9,7	41,9 (15,5 - 55,2)
Ingestão de proteínas		
g/dia	137,0 ± 51,4	127,1 (52,9 - 287,4)
g/kg/dia	1,7 ± 0,6	1,6 (0,7 - 2,8)
%VCT	24,1 ± 7,3	22,6 (15,3 - 43,6)
Ingestão de lipídios		
g/dia	98,9 ± 43,7	87,5 (48,5 - 218,6)
g/kg/dia	1,2 ± 0,5	1,0 (0,5 - 2,1)
%VCT	34,9 ± 8,6	34,6 (23,9 - 60,8)
Índice glicêmico		
Diário	81,0 ± 7,5	82,4 (62,1 - 95,6)
Carga glicêmica		
Diário	133,4 ± 55,0	126,8 (35,8 - 218,6)

%VCT: Valor Calórico Total; **DP:** Desvio Padrão

As concentrações séricas dos marcadores de DMIE e os valores do AF estão apresentados na Tabela 3. Os árbitros exibiram como valores médios: 167,0 U/L para CK, 24,3 U/L para AST e 4,8 U/L para LDH. A média dos valores de AF foi de 6,8°.

Tabela 3. Concentração sérica de marcadores de Dano Muscular Induzido pelo Exercício (DMIE) e valores de ângulo de fase de árbitros de futebol da elite nacional (n=20)

	Média ± DP	Mediana (Min – Máx)
CK (U/L)	167,0 ± 55,5	159,0 (55,0 – 299,0)
AST (U/L)	24,3 ± 4,2	24,0 (15,0 – 35,0)
LDH (U/L)	125,6 ± 35,8	115,0 (89,0 – 235,0)
AF (°)	6,8 ± 0,6	6,8 (5,8 - 8,4)

CK: Creatina Kinase; **AST:** Aspartato Aminotransferase; **LDH:** Lactato Desidrogenase; **AF:** Ângulo de Fase.

Ao realizar análise de correlação de Pearson observou-se que o consumo de carboidratos não foi significativamente relacionado com os níveis séricos de CK ($r = -0,272$, $p = 0,259$), AST ($r = -0,141$, $p = 0,564$) ou LDH ($r = -0,136$, $p = 0,567$). Já o IG relacionou-se negativamente com CK ($r = -0,520$, $p = 0,022$), mas não com AST ($r = -0,349$, $p = 0,142$) e LDH ($r = 0,273$, $p = 0,244$). A CG não foi significativamente relacionada com os níveis séricos de CK ($r = -0,302$, $P = 0,208$), AST ($r = -0,158$, $p = 0,516$) ou LDH ($r = -0,087$, $p = 0,712$). Além disso, o AF não apresentou associação com CK ($r = -0,022$, $p = 0,926$), AST ($r = 0,086$, $p = 0,726$) ou LDH ($r = -0,075$, $p = 0,753$).

Nas Tabelas 4 e 5 constam os resultados da regressão linear simples e múltipla entre os marcadores séricos de DMIE com a quantidade de carboidrato ingerida, o IG e a CG total da

dieta. Houve associação inversa entre CK e AST com o consumo de carboidrato quando utilizado os modelos de ajuste 2 (CK: $\beta = -0,901$, $p = 0,007$; AST: $\beta = -0,078$, $p = 0,005$) e 3 (CK: $\beta = -0,547$, $p = 0,040$; AST: $\beta = -0,074$, $p = 0,004$), mas não para o modelo 1 e para análise bruta. Interessantemente, o IG também está inversamente associado com CK, quando realizada a análise bruta ($\beta = -3,720$, $p = 0,022$) e quando ajustado para o modelo 3 ($\beta = -3,478$, $p = 0,045$), porém não houve associação significativa quando o ajuste foi realizado para o modelo 1 e 2. Além disso, os níveis séricos de AST estão associados indiretamente com IG nos modelos 2 ($\beta = -0,274$, $p = 0,026$) e 3 ($\beta = -0,369$, $p = 0,008$), contudo não houve associação significativa quando usado o modelo 1 de ajuste e nem pela análise bruta. De forma semelhante, a CG está inversamente associada com CK, quando ajustado para o modelo 2 ($\beta = -0,326$, $p = 0,030$) e 3 ($\beta = -0,258$, $p = 0,011$), mas não para o modelo 1 e para análise bruta e com AST. O consumo de carboidrato, o IG e a CG não estão significativamente associados com as concentrações séricas de LDH de acordo com a análise bruta e os modelos de ajuste usados.

Tabela 4. Relação entre marcadores séricos de Dano Muscular Induzido pelo Exercício (DMIE) com consumo de carboidrato em árbitros de futebol da elite nacional (n=20)

	β	R	IC95%	Valor-p
CK (U/L)				
Consumo de carboidrato (g)	-0,231	0,019	-0,650 : 0,187	0,260
Modelo 1	-0,157	0,491	-0,487 : 0,173	0,325
Modelo 2	-0,901	0,519	-1,506 : -0,296	0,007
Modelo 3	-0,547	0,773	-1,064 : -0,031	0,040
AST (U/L)				
Consumo de carboidrato (g)	-0,009	-0,037	-0,042 : 0,023	0,564
Modelo 1	-0,009	0,264	-0,040 : 0,020	0,498
Modelo 2	-0,078	0,647	-0,128 : -0,029	0,005
Modelo 3	-0,074	0,522	-0,120 : -0,028	0,004
LDH (U/L)				
Consumo de carboidrato (g)	-0,0005	-0,036	-0,002 : 0,001	0,567
Modelo 1	-0,0006	-0,090	-0,002 : 0,001	0,539
Modelo 2	0,0001	-0,153	-0,002 : 0,002	0,894
Modelo 3	-0,0002	-0,048	-0,002 : 0,002	0,846

