

AUTORES:

João P. Duarte¹
 Marta Midão²
 Sónia Silva²
 Graça Bonifácio³
 Helena Vilaça³
 Pedro Magalhães⁴
 Silvana Leal⁵
 Suse Couto⁵
 Ricardo Silva⁵
 A. Sofia Monteiro⁶
 Ricardo J. Fernandes^{1,6}
 João P. Vilas-Boas^{1,6}

¹ LABIOME, Universidade do Porto, Portugal.

² CENTI, VN Famalicão, Portugal.

³ CITEVE, VN Famalicão, Portugal.

⁴ Tintex Textiles S.A. I, VN Cerveira, Portugal.

⁵ HATA, Lda., Viana do Castelo, Portugal.

⁶ CIFI²D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal.

<https://doi.org/10.5628/rpcd.19.03.30>

Otimização do processo de recuperação após a prática desportiva: Hábitos e tipos de vestuário utilizados durante a prática. (Projeto Wear2Heal).

PALAVRAS-CHAVE:

Soluções têxteis. Electroestimulação
 Massagem. Compressão. Aquecimento.

SUBMISSÃO: 1 de Fevereiro de 2019

ACEITAÇÃO: 23 de Outubro de 2019

RESUMO

O exercício físico tem implicações positivas ao nível da saúde e da promoção de valores pessoais e sociais, existindo um crescente interesse da população pelo desporto. Uma das principais preocupações relacionadas com a prática desportiva prende-se com a recuperação muscular pós-exercício, já que permite diminuir a sensação retardada de desconforto muscular e a fadiga. O nosso objetivo é identificar as características mais relevantes no uso de produtos vestíveis têxteis durante a prática e pós-exercício. Tendo uma natureza não experimental, quantitativa e descritiva, recorreu-se à aplicação do 'Questionário para o Levantamento de Necessidades junto dos Utilizadores/Clientes' e selecionou-se uma amostra não probabilística de 154 praticantes de diferentes modalidades desportivas, maioritariamente de alta competição (com idades entre 18-50 anos). Dos 154 inquiridos, 106 apresentam como hábito o uso de vestuário tipo *legging* durante a prática desportiva. As características mais relevantes deste tipo de vestuário referidas foram a 'compressão' e a 'respirabilidade'. Os músculos/zonas onde os inquiridos consideram mais necessária a aplicação de estímulos terapêuticos são os gémeos, quadricípites, isquiotibiais e adutores (seguidos dos glúteos, joelhos, tibial anterior e tornozelo). No futuro irão ser desenvolvidas soluções de apoio ao exercício físico e à recuperação muscular enquanto atividade de suporte de diferentes modalidades desportivas.

Optimization of the sports practice recovery process: Habits and garment types used during practice. (Wear2Heal Project).

ABSTRACT

Physical exercise is a very relevant activity in terms of health and social values promotion. One of the main concerns related to sports practice is the muscle recovery post-workout, which is as essential as the exercise practice itself, since it allows to reduce the consequently delayed sensation of muscle discomfort and fatigue. The current study aims to identify the most preferred characteristics in wearable textile products during and post-practice of physical exercise. This study has a non-experimental, quantitative and descriptive nature and used a questionnaire as a data collection tool. For the purpose of the study, a non-probabilistic sample of 154 participants engaged in different sports (mostly high-level competitors), with ages between 18-50 years old, was used. One-hundred and six respondents use *legging*-like garments during physical exercise and its most relevant characteristics were considered to be 'compression' and 'breathability'. The muscles/ areas where participants consider that therapeutic stimuli are most necessary gastrocnemius, quadriceps, hamstrings and adductors. The glutes, knees, tibialis anterior and ankle were other areas with a higher responses' frequency. The present study working group propose to develop textile innovative solutions to support physical exercise and muscle recovery as a support activity for different sports.

KEYWORDS:

Textile solutions. Electrostimulation.
 Massage. Compression. Heating.

