

OS EFEITOS DA CRIOTERAPIA NO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DAS LESÕES MUSCULARES DESPORTIVAS

NICOLE SILVA,
VANESSA ANDRADE GOMES,
CARLOS GUSTAVO SAKUNO ROSA.

RESUMO - O presente artigo tem por objetivo apresentar as condutas mais frequentes da crioterapia no tratamento fisioterapêutico das principais lesões desportivas. Fazendo o comparativo dos protocolos quanto a aplicação do gelo nas lesões dos atletas, onde foram encontradas variações entre 15 e 30 minutos. Como a crioterapia oferece os inúmeros benefícios, há necessidade de quantificar a resposta da alteração da sensibilidade após aplicação dessa técnica, pois os profissionais da saúde utilizam alguns recursos que exigem a redução da sensibilidade. Entretanto, em algumas situações, a redução da sensibilidade expõe o paciente a riscos. Apesar do uso difundido da crioterapia, ainda existem divergências na literatura quanto à efetividade de seus vários métodos de aplicação e quanto à quantificação das variáveis como frequência, duração e melhor momento de utilização. O tempo de aplicação da crioterapia varia entre 10 a 30 minutos, de duas a quatro vezes ao dia.

PALAVRAS-CHAVE - Crioterapia; Lesões desportivas; Tratamento fisioterapêutico.

I. INTRODUÇÃO

A. CRIOTERAPIA

O termo crioterapia é utilizado para descrever a utilização do frio como tratamento que utiliza variação de temperatura de 0°C a 18,3°C. O frio é um estado caracterizado pela diminuição de movimento molecular. Durante a crioterapia, o calor é retirado do corpo e absorvido, obtendo-se uma série de respostas locais e sistêmicas. A magnitude desses efeitos está relacionada com a temperatura da modalidade, a duração do tratamento e a superfície exposta ao tratamento [1].

A crioterapia “terapia com frio”, trata-se de uma técnica que utiliza gelo ou baixas temperaturas com a finalidade terapêutica, esse procedimento serve para diminuir a dor e a inflamação [2].

Segundo SANTOS [3], a crioterapia é um dos recursos mais baratos e amplamente recomendado no tratamento rápido em curto período de tempo. Tendo como objetivo da utilização da crioterapia diminuir sequelas adversas que estão relacionadas ao processo de lesão nos respectivos fatores dor, edema, hemorragia, espasmo muscular.

As técnicas utilizadas na crioterapia resfriam os tecidos conduzindo as moléculas mais quentes e de maior energia dos tecidos corpóreos para as moléculas mais frias e de menor energia da modalidade terapêutica, removendo energia térmica dos tecidos, alcançando assim seu objetivo. Essa troca de energias está relacionada com as diferentes técnicas utilizadas, com o tempo de aplicação, temperatura inicial,

diferença de temperatura entre o agente refrigerante e o tecido a ser refrigerado e também está relacionada com a localização e profundidade do tecido em relação à superfície [4].

A crioterapia é um recurso terapêutico frequentemente utilizado no tratamento de lesões no músculo esquelético agudo. Traumas moderados e graves nos tecidos moles estão presentes na maior parte das lesões causadas por práticas de exercício [3].

O uso do frio como terapia provoca alterações neuromusculares importantes, pois o resfriamento aumenta a rigidez tecidual e, por conseguinte, reduz a viscoelasticidade dos tecidos, além dos reconhecidos benefícios na recuperação e tratamento das lesões do sistema neuromusculoesquelético. Também ocorre redução na velocidade de transmissão do impulso nervoso, que diminui, gradativamente, conforme a temperatura diminui, até o momento em que a condução permaneça completamente bloqueada. Há aumento da duração do potencial de ação do nervo sensitivo, pelo aumento dos períodos refratários absoluto e relativo [5].

A aplicação da crioterapia gera várias respostas fisiológicas, que variam de acordo com a situação em que a técnica está sendo aplicada. Podendo apresentar aumento da rigidez tecidual, vasoconstrição, diminuição da taxa de metabolismo celular, diminuição da produção dos resíduos celulares, diminuição da inflamação e diminuição da dor.

Além dos que foram citados, pode apresentar também: di-

minuição do espasmo muscular, diminuição no sangramento e/ou edema no local do trauma, diminuição da espasticidade, alterações na fibra muscular, estimulação da rigidez articular, diminuição da temperatura intra-articular. Podendo auxiliar na redução do metabolismo articular e da atividade das enzimas degradantes da cartilagem, diminuição na velocidade de condução nervosa, liberação de endorfinas, diminuição na atividade do fuso muscular, diminuição na habilidade para realizar movimentos rápidos, o tecido conjuntivo torna-se mais firme, a força tênsil diminui, relaxamento, permite a mobilização precoce, aumenta a Amplitude De Movimento, redução da inflamação, redução da circulação e quebra do ciclo dor-espasmo-dor [4].