A análise estatística realizada foi regressão linear simples e múltipla. β , coeficiente de regressão. R^2 , coeficiente de determinação. IC95%, intervalo de confiança de 95%. Modelo 1: ajustado para idade, renda e posição de arbitragem; modelo 2: ajustado para consumo energético, massa muscular e massa gorda; modelo 3: ajustes do modelo 1 + modelo 2.

Tabela 5. Relação entre marcadores séricos de Dano Muscular Induzido pelo Exercício (DMIE) com índice e carga glicêmica total da dieta em árbitros de futebol da elite nacional (n=20)

	β	R	IC95%	Valor-p
--	---------	---	-------	---------

CK (U/L)				
Índice glicêmico	-3,720	0,228	-6,840 : -0,599	0,022
Modelo 1	-2,252	0,564	-4,802 : 0,297	0,079
Modelo 2	-1,782	0,688	-4,337 : 0,773	0,155
Modelo 3	-3,478	0,353	-6,861 : -0,096	0,045
AST (U/L)				
Índice glicêmico	0,191	0,070	-0,454 : 0,070	0,142
Modelo 1	-0,094	0,272	-0,347 : 0,158	0,437
Modelo 2	-0,274	0,554	-0,508 : -0,039	0,026
Modelo 3	-0,369	0,355	-0,629 : -0,110	0,008
LDH (U/L)				
Índice glicêmico	0,009	0,023	-0,006 : 0,025	0,244
Modelo 1	0,007	-0,063	-0,010 : 0,025	0,389
Modelo 2	0,003	-0,090	-0,017 : 0,024	0,698
Modelo 3	0,005	-0,006	-0,012 : 0,023	0,527
CK (U/L)				
Carga glicêmica	-0,207	0,037	-0,543 : 0,127	0,209
Modelo 1	-0,161	0,515	-0,419 : 0,096	0,200
Modelo 2	-0,326	0,382	-0,616 : -0,035	0,030
Modelo 3	-0,258	0,786	-0,447 : -0,069	0,011
AST (U/L)				
Carga glicêmica	-0,008	-0,032	-0,035 : 0,018	0,517
Modelo 1	-0,009	0,277	-0,033 : 0,014	0,406
Modelo 2	-0,016	0,057	-0,043 : 0,011	0,227
Modelo 3	-0,017	0,440	-0,041 : 0,005	0,126
LDH (U/L)				
Carga glicêmica	-0,0002	-0,047	-0,001 : 0,001	0,713
Modelo 1	-0,0003	-0,106	-0,002 : 0,001	0,685
Modelo 2	-0,0001	-0,030	-0,001 : 0,001	0,846
Modelo 3	-0,0002	-0,098	-0,002 : 0,001	0,811

A análise estatística realizada foi regressão linear simples e múltipla. β , coeficiente de regressão. R^2 , coeficiente de determinação. IC95%, intervalo de confiança de 95%. Modelo 1: ajustado para idade, renda e posição de arbitragem; modelo 2: ajustado para massa muscular e massa gorda; modelo 3: ajustes do modelo 1 + modelo 2. Adotou-se o nível de significância 5%.

Os resultados da regressão linear simples e múltipla com os marcadores séricos de DMIE e o AF estão apresentados na Tabela 6. O AF apresentou associação inversa com os níveis de CK quando ajustado pelo modelo 3 ($\beta = -0,0097$, $p = 0,032$; $R = 0,499$), mas não pelo modelo 1, 2 ou pela análise bruta. Este mesmo parâmetro não exibiu associação com os níveis de AST e de LDH pela análise bruta e pelos modelos de ajustes usados.

Tabela 6. Relação entre ângulo de fase e marcadores séricos de Dano Muscular Induzido pelo Exercício (DMIE) em árbitros de futebol da elite nacional (n=20)

	β	R	IC95%	Valor-p
Ângulo de Fase (°)				
CK (U/L)	-0,0002	-0,058	-0,006 : 0,005	0,927
Modelo 1	-0,0020	0,088	-0,011 : 0,007	0,660
Modelo 2	-0,0029	0,344	-0,008 : 0,002	0,282
Modelo 3	-0,0097	0,529	-0,018 : -0,001	0,026
AST (U/L)	0,013	-0,051	-0,065 : 0,091	0,726
Modelo 1	0,028	-0,162	-0,080 : 0,137	0,582
Modelo 2	-0,022	0,313	-0,091 : 0,045	0,489
Modelo 3	-0,019	0,287	-0,117 : 0,079	0,678
LDH (U/L)	-0,189	-0,049	-1,435 : 1,056	0,753
Modelo 1	-0,155	-0,162	-1,570 : 1,259	0,818
Modelo 2	-0,146	0,279	-1,263 : 0,970	0,784
Modelo 3	0,021	0,261	-1,214 : 1,258	0,970

A análise estatística realizada foi regressão linear simples e múltipla. β , coeficiente de regressão. R^2 , coeficiente de determinação. IC95%, intervalo de confiança de 95%. Modelo 1: ajustado para idade, renda e posição de arbitragem; modelo 2: ajustado para massa muscular e massa gorda; modelo 3: ajustes do modelo 1 + modelo 2. Adotou-se o nível de significância 5%.