INTRODUÇÃO

O exercício físico visa o aumento da capacidade física, proporcionando amplos benefícios na redução de estados de ansiedade e depressão, bem como na melhoria da qualidade do sono e de vida, reduzindo o risco de desenvolver diabetes, doenças cardíacas e/ou oncológicas (King et al., 2019). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2018), a prática de exercício físico ou de desporto organizado (sistema estruturado e competitivo) está ainda longe dos números ideais, existindo uma elevada percentagem de cidadãos europeus que não praticam exercício físico ou atividades desportivas de forma regular.

O aquecimento, parte integrante de cada sessão, centra-se no aumento de variáveis fisiológicas essenciais, fluxo sanguíneo, temperaturas muscular e central, elasticidade muscular e qualidade da ativação e condução neural (Jeffreys, 2018; Neiva et al., 2014), visando uma preparação física e mental para o exercício físico e baixando o risco de lesão. Os objetivos iniciais do aquecimento são atingidos através do uso direcionado e progressivo de movimentos gerais de baixa intensidade, visando o aumento da temperatura corporal e da pressão arterial. Seguidamente, recorrendo a protocolos de desenvolvimento de habilidades, o aquecimento é dirigido para a redução da viscosidade muscular e mobilização articular (lubrificação do líquido sinovial; Jeffreys, 2018).

A recuperação pós-exercício tem como objetivo restaurar os sistemas do corpo humano à condição basal, promovendo a homeostasia e permitindo também diminuir a conseqüente sensação retardada de desconforto muscular e fadiga (Duarte & Soares, 1990; Tomlin & Wenger, 2001). A ausência de recuperação ou a recuperação incompleta/inadequada podem fazer com que o praticante não realize o treino subsequente à intensidade requerida (Harre, 1982). Níveis de fadiga elevados podem predispor o praticante a lesão (Barnett, 2006), pelo que a terapia muscular pós-exercício é um instrumento valioso para otimizar ganhos de funcionalidade associados ao processo de treino. Para além do exercício de baixa intensidade, i.e., recuperação ativa (Connolly, Brennan, & Lauzon, 2003), os métodos habitualmente utilizados para recuperação após o estímulo físico são a eletroestimulação (Lariviere, Gravel, Arsenault, Gagnon, & Loisel, 2003), a compressão (Broatch, Bishop, & Halson, 2018), a massagem (Hart, Swanik, & Tierney, 2005), a crioterapia (Bailey et al., 2007), o aquecimento (Brown et al., 2017) e o contraste (Cochrane, 2004).

Atualmente, os meios disponíveis para a recuperação pós exercício não integram todas as terapias acima referidas. Para além disso, os produtos vestíveis, sobretudo têxteis, são escassos e não incidem sobre a globalidade do corpo humano, nem sequer do membro inferior (Engel, Holmberg, & Sperlich, 2016). Embora o mercado tenha amplas ofertas, os materiais que produzem eletroestimulação têm pouca durabilidade (Xu Mitra, Van Hoof, Yazicioglu, & Makinwa, 2017) e, no que à compressão e massagem diz respeito, o vestuário existente está relacionado apenas com a insuficiência venosa, causando inclusivamente restrições na mobilidade do praticante (Brown et al., 2017). Relativamente

ao aquecimento, não existe equipamento adequado que condicione a temperatura, sendo a fraca respirabilidade a sua grande limitação (Hamdani, Potluri, & Fernando, 2013). Para que novas soluções atinjam os níveis de desempenho pretendidos é essencial efetuar o levantamento das necessidades dos praticantes e dos requisitos das soluções pretendidas e, posteriormente, traduzir essas necessidades em especificidades de produtos finais. Neste âmbito, o projeto Wear2Heal surge com o intuito de desenvolver soluções inovadoras com vista à otimização do processo de recuperação após a prática desportiva. Recorrendo a tecnologias emergentes, associadas a materiais e processos (nomeadamente a integração e impressão de dispositivos eletrónicos), o projeto visa o desenvolvimento de soluções vestíveis têxteis providas da capacidade de eletroestimulação, massagem, compressão e aquecimento.