A crioterapia é indicada como tratamento para atletas de elite e amadores, com objetivos terapêuticos específicos. Afirma-se sua eficácia na diminuição da dor, edema local, inflamação, fluxo sanguíneo, taxa metabólica, temperatura intramuscular, hiper tonicidade e velocidade da condução nervosa. Várias são as formas de utilização, como imersão em água gelada, resfriamento termoeletrico, gelo seco e pacotes de gelo, com tempos de aplicação estimados entre 15 e 30 minutos [6].

Crioterapia é indicada nos casos de traumatismos ou inflamações agudas, dores agudas ou crônicas, espasmos musculares, nos períodos pós-cirúrgicos, em nevralgias, nas queimaduras de 1º e 2º grau, espasticidades por distúrbios do Sistema Nervoso Central e também artrite reumatoide e osteoartrites [4].

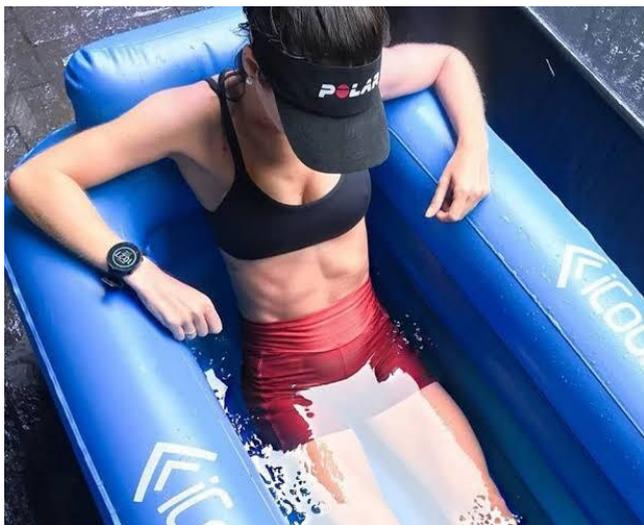


Figura 1. Crioterapia em atletas pós-treino.
Fonte: energylab.com.br

B. ANATOMIA E FISILOGIA MUSCULOESQUELÉTICA

1) Organização do musculoesquelético

O musculoesquelético se constitui de múltiplos feixes (fascículos) de células unidas, chamadas fibras musculares, que são envolvidas por camada de tecido conjuntivo chamada de epimísio. Do epimísio partem finos septos de tecido

conjuntivo, chamados de perimísio, que se dirigem para o interior do músculo, separando e envolvendo os feixes de fibras. Entre as fibras musculares há uma delicada camada de tecido conjuntivo, denominada endomísio, formada por fibras reticulares e células de tecido conjuntivo, que contém extensa rede de capilares sanguíneos.

As células musculares são formadas a partir da fusão dos mioblastos do desenvolvimento em processo conhecido como miogênese. As fibras musculares são cilíndricas e possuem mais de um núcleo e múltiplas mitocôndrias para atender às necessidades energéticas. Elas são compostas de miofibrilas que apresentam filamentos de miosina e actina, repetidos em unidades chamadas de sarcômeros, que são considerados a unidade funcional da musculatura estriada e responsável por essa aparência. Cada célula muscular esquelética é envolvida por uma lâmina basal. O tecido conjuntivo do músculo contém ainda vasos linfáticos e nervos. Uma função importante do tecido conjuntivo é manter unidas as fibras musculares, além de agir na transmissão das forças produzidas pelo músculo na sua contração [23].

C. LESÃO MUSCULAR

Lesões musculares são caracterizadas por uma variada soma de fatores, tais como desorganização das miofibrilas, ruptura de mitocôndria e retículo sarcoplasmático, interrupção da continuidade do sarcolema, autodigestão e necrose celular, mas também de disfunção microvascular progressiva e inflamação local.

Essas lesões podem ocorrer por mecanismos diretos ou indiretos. As lesões diretas podem ser causadas basicamente por sobrecarga repetitiva ou por traumatismo direto, tendo como consequência a inflamação no local da lesão. As lesões indiretas ocorrem por problemas neurológicos ou vasculares [3].