DISCUSSÃO

Neste trabalho investigou-se a associação de marcadores de DMIE com o consumo de carboidrato, IG e CG total da dieta e com o AF. Os resultados revelam que todos os parâmetros analisados possuem associação inversa com a CK, principal marcador de DMIE avaliado neste estudo. Além disso, o consumo de carboidrato e IG total da dieta também impactam inversamente sobre as concentrações séricas de AST.

Os pontos fortes desse estudo são: caracterização e avaliação da associação dos níveis de marcadores de DMIE com parâmetros de consumo alimentar e AF em público fisicamente ativo; a análise detalhada do consumo alimentar, a qual proporciona investigação da influência de nutrientes específicos e investigação qualitativa dos carboidratos consumidos por meio do IG e da CG; análise do AF, parâmetro pouco explorado até agora e já relacionado com marcadores inflamatórios.

Os níveis séricos dos marcadores de DMIE apresentaram valores dentro das referências para repouso fornecidas pelo próprio laboratório (CK: $167,0 \pm 55,5$; AST: $24,3 \pm 4,2$; LDH: $125,6 \pm 35,8$), o que indica que houve um respeito à solicitação de abstenção da prática de exercício vigoroso prévio a coleta de dados. Lazarim *et al* (2009) propuseram valor de limite superior de CK para atletas, porém estes foram estabelecidos em período de temporada. Embora as três enzimas investigadas sejam indicadores de dano muscular, orienta-se a avaliação dos níveis de CK quando se quer investigar o dano, já que parece refletir de forma mais confiável os efeitos do exercício (AKKURT *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017). Além disso, o momento da coleta sanguínea, que foi após um período de abstenção de exercício físico de 24h, pode justificar, pelo menos em parte, a ausência de associação de todas variáveis investigadas com a LDH. Neste sentido, grande parte dos pesquisadores que buscam resultados relacionados ao dano muscular geralmente encontram alterações da LDH imediatamente após o exercício (SHIRATO *et al.*, 2016; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ *et al.*, 2017). Além disso, os árbitros encontravam-se em final de temporada, onde ocorre redução considerável da prática de exercício. Desta forma, quando avaliamos os dados em conjunto, assumimos que os marcadores de DMIE investigados aqui refletem os níveis de repouso.

Ao avaliar a contribuição de cada macronutriente no percentual do valor calórico total da dieta (%VCT), observa-se que os árbitros possuem um consumo de carboidratos menor que o recomendado (Média \pm DP = $40,4 \pm 9,7$), alto consumo de gorduras (Média \pm DP = $34,9 \pm 8,6$) e o consumo proteico dentro da recomendação (Média \pm DP = $24,1 \pm 7,3$), quando comparados as orientações do *American College of Sports Medicine* (THOMAS *et al.*, 2016). Porém quando avaliada a ingestão média em g/kg os valores encontram-se dentro das recomendações (carboidratos: 3,2 vs 3-7 g/kg/d; proteínas: 1,7 vs 1,2-2 g/kg/d; lipídios: 1,2 vs 0,8-1,2 g/kg/d). Considerando que estes resultados refletem o consumo alimentar habitual, existe uma baixa ingestão de carboidratos. Estes achados corroboram aos resultados de outros estudos, Mascherini *et al.* (2020) e Reñón e Collado (2015), onde árbitros de futebol possuíam menor consumo de carboidrato em relação a ingestão de lipídios e proteínas.

Embora não haja consenso na definição do termo “baixo consumo de carboidrato” e grande parte dos estudos não forneçam informação sobre a quantidade deste nutriente (BOLLA *et al.*, 2019; HAMDY *et al.*, 2018), dietas com “baixo carboidrato” podem ser definidas como as que fornecem menos de 45% dos macronutrientes diários na forma de carboidrato (BROUNS, 2018). O baixo consumo de carboidratos pode estar relacionado a um reabastecimento abaixo do ideal dos estoques de glicogênio, os quais estarão reduzidos nas sessões seguintes de exercício podendo prejudicar a recuperação muscular (BURKE; LOUCKS; BROAD, 2006) e potencializar o DMIE já existente. É possível que tal fato justifique a associação negativa encontrada nesse estudo entre o menor consumo de carboidrato e o aumento das enzimas CK e AST. Diversos riscos são associados a manutenção de uma baixa disponibilidade de carboidratos, incluindo prejuízos no sistema imune (CLOSE *et al.*, 2016), o qual deve estar atuando plenamente para uma boa recuperação muscular. A necessidade de uma boa resposta inflamatória para reparo do dano muscular somado ao fato que o consumo de carboidratos é associado ao favorecimento dessa resposta (MAUGHAN *et al.*, 2018), corrobora com a ideia de que o baixo consumo desse macronutriente possa estar associado negativamente a essa resposta. Por outro lado, estudos intervencionais agudos não encontraram associação entre os níveis séricos de CK pós exercício e o consumo de carboidratos antes do exercício (CLOSE *et al.*, 2005). Mielgo – Ayuso *et al.* (2020) avaliaram a relação entre o consumo de determinados grupos alimentares e DMIE em corredores durante uma semana. Os autores sugerem o consumo de alimentos ricos em carboidratos, como batata, pães e massas, para redução do DMIE, mostrando associação inversa entre o consumo desses alimentos e a

concentração de CK pós-exercício. Já quando o carboidrato é associado a proteína há um grande corpo científico que sustenta seu papel na atenuação do DMIE, não estando ainda elucidado se esse efeito se deve ao carboidrato, proteína ou interação de ambos (HARTY et al., 2019; ISENMANN et al., 2019). Em nosso estudo, a ingestão proteica apresentou-se adequada, o que nos leva a acreditar que a relação estabelecida entre carboidrato e os marcadores de DMIE seja de fato devido a este macronutriente.