No contexto referido, torna-se importante identificar os hábitos dos público alvo praticante de exercício físico, em termos de frequência de atividade semanal, intensidade da carga e modalidade desportiva preferencial, percebendo que tipo de vestuário é utilizado durante a prática. Complementarmente, é também fundamental melhor compreender se utilizam estratégias de recuperação desportiva e, a fazê-lo, quais as que priorizam. Assim, o objetivo do presente estudo é realizar o levantamento das necessidades (e identificar as características) consideradas de maior relevância no uso de produtos vestíveis têxteis durante a prática de exercício físico e no posterior período de recuperação.

MÉTODO

O presente estudo é de natureza não experimental, quantitativa e descritiva. Trata-se de um estudo de cariz exploratório, em que é descrita a realidade e são auscultadas as necessidades relativas à recuperação desportiva sem se proceder à manipulação das mesmas. É um estudo preliminar no âmbito do projeto Wear2Heal: Têxteis para terapia muscular (referência POCI-POCI-01-0247-FEDER-039918) liderado por um consórcio formado entre empresas representantes da indústria têxtil e a Universidade do Porto.

Recorreu-se à utilização do questionário como instrumento de recolha de dados, o qual possibilita ao investigador efetuar recolha de informação junto de um número alargado de indivíduos e uniformizar a avaliação. A informação obtida é precisa e unipessoal (Bell, 1997).

PARTICIPANTES

Categorizando-se o presente estudo como uma investigação de pequena amplitude, recorreu-se à seleção não probabilística da amostra (Cohen & Manion, 2002), tendo-se considerado uma amostra de conveniência (Carmo & Ferreira, 2008; Huck, Beavers, & Esquivel, 2010) ou acidental (Cohen & Manion, 2002; Glass & Hopkins, 1996). Foram aplicados e preenchidos 154 questionários dos quais se percebeu que 106 sujeitos referiram o hábito de utilizar vestuário tipo leggings durante a prática de exercício físico. A amostra elegível foi de 154 praticantes, sendo 40 do sexo feminino e 114 do sexo masculino (26 e 74%, respetivamente). Os sujeitos eram praticantes de diferentes modalidades desportivas: andebol ($n = 11$), atletismo ($n = 29$), boxe ($n = 1$), canoagem ($n = 19$), ciclismo ($n = 1$), *cross training* ($n = 10$), culturismo ($n = 1$), futebol ($n = 31$), ginástica artística ($n = 5$), marcha ($n = 1$), natação ($n = 6$), patinagem ($n = 1$), pentatlo ($n = 1$), remo ($n = 25$), rugby ($n = 1$), surf ($n = 4$), triatlo ($n = 1$), vela ($n = 1$) e voleibol ($n = 5$). Os participantes estavam envolvidos em desporto de alta competição ($n = 43$), desporto de competição regional e nacional ($n = 83$) e em desporto de participação ($n = 28$). Os desportistas tinham idades variáveis, nomeadamente ≤ 18 ($n = 40$), 18-25 ($n = 62$), 26-30 ($n = 2$), 31-35 ($n = 10$), 36-50 ($n = 12$) e ≥ 50 ($n = 4$), correspondendo a 26, 40, 17, 6, 8 e 3%, respetivamente.

INSTRUMENTOS

Questionário para o Levantamento de Necessidades junto dos Utilizadores/Clientes

Este questionário, validado através do método de reflexão falada (considerando treinadores especialistas e desportistas de diferentes modalidades, géneros e idades), é composto por três secções: parte A (dados pessoais), parte B (produtos atuais) e parte C (novo produto). O primeiro grupo foi composto por duas questões de caracterização individual, enquanto que a parte B do questionário (composta por sete itens) teve como objetivo identificar os hábitos dos inquiridos na prática de exercício físico (em termos de frequência, intensidade e modalidade praticada). Esta parte aferiu também a identificação do tipo de vestuário utilizado na prática de exercício físico, bem como as características consideradas de maior relevância nestes produtos. A parte C do questionário (composta por dois itens) teve como objetivo perceber a recetividade do público-alvo relativamente a umas *leggings* em desenvolvimento, com sistemas inteligentes integrados, desenvolvidas especificamente com o objetivo de proporcionar recuperação muscular.