A resposta fisiológica à lesão primária induz à lesão secundária, isto é, ao acometimento de células que não foram lesionadas diretamente pelo mecanismo. As causas de lesão secundária estão associadas à ativação enzimática e à hipóxia tecidual. Resumidamente, a ativação enzimática, como a de fosfolipases e de proteases, está relacionada ao aumento na liberação de enzimas pró-inflamatórias, especialmente pelos neutrófilos atraídos ao local da lesão a fim de iniciar o processo de regeneração tecidual.

Por sua vez, a hipóxia tecidual está relacionada ao dano endotelial, acarretando redução do fluxo sanguíneo, devido à ativação da cascata de coagulação com aumento da viscosidade sanguínea, e em aumento da pressão extravascular pelo edema, podendo ocluir pequenos vasos e aumentar ainda mais a área isquêmica. Mesmo com essa redução de aporte de oxigênio, as células mantêm a taxa metabólica celular e produzem Espécies Reativas de Oxigênio que favorecem ainda mais a lesão [7].

A lesão muscular é caracterizada por alterações no aspecto morfológico e histoquímico que proporcionam um déficit de funcionalidade no segmento acometido. Existem duas impor-

tantes formas de lesão muscular já citadas anteriormente na prática esportiva, o estiramento e a contusão muscular.

O trauma por estiramento é a lesão muscular mais frequente nos esportes e é classificada em: grau I, quando ocorre ruptura estrutural mínima e retorno rápido a função normal; grau II, quando há ruptura parcial com dor e alguma perda de função; e grau III, quando há ruptura tecidual completa com retração muscular e incapacidade funcional.

A outra forma é a contusão muscular, sendo essa realizada neste estudo, que se trata de um trauma direto, resultado de forças externas, comum em esportes de contato. É caracterizada com a presença de dor, edema, rigidez muscular e restrição da amplitude de movimento. Pode atingir qualquer músculo, mas o quadríceps e o gastrocnêmio são os mais atingidos [8].

As lesões musculares são frequentes, tanto em atividades desportivas como laborais e acidentais, podendo ser causadas por estiramento, distensão, esforço repetitivo ou por contusão. Estiramentos são lesões que ocorrem devido a pequenos rompimentos de fibras musculares decorrentes de movimentos bruscos e imprecisos estão mais vinculados a atividades de saltos e corrida, ou ainda a atividades esportivas dinâmicas com forte ação de músculos biarticulares, como bíceps, tríceps, reto femoral e gastrocnêmio.

A distensão é o rompimento de todas as fibras do músculo, seja esse rompimento ocasionado por contusão, seja por estiramento. Lesões por esforço repetitivo acometem mais tendões e são comuns em atividades laborais específicas.

A contusão ocorre quando o músculo é exposto a uma súbita força de compressão, muito comum em esportes de contato, podendo citar o músculo quadríceps um dos mais atingidos por esse trauma [8].

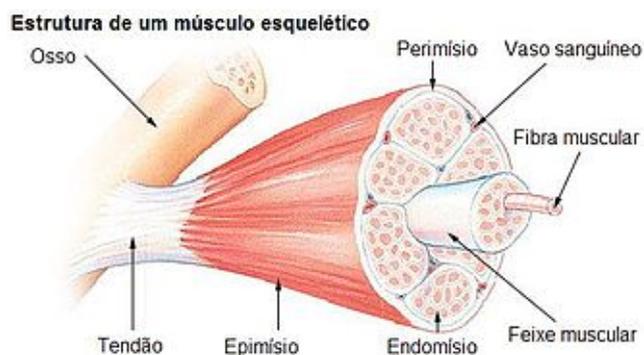


Figura 2. Estrutura muscular.
Fonte: anatomia-papel-e-caneta.com/sistema-muscular Leandro Matos - 2020.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado buscas em artigos nas bases de dados dos sites lillacs, scielo, pubmed e Google acadêmico. No período de 2013 a 2020. Dando ênfase nos tratamentos com crioterapia nas principais lesões desportivas.

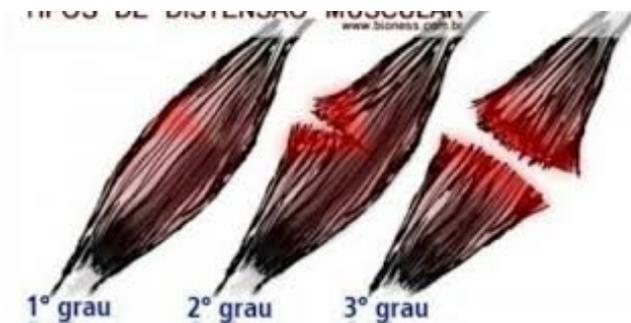


Figura 3. Graus de lesão.
Fonte: sinpefepar.com.br - 2016.