A análise de regressão indicou que existe associação entre o IG total da dieta e o marcador CK tanto para análise bruta quanto para o modelo 3 de ajuste. A associação do IG com o marcador AST também foi estatisticamente significativa e inversa quando ajustada para os modelos 2 e 3. Além disso, com a baixa ingestão de carboidrato e o alto IG encontrados na dieta a análise da CG torna-se relevante por considerar a quantidade consumida desse nutriente. Alguns pesquisadores definem a CG como sendo mais relevante que o IG, já que quantifica o efeito total de uma determinada quantidade de carboidrato sobre a glicose plasmática (SILVA et al., 2009; O'REILLY; WONG; CHEN, 2010). Quando avaliada a CG houve também associação inversa com a CK nos modelos 2 e 3 de ajuste. Contudo não houve associação entre os marcadores AST e LDH com a CG.

Embora a amostra estudada apresente um baixo consumo de carboidrato, o IG e CG total diária são elevados. Isto representa uma alimentação com consumo abaixo do recomendado de fibras (22,43 vs 38 g/dia, dados não mostrados) e alimentos integrais, bem como a ingestão majoritária dos carboidratos em momentos específicos. Contudo, cabe destacar que o consumo de alimentos com alto IG é recomendado pós exercício, a fim de potencializar a ressíntese do glicogênio depletado durante o treinamento (THOMAS et al., 2016). Interessantemente, a associação entre CG e CK é substancialmente menor em comparação a encontrada com o IG ($\beta = -0,258$ vs $\beta = -3,478$, exemplo do modelo 3 de análise), tal fato salienta a relevância de considerar a quantidade de carboidrato consumida quando se avalia a influência desse parâmetro.

Rupturas membranares, como as provocadas pelo DMIE, que prejudicam a integridade celular, estão negativamente associadas ao AF de acordo com a sua magnitude, através de uma diminuição substancial da reactância (NESCOLARDE et al., 2011; NESCOLARDE et al., 2015; NESCOLARDE et al., 2017). Sabe-se que a elevação dos níveis plasmáticos de marcadores do DMIE também está relacionada ao rompimento da membrana celular, portanto, hipotetizou-se que o AF de forma semelhante aos marcadores bioquímicos pudesse refletir a magnitude do DMIE. Não foi encontrada associação entre o AF com AST ou LDH. Entretanto, a concentração de CK está associada negativamente ao AF quando ajustada para fatores interferentes nesse parâmetro (modelo 3): idade, renda, posição de arbitragem, massa muscular e massa gorda. A idade está inversamente associada ao AF em adultos (KOURY; TRUGO; TORRES, 2014). A quantidade de água corporal total, água extracelular e intercelular e sua proporção, difere de acordo com a composição corporal do indivíduo (SARDINHA, 2018), fator confundidor que foi atenuado com o ajuste para massa muscular e massa gorda. Diante das diferenças entre o programa de treinamento de um árbitro central e assistente (VIEIRA et al., 2010) e dos efeitos dessa diferença sobre a composição corporal, o ajuste pela posição de arbitragem também é imprescindível.

A CK é de importância primária devido sua representação mais profunda das alterações musculares ocorridas, desta forma a associação entre esse marcador e o AF estabelece perspectivas para novos estudos de associação do AF com marcadores de DMIE. Utilizar os dados brutos da BIA garante um menor erro quando comparado as variáveis fornecidas a partir de estimativas, que são calculadas por meio de equações específicas para determinados grupos populacionais, as quais possuem um modelo de erro inerente (SARDINHA, 2018). Logo, optar

pelo AF fornece vantagem diante da abordagem volumétrica, que somada ao fato de ser uma análise não invasiva e menos custosa quando comparada a coleta sanguínea, torna o AF um potencial parâmetro para avaliar o DMIE.

Este artigo apresenta algumas limitações: pequeno tamanho amostral, desenho transversal do estudo e a realização da coleta em período de fim de temporada (novembro-dezembro), onde o nível de atividade física geralmente decaí devido ao encerramento das competições.

3 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo sugerem que um menor consumo de carboidratos e o menor IG e CG total da dieta estão associados negativamente aos marcadores de DMIE, principalmente CK. Além disso, o AF apresentou associação inversa com a CK, demonstrando-se um potencial parâmetro para avaliar o DMIE. Mais estudos são necessários a fim de investigar a reprodução desses resultados em diferentes padrões culturais, esportes e em períodos pós competição, pois neste momento há uma magnitude maior das alterações provocadas no músculo lesado.