PROCEDIMENTOS

Para a aplicação dos questionários privilegiou-se o contato pessoal com os indivíduos (e, por vezes, seus treinadores). Uma vez clarificado que a participação no estudo era voluntária e que seria outorgado o direito à privacidade, confidencialidade e anonimato dos participantes, foi apresentado, de forma clara, o objetivo do estudo e procedeu-se ao esclarecimento de dúvidas na compreensão do sistema de resposta. Com efeito, aplicaram-se 154 questionários em formato papel e digital, tendo todos reunido as condições necessárias de admissão.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A organização, tratamento de dados e a produção de gráficos foram efetuados com o *software* Microsoft Office Excel 2016. Para as diferentes variáveis em estudo procedeu-se a uma análise de natureza descritiva, tendo sido calculadas frequências e percentagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo efetuou o levantamento dos requisitos e características essenciais do vestuário utilizado na prática de exercício físico e no processo de recuperação muscular dos praticantes. Dos 154 inquiridos, 106 apresentam como hábito o uso de vestuário tipo leggings durante a prática de exercício físico. Nas razões apresentadas pelos restantes inquiridos para a não utilização deste tipo de vestuário, a maioria referiu que 'não aprecia' ou 'considera desconfortável'. Relativamente às características mais relevantes do vestuário tipo leggings utilizado pelos inquiridos, são referidas características como 'compressão' e 'respirabilidade'. Quando confrontados com a questão de que outra característica consideraria relevante para o produto apresentar, a maioria dos inquiridos referiu o "conforto" como sendo a mais relevante, seguido das características de 'respirabilidade' e 'design'. Dentro da opção 'outras', as características ainda referidas foram a 'durabilidade', 'variedade de tamanhos' e 'elasticidade' (FIGURA 1).

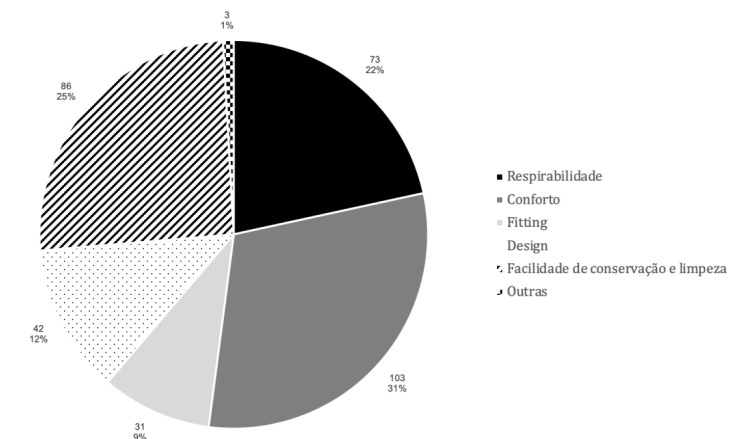


FIGURA 1. Características essenciais do vestuário utilizado na prática de exercício físico e no processo de recuperação muscular dos praticantes.

O questionário também pretendeu aferir os aspetos que os inquiridos consideraram como fatores relevantes a melhorar nos produtos tipo leggings, sendo que o 'conforto' do vestuário foi a característica mais relevante assinalada pelos inquiridos. Num estudo anterior, onde se aplicou um questionário de conforto, 14 jovens masculinos saudáveis reportaram os valores mais elevados para as características de compressão "conforto" e "aperto" (Ali, Caine, & Snow, 2007), atributos esses que parecem aumentar a sensação de desconforto muscular durante e após o exercício físico. De todos os participantes do presente estudo, 114 identificaram que sentem desconforto nos membros inferiores após o treino e/ou competição. Adicionalmente, pretendeu-se identificar as regiões musculares onde os inquiridos consideraram mais pertinente aplicar cada tipo de estímulo terapêutico (aquecimento, electroestimulação e massagem/compressão).