III. RESULTADOS

Foi observado no estudo em comum entre os autores a utilização da crioterapia com duração de 20 a 30 minutos. Enquanto Santos3 optou-se por utilizar os tempos de 10, 15,20 e 25 minutos para a aplicação para melhora do desempenho físico. Mas o tempo de aplicação pode variar de 15 a 30 minutos dependendo da situação e da técnica utilizada.

Freitas [9] encontrou como resultado redução do fluxo sanguíneo e melhora do processo inflamatório. Já Angelina [7], observou que após 3 e 7 dias apresentaram menor densidade de infiltrados inflamatórios, sendo justificado pelo mecanismo de vasoconstrição induzida pela crioterapia. Não estando ainda completamente estabelecido se a redução da resposta inflamatória é benéfica ou prejudicial no processo de regeneração muscular, na intensidade dos efeitos fisiológicos supracitados e na velocidade de recuperação funcional após lesão musculoesquelética

O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de aplicações intermitentes de crioterapia nas primeiras 72 horas, após criolesão em músculo Tibial Anterior em ratos, sobre o infiltrado inflamatório e o dano oxidativo, ao longo de 14 dias. A hipótese inicial do estudo foi confirmada. Seguindo as recomendações clínicas de aplicação intermitente da crioterapia nas primeiras 72 horas após a lesão muscular, o infiltrado inflamatório e o dano oxidativo foram minimizados após criolesão em músculo Tibial Anterior de ratos.

Nossos achados são importantes para a compreensão básica do estresse oxidativo no mecanismo de lesão e os efeitos da aplicação de um protocolo clínico de crioterapia sobre o dano oxidativo durante a regeneração muscular, dando suporte à decisão dos profissionais de saúde e do esporte a respeito desses protocolos. No presente estudo, os grupos lesão tratados apresentaram menor densidade de infiltrado inflamatório nos dias 3 e 7 após a lesão, quando comparado aos grupos não tratados.

Esses resultados sugerem que o processo inflamatório no grupo tratado com crioterapia foi menor e estão de acordo com estudos prévios. A redução do infiltrado inflamatório e, conseqüentemente a prevenção do edema tem sido justificada pelo mecanismo de vasoconstrição induzida pela crioterapia.

Contudo, encontramos estudos que sugerem que a crioterapia

pia não altera o diâmetro arteriolar, mas aumenta o diâmetro venoso, possivelmente aumentando a reabsorção do edema. Além disso, a crioterapia seria responsável por uma redução da permeabilidade microvascular observada pela redução da interação leucócito-endotélio não está completamente estabelecido se a redução da resposta inflamatória é benéfica ou prejudicial no processo de regeneração muscular, na intensidade dos efeitos fisiológicos supracitados e na velocidade de recuperação funcional após lesão musculoesquelética.

No presente estudo, a redução do infiltrado inflamatório nos grupos lesão tratados não causou diferença no processo de regeneração em relação aos grupos não tratados [7]. Sendo observado também a eficácia do tratamento da crioterapia em atletas de elite amadoras, e uma maior utilização da presente técnica com bolsa de gelo e as vezes com imersão.

IV. DISCUSSÃO

Segundo os trabalhos analisados a crioterapia não apresentou melhoras no desempenho físico, na remoção do lactato sanguíneo após exercício de alta intensidade, no aumento de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, na força das musculaturas flexora e extensora de joelho e na extensibilidade dos músculos isquiotibiais.

Apesar dos resultados encontrados no presente estudo em concordância com os autores ainda a muita divergência quanto ao tempo, seus efeitos e melhor hora para sua utilização. Até cinco minutos após o término da aplicação da crioterapia observa-se ausência de sensibilidade tátil, independentemente do tempo de intervenção. Já o retorno da sensibilidade normal pode ser observado depois de 10 minutos do término quando se aplica o frio por 20 minutos, e 15 minutos após o término da aplicação da crioterapia por 10 ou 30 minutos [5].

Referente à crioterapia como tratamento terapêutico para melhora no desempenho físico, quanto aos métodos de aplicação da crioterapia, optou-se por utilizar os tempos de 10, 15, 20 e 25 minutos para a aplicação. Segundo Sandoval [10] o tempo de aplicação pode variar de 15 a 30 minutos dependendo da situação e da técnica utilizada, apenas um artigo utilizou o método de crioterapia por imersão conforme Baroni [11], enquanto os outros utilizaram o método de compressa gelada utilizando bolsas ou sacos de plástico.