REFERÊNCIAS

AKKURT, Soner; SUCAN, Serdar; GUMUS, Alper; KARAKUS, Mehmet; YILMAZ, Ahmet; SAKA, Tolga. Comparison of Muscle Damage in Turkish Collegian Soccer Players after Playing Matches on Artificial and Natural Turf Fields. **The Anthropologist**, [s.l.], v. 20, n. 3, p. 423-429, jun. 2015. Kamla Raj Enterprises. <http://dx.doi.org/10.1080/09720073.2015.11891745>.

AUGUSTIN, L.s.a.; KENDALL, C.w.c.; JENKINS, D.j.a.; WILLETT, W.c.; ASTRUP, A.; BARCLAY, A.w.; BJÖRCK, I.; BRAND-MILLER, J.c.; BRIGHENTI, F.; BUYKEN, A.e. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: an international scientific consensus summit from the international carbohydrate quality consortium (icqc). : An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). **Nutrition, Metabolism And Cardiovascular Diseases**, [s.l.], v. 25, n. 9, p. 795-815, set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2015.05.005>.

BANFI, Giuseppe; COLOMBINI, Alessandra; LOMBARDI, Giovanni; LUBKOWSKA, Anna. Metabolic markers in sports medicine. **Advances In Clinical Chemistry**, [s.l.], p. 1-54, 2012. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-394317-0.00015-7>.

BOLLA; CARETTO; LAURENZI; SCAVINI; PIEMONTI. Low-Carb and Ketogenic Diets in Type 1 and Type 2 Diabetes. **Nutrients**, [s.l.], v. 11, n. 5, p. 962, 26 abr. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11050962>.

BRANCACCIO, P.; MAFFULLI, N.; LIMONGELLI, F. M.. Creatine kinase monitoring in sport medicine. **British Medical Bulletin**, [s.l.], v. 81-82, n. 1, p. 209-230, 6 fev. 2007. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/bmb/ldm014>.

BROUNS, Fred. Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate-high-fat diet recommendable?. : is a low-carbohydrate-high-fat diet recommendable?. **European Journal Of Nutrition**, [s.l.], v. 57, n. 4, p. 1301-1312, 14 mar. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00394-018-1636-y>.

BURKE, Louise M.; CASTELL, Linda M.; CASA, Douglas J.; CLOSE, Graeme L.; COSTA, Ricardo J. S.; DESBROW, Ben; HALSON, Shona L.; LIS, Dana M.; MELIN, Anna K.; PEELING, Peter. International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: nutrition for athletics. : Nutrition for Athletics. **International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 73-84, 1 mar. 2019. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0065>.

BURKE, Louise M.; LOUCKS, Anne B.; BROAD, Nick. Energy and carbohydrate for training and recovery. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 24, n. 7, p. 675-685, jul. 2006. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410500482602>.

CLOSE, G L. Effects of dietary carbohydrate on delayed onset muscle soreness and reactive oxygen species after contraction induced muscle damage. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 39, n. 12, p. 948-953, 1 dez. 2005. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2005.019844>.

CLOSE, G.I.; HAMILTON, D.I.; PHILP, A.; BURKE, L.m.; MORTON, J.p.. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance. **Free Radical Biology And Medicine**, [s.l.], v. 98, p. 144-158, set. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2016.01.016>.

CONWAY J, et al, Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and non obese women, *The American Journal of Clinical Nutrition*, v, 77, n, 5, p, 1171-8, 2003.

CONWAY J; INGWERSEN L; MOSHFEGH A, Accuracy of dietary recall using the USDA five-step multiple-pass method in men: an observational validation study, *The Journal of the American Dietetic Association*, v, 104, n, 4, p, 595-603, 2004.

Cunha PM, Tomeler CM, Nascimento MA, Nunes JP, Antunes M, Nabuco HCG, et al. Improvement of cellular health indicators and muscle quality in older women with different resistance training volumes. *J Sports Sci*. 2018;1-6, <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1479103>.

DUPUY, Olivier; DOUZI, Wafa; THEUROT, Dimitri; BOSQUET, Laurent; DUGUÉ, Benoit. An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: a systematic review with meta-analysis. : A Systematic Review With Meta-Analysis. **Frontiers In Physiology**, [s.l.], v. 9, 26 abr. 2018. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>.

FALLON, K e. The clinical utility of screening of biochemical parameters in elite athletes: analysis of 100 cases. : analysis of 100 cases. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 42, n. 5, p. 334-337, 1 abr. 2008. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2007.041137>.

FLOOD et al. in Methodology for Adding Glycemic Load Values to the National Cancer Institute Diet History Questionnaire Database. *J Am Diet Assoc*, 2006; 393-402.

GOUTTEBARGE, Vincent; JOHNSON, Urban; ROCHCONGAR, Pierre; ROSIER, Philippe; KERKHOFFS, Gino. Symptoms of common mental disorders among professional football referees: a one-season prospective study across europe. : a one-season prospective study across Europe. **The Physician And Sportsmedicine**, [s.l.], v. 45, n. 1, p. 11-16, 27 out. 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00913847.2017.1248796>.

HAMDY, Osama; TASABEHJI, Mhd Wael; ELSEAIDY, Taha; TOMAH, Shaheen; ASHRAFZADEH, Sahar; MOTTALIB, Adham. Fat Versus Carbohydrate-Based Energy-Restricted Diets for Weight Loss in Patients With Type 2 Diabetes. **Current Diabetes Reports**, [s.l.], v. 18, n. 12, 17 out. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11892-018-1103-4>.