O aumento da temperatura corporal é extramente importante no protocolo de aquecimento (Neiva et al., 2014), aumentando a frequência cardíaca e frequência respiratória, fluxo sanguíneo e reduzindo a viscosidade muscular, facilitando a libertação de oxigénio da hemoglobina e mioglobina (McArdle, Katch, & Katch, 2001). Manter o equilíbrio térmico é igualmente essencial para evitar decréscimos no rendimento desportivo (Davis & Bishop, 2013). Os produtos têxteis vestíveis atingem e garantem a homeostasia celular durante a prática desportiva, sendo que a literatura não reporta nenhum efeito prejudicial na termorregulação (Brazaitis, Kamandulis, Skurvydas, & Daniuseviciute, 2010; Roberts, Waller, & Caime, 2007; Wingo & McMurray, 2007). Relativamente aos períodos de recuperação após o exercício, estes variam de 10 a 60 minutos, consoante a modalidade desportiva e, em geral, a literatura não reporta diferenças no equilíbrio térmico tendo em conta vários materiais têxteis, bem como não demonstra um elevado decréscimo na temperatura localizada e central (Brazaitis et al., 2010; Gavin et al., 2001).

Considerando a questão "quais os músculos/zonas que considera mais necessária a aplicação de estímulos terapêuticos" (FIGURA 2), os inquiridos referiram, maioritariamente, os grupos musculares gêmeos, quadricípites, isquiotibiais e adutores da coxa (91, 83, 77 e 34 respostas, respetivamente). Outras zonas referidas foram os glúteos, joelhos, tibial anterior e tornozelo. As regiões de maior interesse descritas na literatura têm incidido nos tornozelos e gêmeos (Beliard et al., 2015) relativamente ao uso de meias ou caneleiras de compressão. Considerando todo o membro inferior, identificaram-se melhorias na oxigenação dos gêmeos durante a corrida contínua (Kerhervé et al., 2017) e no grupo muscular quadricípites (mais especificamente no vasto lateral) durante a corrida intervalada de alta intensidade (Broatch et al., 2018; Dascombe, Hoare, Sear, Reaburn, & Scanlan, 2011) com o uso de produtos vestíveis, sobretudo têxteis com ênfase na compressão. Foi ainda reportado que os praticantes podem beneficiar da compressão durante o exercício intenso e repetido com períodos de descanso curtos e que estas melhorias estão relacionadas com a hemodinâmica local e/ou central.

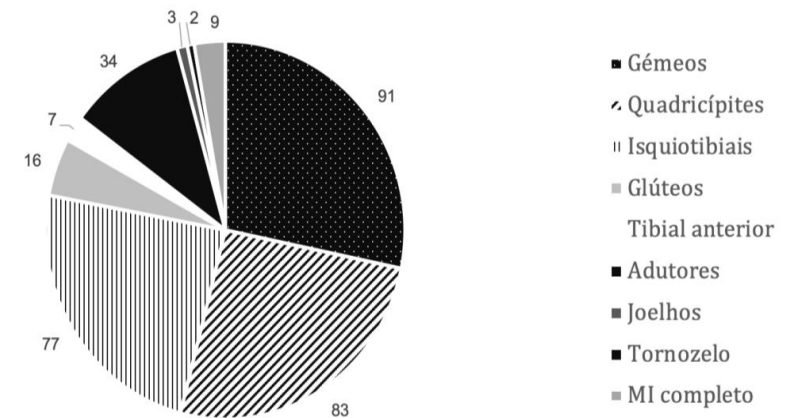


FIGURA 2. Regiões de maior desconforto ou dor onde os inquiridos consideram mais necessária a aplicação de estímulos terapêuticos

A corrida enquanto atividade motora não se limita à ação dos membros inferiores, embora sendo nestes que se centram as questões centrais da preparação e da recuperação muscular (Barnett, 2006). Os principais grupos musculares responsáveis pela mobilização das articulações do tornozelo, joelho e anca, nos seus principais graus de liberdade implicados na corrida (gêmeos e tibial anterior enquanto flexores plantar e dorsal do pé, quadricípites e isquiotibiais promovendo a extensão e flexão do joelho, psoas ilíaco e abdominais inferiores atuando como flexores da anca e pequeno, médio e grande glúteos enquanto extensores da anca) serão objeto de intervenção central, quer em termos de aquecimento, de electroestimulação e de massagem. O procedimento mais eficaz na prevenção da sensação retardada de desconforto muscular parece ser a recuperação ativa (Duarte e Soares, 1990), embora a sua eficácia deva ser específica não só para os músculos e zonas envolvidos(as), mas também para o tipo de contração realizada. Como hipótese, e após interpretação das respostas dos sujeitos do presente estudo, sugere-se que a coadjuvação da recuperação ativa com meios complementares concomitantes de base vestível poderá desempenhar um papel relevante no processo.