HARTY, Patrick S.; COTTET, Megan L.; MALLOY, James K.; KERKSICK, Chad M.. Nutritional and Supplementation Strategies to Prevent and Attenuate Exercise-Induced Muscle Damage: a brief review. : a Brief Review. **Sports Medicine - Open**, [s.l.], v. 5, n. 1, 7 jan. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40798-018-0176-6>.

HOWATSON, G.; VAN SOMEREN, K.A. The prevention and treatment of exercise-induced muscle damage. *Sports Med.* 2008, 38, 483–503.

HUI, David; DEV, Rony; PIMENTAL, Lindsay; PARK, Minjeong; CERANA, Maria A.; LIU, Diane; BRUERA, Eduardo. Association Between Multi-frequency Phase Angle and Survival in Patients With Advanced Cancer. **Journal Of Pain And Symptom Management**, [s.l.], v. 53, n. 3, p. 571-577, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2016.09.016>.

HYLDAHL, Robert D.; HUBAL, Monica J.. Lengthening our perspective: morphological, cellular, and molecular responses to eccentric exercise. : Morphological, cellular, and molecular responses to eccentric exercise. **Muscle & Nerve**, [s.l.], v. 49, n. 2, p. 155-170, 3 dez. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mus.24077>.

IALONGO, Cristiano. Understanding the effect size and its measures. *Biochemia Medica*, [s.l.], p. 150-163, 2016. Croatian Society for Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. <http://dx.doi.org/10.11613/bm.2016.015>.

ISENMANN, Eduard; BLUME, Franziska; BIZJAK, Daniel; HUNSDÖRFER, Vera; PAGANO, Sarah; SCHIBROWSKI, Sebastian; SIMON, Werner; SCHMANDRA, Lukas; DIEL, Patrick. Comparison of Pro-Regenerative Effects of Carbohydrates and Protein Administrated by Shake and Non-Macro-Nutrient Matched Food Items on the Skeletal Muscle after Acute Endurance Exercise. **Nutrients**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 744, 30 mar. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu11040744>.

KELLMANN, Michael; BERTOLLO, Maurizio; BOSQUET, Laurent; BRINK, Michel; COUTTS, Aaron J.; DUFFIELD, Rob; ERLACHER, Daniel; HALSON, Shona L.; HECKSTEDEN, Anne; HEIDARI, Jahan. Recovery and Performance in Sport: consensus statement.: Consensus Statement. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 240-245, fev. 2018. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2017-0759>.

KOBAYASHI, Yoshio; TAKEUCHI, Toshiko; HOSOI, Teruo; YOSHIZAKI, Hidekiyo; LOEPPKY, Jack A.. Effect of a Marathon Run on Serum Lipoproteins, Creatine Kinase, and Lactate Dehydrogenase in Recreational Runners. **Research Quarterly For Exercise And Sport**, [s.l.], v. 76, n. 4, p. 450-455, dez. 2005. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.2005.10599318>.

KOURY, Josely C.; TRUGO, Nádia M.f.; TORRES, Alexandre G.. Phase Angle and Bioelectrical Impedance Vectors in Adolescent and Adult Male Athletes. **International Journal Of Sports Physiology And Performance**, [s.l.], v. 9, n. 5, p. 798-804, set. 2014. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2013-0397>.

KYLE UG, BOSAEUS I, DE LORENZO AD, et al. Bioelectrical impedance analysis—part I: review of principles and methods. *Clin Nutr.* 2004;23(5):1226-1243.

LAZARIM, Fernanda L.; ANTUNES-NETO, Joaquim M.f.; SILVA, Fernando O.c. da; NUNES, Lázaro A.s.; BASSINI-CAMERON, Adriana; CAMERON, Luiz-cláudio; ALVES, Armindo A.; BRENZIKOFER, René; MACEDO, Denise Vaz de. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 85-90, jan. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2007.10.004>.

MAEDA, Aya; MIYAGAWA, Jun-ichiro; MIUCHI, Masayuki; NAGAI, Etsuko; KONISHI, Kosuke; MATSUO, Toshihiro; TOKUDA, Masaru; KUSUNOKI, Yoshiki; OCHI, Humihiro; MURAI, Kazuki. Effects of the naturally-occurring disaccharides, palatinose and sucrose, on incretin secretion in healthy non-obese subjects. **Journal Of Diabetes Investigation**, [s.l.], v. 4, n. 3, p. 281-286, 13 fev. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jdi.12045>.

MANN, Steven; WADE, Matthew; FISHER, James; GIESSING, Jürgen; GENTIL, Paulo; STEELE, James. Phase Angle as an Indicator of Health and Fitness in Patients Entering an Exercise Referral Scheme. **Journal Of The American Medical Directors Association**, [s.l.], v. 19, n. 9, p. 809-810, set. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2018.06.005>.

MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, A.; RAMOS-CAMPO, D. J.; FERNÁNDEZ-LOBATO, B.; RUBIO-ARIAS, J. A.; ALACID, F.; AGUAYO, E. Biochemical, physiological, and performance response of a functional watermelon juice enriched in L-citrulline during a half-marathon race. *Food & Nutrition Research*, v. 61, 13 Jun. 2017.