No futuro a breve prazo propomo-nos, no âmbito do projeto Wear2Heal, desenvolver soluções de apoio à prática de exercício físico e à recuperação muscular enquanto atividades de suporte de diferentes modalidades desportivas. A inovação e desenvolvimento de produto estará centrada soluções de massagem e compressão, de electroestimulação localizada e de aquecimento ativo, mas também associada à pertinência de um sistema de configuração de variáveis terapêuticas (aplicação móvel), uma vez que a grande maioria dos inquiridos referiu que seria de elevada pertinência. Em conclusão, a realização desta tarefa mostrou-se fundamental na definição de especificações e requisitos do produto de elevada inovação que se pretende desenvolver.

- Ali, A., Caine, M. P., & Snow, B. G. (2007). Graduated compression stockings: physiological and perceptual responses during and after exercise. *Journal of Sports Sciences*, 25(4), 413-419. doi:10.1080/02640410600718376
- Bailey, D. M., Erith, S. J., Griffin, P. J., Dowson, A., Brewer, D. S., Gant, N., & Williams, C. (2007). Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *Journal of Sports Sciences*, 25(11), 1163-1170. doi:10.1080/02640410600982659
- Barnett, A. (2006). Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: Does it help? *Sports Medicine*, 36(9), 781-796. doi:10.2165/00007256-200636090-00005
- Beliard, S., Chauveau, M., Moscatiello, T., Cros, F., Ecarnot, F., & Becker, F. (2015). Compression garments and exercise: No influence of pressure applied. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(1), 75-83.
- Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação: Um guia para a pesquisa em ciências sociais e da educação* (1.ª ed.). Lisboa, Portugal: Gradiva.
- Brazaitis, M., Kamandulis, S., Skurvydas, A., & Daniuseviciute, L. (2010). The effect of two kinds of T-shirts on physiological and psychological thermal responses during exercise and recovery. *Applied Ergonomy*, 42(1), 46-51. doi:10.1016/j.apergo.2010.04.001
- Broatch, J. R., Bishop, D. J., & Halson, S. (2018). Lower limb sports compression garments improve muscle blood flow and exercise performance during repeated-sprint cycling. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(7), 882-890. doi:10.1123/ijspp.2017-0638
- Brown, F., Gissane, C., Howatson, G., van Someren, K., Pedlar, C., & Hill, J. (2017). Compression garments and recovery from exercise: A meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(11), 2245-2267. doi:10.1007/s40279-017-0728-9
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2008). *Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa, Portugal: Universidade Aberta.
- Cochrane D. J. (2004). Alternating hot and cold-water immersion for athlete recovery: A review. *Physical Therapy in Sport*, 5, 26-32. doi:10.1016/J.PTSP.2003.10.002
- Cohen, L., & Manion, L. (2002). *Métodos de investigação educativa*. Madrid, España: Editorial La Muralla.
- Connolly, D. A., Brennan, K. M., & Lauzon, C. D. (2003). Effects of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2(2), 47-51.
- Dascombe, B. J., Hoare, T. K., Sear, J. A., Reaburn, P. R., & Scanlan, A. T. (2011). The effects of wearing undersized lower-body compression garments on endurance running performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(2), 160-173. doi:10.1123/ijspp.6.2.160.
- Davis, J. K., & Bishop, P. A. (2013). Impact of clothing on exercise in the heat. *Sports Medicine*, 43(8), 695-706. doi:10.1007/s40279-013-0047-8
- Duarte, J. A., & Soares J. (1990). Sensação retardada de desconforto muscular: Etiologia, fisiopatologia, tratamento e prevenção. *Revista Portuguesa de Medicina Desportiva*, 8, 155-162.