MASCHERINI, Gabriele; PETRI, Cristian; ERMINI, Elena; PIZZI, Angelo; VENTURA, Antonio; GALANTI, Giorgio. Eating Habits and Body Composition of International Elite Soccer Referees. **Journal Of Human Kinetics**, [s.l.], v. 71, n. 1, p. 145-153, 31 jan. 2020. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.2478/hukin-2019-0078>.

MATSUDO S, ARAÚJO T, MATSUDO V, ANDRADE D, ANDRADE E, OLIVEIRA LC, BRAGGION G. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*. 2011; 6(2): 5-12.

MAUGHAN, Ronald J; BURKE, Louise M; DVORAK, Jiri; LARSON-MEYER, D Enette; PEELING, Peter; PHILLIPS, Stuart M; RAWSON, Eric S; WALSH, Neil P; GARTHE, Ina; GEYER, Hans. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. : dietary supplements and the high-performance athlete. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 52, n. 7, p. 439-455, 14 mar. 2018. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>.

MIELGO-AYUSO, Juan; CALLEJA-GONZÁLEZ, Julio; REFOYO, Ignacio; LEÓN-GUEREÑO, Patxi; CORDOVA, Alfredo; COSO, Juan del. Exercise-Induced Muscle Damage and Cardiac Stress During a Marathon Could be Associated with Dietary Intake During the Week Before the Race. *Nutrients*, [s.l.], v. 12, n. 2, p. 316-331, 25 jan. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu12020316>.

MOKUNO, Kenji; RIKU, Shigeo; SUGIMURA, Kimiya; TAKAHASHI, Akira; KATO, Kanefusa; OSUGI, Shigeki. Serum creatine kinase isoenzymes in duchenne muscular

dystrophy determined by sensitive enzyme immunoassay methods. **Muscle & Nerve**, [s.l.], v. 10, n. 5, p. 459-463, jun. 1987. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mus.880100513>.

NESCOLARDE L, YANGUAS J, LUKASKI H, ALOMAR X, ROSELL-FERRER J, RODAS G. Effects of muscle injury severity on localized bioimpedance measurements. *Physiol Meas*. 2015 Jan;36(1):27-42. doi: 10.1088/0967-3334/36/1/27. Epub 2014 Dec 11. PMID: 25500910.

NESCOLARDE, L.; YANGUAS, J.; MEDINA, D.; RODAS, G.; ROSELL-FERRER, J.. Assessment and follow-up of muscle injuries in athletes by bioimpedance: preliminary results. : Preliminary results. **2011 Annual International Conference Of The Ieee Engineering In Medicine And Biology Society**, [s.l.], ago. 2011. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iembs.2011.6090266>.

NESCOLARDE, L; YANGUAS, J; TERRICABRAS, J; LUKASKI, H; ALOMAR, X; ROSELL-FERRER, J; RODAS, G. Detection of muscle gap by L-BIA in muscle injuries: clinical prognosis. : clinical prognosis. **Physiological Measurement**, [s.l.], v. 38, n. 7, p. 1-9, 21 jun. 2017. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1361-6579/aa7243>.

NORMAN, Kristina; STOBÄUS, Nicole; PIRLICH, Matthias; BOSY-WESTPHAL, Anja. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis – Clinical relevance and applicability of impedance parameters. **Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 31, n. 6, p. 854-861, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2012.05.008>.

OHREILLY, John; WONG, Stephen H.s.; CHEN, Yajun. Glycaemic Index, Glycaemic Load and Exercise Performance. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 40, n. 1, p. 27-39, jan. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.2165/11319660-000000000-00000>.

OWENS, Daniel J.; TWIST, Craig; COBLEY, James N.; HOWATSON, Glyn; CLOSE, Graeme L.. Exercise-induced muscle damage: what is it, what causes it and what are the nutritional solutions?. : What is it, what causes it and what are the nutritional solutions?. **European Journal Of Sport Science**, [s.l.], v. 19, n. 1, p. 71-85, 15 ago. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2018.1505957>.

P. Więch, M. Dąbrowski, D. Bazaliński, I. Sałacińska, B. Korczowski, M. BinkowskaBury, Bioelectrical impedance phase angle as an indicator of malnutrition in hospitalized children with diagnosed inflammatory bowel diseases-a case control study, *Nutrients* (2018) 10, <https://doi.org/10.3390/nu10040499>.

P.C. Martins, L.R.A. de Lima, A.M. Silva, E.L. Petroski, Y.M.F. Moreno, D.A.S. Silva, Phase angle is associated with the physical fitness of HIV-infected children and adolescents, *Scand. J. Med. Sci. Sports* (2019), <https://doi.org/10.1111/sms.13419>.

PFEIFFER, Andreas F.h.; KEYHANI-NEJAD, Farnaz. High Glycemic Index Metabolic Damage – a Pivotal Role of GIP and GLP-1. **Trends In Endocrinology & Metabolism**, [s.l.], v. 29, n. 5, p. 289-299, maio 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tem.2018.03.003>.

PINHEIRO ABV, LACERDA EM DE A, BENZECRY EH, GOMES MC da Silva, COSTA VM da, Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras, São Paulo: Atheneu; 2004

REÑÓN, Cristian Martínez; COLLADO, Pilar S. An assessment of the nutritional intake of soccer referees. **Journal Of The International Society Of Sports Nutrition**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 8, 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12970-015-0068-9>.

RICKER, Mari Anoushka; HAAS, William Christian. Anti-Inflammatory Diet in Clinical Practice: a review. : A Review. **Nutrition In Clinical Practice**, [s.l.], v. 32, n. 3, p. 318-325, 28 mar. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1177/0884533617700353>.

SAAD, Maria An; JORGE, Antonio JI; MARTINS, Wolney de Andrade; CARDOSO, Gilberto P; SANTOS, Marcia Ms dos; ROSA, Maria Lg; LIMA, Giovanna Ab; MORAES, Rafaela Q de; CRUZ FILHO, Rubens A da. Phase angle measured by electrical bioimpedance and global cardiovascular risk in older adults. **Geriatrics & Gerontology International**, [s.l.], v. 18, n. 5, p. 732-737, 22 jan. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ggi.13241>

SARDINHA, Luís B.. Physiology of exercise and phase angle: another look at bia. : another look at BIA. **European Journal Of Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 72, n. 9, p. 1323-1327, set. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-018-0215-x>.

SHIN, Kyung-a; PARK, Ki Deok; AHN, Jaeki; PARK, Yongbum; KIM, Young-joo. Comparison of Changes in Biochemical Markers for Skeletal Muscles, Hepatic Metabolism, and Renal Function after Three Types of Long-distance Running. **Medicine**, [s.l.], v. 95, n. 20, p. 3657, maio 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/md.0000000000003657>.

SHIRATO, Minayuki; TSUCHIYA, Yosuke; SATO, Teruyuki; HAMANO, Saki; GUSHIKEN, Takeshi; KIMURA, Naoto; OCHI, Eisuke. Effects of combined β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) and whey protein ingestion on symptoms of eccentric exercise-induced muscle damage. **Journal Of The International Society Of Sports Nutrition**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 1-20, 29 fev. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12970-016-0119-x>.

SILVA, A. I.; RODRIGUEZ AÑEZ, C. R., PEREZ, R. P., FROMETA, E. R. Bases científicas e metodológicas para o treinamento de árbitros de futebol. Curitiba:Federação Paranaense de Futebol, 2005

SILVA, Flávia Moraes; STEEMBURGO, Thais; AZEVEDO, Mirela J.de; MELLO, Vanessa D.de. Papel do índice glicêmico e da carga glicêmica na prevenção e no controle metabólico de pacientes com diabetes melito tipo 2. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [s.l.], v. 53, n. 5, p. 560-571, jul. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302009000500009>.

SILVA, J. R.; RUMPF, M. C.; HERTZOG, M.; CASTAGNA, C.; FAROOQ, A.; GIRARD, O.; HADER, K.. Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: a systematic review and meta-analysis. : A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine**, [s.l.], v. 48, n. 3, p. 539-583, 2 nov. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-017-0798-8>.

SKENDERI, Katerina P.; KAVOURAS, Stavros A.; ANASTASIOU, Costas A.; YIANNAKOURIS, Nikos; MATALAS, Antonia-leda. Exertional Rhabdomyolysis during a 246-km Continuous Running Race. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 38, n. 6, p. 1054-1057, jun. 2006. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/01.mss.0000222831.35897.5f>.

SPIROPOULOS, K.; TRAKADA, G.. Hematologic and Biochemical Laboratory Parameters Before and After a Marathon Race. **Lung**, [s.l.], v. 181, n. 2, p. 89-95, 1 maio 2003. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00408-003-1009-y>.

THOMAS D.T., ERDMAN K.A., BURKE L.M. Nutrition and Athletic Performance. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 48, n. 3, p. 543-568, mar. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1249/mss.00000000000000852>.

TIDBALL, James G.. Mechanisms of Muscle Injury, Repair, and Regeneration. **Comprehensive Physiology**, [s.l.], out. 2011. John Wiley & Sons, Inc.. <http://dx.doi.org/10.1002/cphy.c100092>.

VIEIRA, Caio Max Augusto; COSTA, Eduardo Caldas; AOKI, Marcelo Saldanha, O nível de aptidão física afeta o desempenho do árbitro de futebol? **Revista brasileira de educação física e esporte**, São Paulo, v, 24, n, 4, p, 445-452, 2010

VINCENZO, Olivia di; MARRA, Maurizio; SCALFI, Luca. Bioelectrical impedance phase angle in sport: a systematic review. : a systematic review. **Journal Of The International Society Of Sports Nutrition**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 1-2, 6 nov. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12970-019-0319-2>.

WARREN, Gordon L.; INGALLS, Christopher P.; LOWE, Dawn A.; ARMSTRONG, R. B.. What Mechanisms Contribute to the Strength Loss That Occurs During and in the Recovery from Skeletal Muscle Injury? **Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, [s.l.], v. 32, n. 2, p. 58-64, fev. 2002. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy (JOSPT). <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2002.32.2.58>.

WESTON, Matthew; DRUST, Barry; GREGSON, Warren. Intensities of exercise during match-play in FA Premier League referees and players. **Journal Of Sports Sciences**, [s.l.], v. 29, n. 5, p. 527-532, mar. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2010.543914>.

WILLETT W. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. Nutritional epidemiology (2th ed.). New York: Oxford University Press 1998.

ZABOTTO CB, VIANNA RP de T, GIL MF, Registro fotográfico para inquéritos dietéticos – utensílios e porções, Campinas: RTN; 1996.