- Engel, F. A., Holmberg, H. C., & Sperlich, B. (2016). Is there evidence that runners can benefit from wearing compression clothing? *Sports Medicine*, 46(12), 1939-1952. doi:10.1007/s40279-016-0546-5
- Gavin, T. P., Babington, J. P., Harms, C. A., Ardelt, M. E., Tanner, D. A., & Stager, J. M. (2001). Clothing fabric does not affect thermoregulation during exercise in moderate heat. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(12), 2124-2130. doi:10.1097/00005768-200112000-00023
- Glass, G., & Hopkins, K. D. (1996). *Statistical methods in education and psychology*. Boston, MA, USA: Allyn and Bacon.
- Hamdani, S. T. A., Potluri, P., & Fernando, A. (2013). Thermo-mechanical behavior of textile heating fabric based on silver coated polymeric yarn. *Materials (Basel)*, 6(3), 1072-1089. doi:10.3390/ma6031072
- Harre, D. (1982). *Principles of sports training: Introduction to the theory and methods of training*. Berlin, Germany: Sportverlag.
- Hart, J. M., Swanik, C. B., & Tierney, R. T. (2005). Effects of sport massage on limb girth and discomfort associated with eccentric exercise. *Journal of Athletic Training*, 40(3), 181-185.
- Huck, S. W., Beavers, A. S., & Esquivel, S. (2010). Sample. In N. J. Salkind (Eds), *Encyclopedia of research design* (Vol. 3, pp. 1295-1299). California, LA, USA: SAGE.
- Jeffreys, I. (2018). The warm-up: Maximize performance and improve long-term athletic development. Champaign, IL, USA: Human Kinetics.
- Kerhervé, H. A., Samozino, P., Descombe, F., Pinay, M., Millet, G. Y., Pasqualini, M., & Rupp, T. (2017). Calf compression sleeves change biomechanics but not performance and physiological responses in trail running. *Frontiers in Physiology*, 8, 247. doi:10.3389/fphys.2017.00247
- King, A. C., Whitt-Glover, M. C., Marquez, D. X., Buman, M. P., Napolitano, M. A., Jakicic, J., ... For the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2019). Physical activity promotion: Highlights from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(6), 1340-1353. doi:10.1249/MSS.0000000000001945
- Larivière, C., Gravel, D., Arseneault, A. B., Gagnon, D., & Loisel, P. (2003). Muscle recovery from a short fatigue test and consequence on the reliability of EMG indices of fatigue. *European Journal of Applied Physiology*, 89(2), 171-176. doi:10.1007/s00421-002-0769-z
- McArdle, W. D., Katch, F., & Katch V. L. (2001). *Exercise physiology: Energy, nutrition and human performance* (5th ed.). Baltimore, MA, USA: Lippincott Williams and Wilkins.
- Neiva, H. P., Marques, M. C., Fernandes, R. J., Viana, J. L., Barbosa, T. M., & Marinho, D.A. (2014). Does warm-up have a beneficial effect on 100m freestyle? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(1), 145-150. doi:10.1123/IJSP.2012-0345
- Organização Mundial de Saúde. (2018). *European health report 2018. More than numbers: Evidence for all*. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe. Disponível em <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/279904/9789289053433-eng.pdf>
- Roberts, B. C., Waller, T. M., & Caine, M. P. (2007). Thermoregulatory response to base layer garments during treadmill exercise. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 1(1), 29-38.
- Tomlin, D. L., & Wenger, H. A. (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Medicine*, 31(1), 1-11. doi:10.2165/00007256-200131010-00001
- Wingo, J. E., & McMurray, R. G. (2007). Cardiovascular and thermoregulatory responses to treadmill running while wearing shirts with different fabric composition. *Biology of Sport*, 24, 177-187.
- Xu, J., Mitra, S., Van Hoof, C., Yazicioglu, R. F., & Makinwa, K. A. A. (2017). Active electrodes for wearable EEG acquisition: Review and electronics design methodology. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 10, 187-198. doi:10.1109/RBME.2017.2656388