Quanto aos objetivos, um trabalho analisou o efeito da crioterapia sobre a remoção do lactato sanguíneo, segundo Baroni [11], dois trabalhos analisaram o efeito sobre a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, como colocam Brasileiro [12] e Silva [13], um trabalho verificou os efeitos sobre o ganho de extensibilidade dos músculos isquiotibiais, Busarello [14] realizou um trabalho e verificou o efeito sobre a força das musculaturas flexora e extensora de joelho, conforme Mortari [15].

Quanto aos resultados, segundo os trabalhos analisados a crioterapia não apresentou melhoras no desempenho físico, na remoção do lactato sanguíneo após exercício de alta intensidade, no aumento de flexibilidade dos músculos

isquiotibiais, na força das musculaturas flexora e extensora de joelho e na extensibilidade dos músculos isquiotibiais.

Tendo a crioterapia como tratamento terapêutico para lesões musculares, articulares ou ósseas, pode-se observar quanto aos métodos de aplicação da crioterapia, o tempo de aplicação de 20 minutos foi utilizado em seis artigos e apenas um artigo utilizou o tempo de 30 minutos e um usou uma rápida aplicação no tempo de 1 minuto e 40 segundos conforme. Em todos os trabalhos analisados os métodos de compressa gelada foram utilizados, apenas variando o uso de sacos plásticos e pacotes; quanto aos objetivos, em alguns artigos a crioterapia esteve associada a outro meio terapêutico para se obter os resultados [13]–[21].

O tratamento com o objetivo de redução da dor esteve presente em alguns trabalhos. No trabalho de Correia [13], seu objetivo era de avaliar os efeitos no padrão postural flexor e no grau de espasticidade do membro superior; três trabalhos optaram por avaliar a efetividade do tratamento em membros inferiores, reconstrução do ligamento cruzado anterior, entorse de tornozelo e osteoartrite de joelho. Dois trabalhos avaliaram os efeitos em indivíduos hemiparéticos; quanto aos resultados, alguns trabalhos relatam a eficácia do uso da crioterapia para o alívio da dor [10]–[22].

No trabalho de Dambros [17] ocorreu melhora na amplitude de movimento do joelho submetido ao tratamento para a reconstrução do ligamento cruzado anterior. Martins [18] afirma que o tratamento de crioterapia pode aumentar a excitabilidade reflexa em indivíduos hemiparéticos. Em dois trabalhos ocorreu eficácia na redução na espasticidade [20], [21]. Silva [13] em seu trabalho, verificou que não houve relação de ganho de amplitude, flexibilidade e força em indivíduos com osteoartrite de joelho após o tratamento.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo verificar a utilização da crioterapia quanto ao seu uso no protocolo de tratamento fisioterapêutico das lesões desportivas. Quanto ao tempo da utilização da crioterapia não existe um consenso ainda entre os autores ficando a critério de cada profissional quanto ao seu tempo e o modo de aplicação, como por exemplo: compressa fria; imersão na água fria; gelo seco; bolsa térmica e a criomassagem. Ficando assim definido que a utilização será de 15 a 30 minutos, dependendo de cada profissional e dos melhores resultados obtidos por eles.

Referências

- [1] Freire TR, Santana MMS, Neto JPF, Grigoletto MES, Júnior WMS. Análise do desempenho físico e do equilíbrio sob influência da crioterapia em atletas de futsal. *RevBrasMed Esporte* vol.21 no.6 São Paulo Nov./Dec. 2015.
- [2] Lima EPA, Marsal AS. Crioterapia: uma técnica simples e eficaz na desportiva. *Faculdade integradas de cassilândia- FIC, 79540-000, visão universitária v. 1 (n. 1) 2016.*
- [3] Santos TS. Quantificação do uso de crioterapia no desempenho físico e tratamento de lesões na base de dados scielo.org revista brasileira de prescrição e fisiologia do exercício ISSN 1981-9900 versão eletrônica. *Periódico do instituto brasileiro de pesquisa e ensino em fisiologia do exercício. São Paulo, v 8 n 43 p 44- 49 jan/fev 2014.*

- [4] Viana DFM. Crioterapia: História, efeitos fisiológicos e a eficácia das suas técnicas - Uma revisão de literatura. Matinhos 2015. Acervodigital.ufrpr.br.
- [5] Gregório OA, Cavalheiro R, Tirelli R, Fréz AR, Ruaro MB, Ruaro JA. Influência do tempo de aplicação da crioterapia na sensibilidade cutânea. Rev. dor vol.15 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2014.
- [6] Alonso CS, Macedo CSG, Guirro RRJ. Efeito da crioterapia na resposta eletromiográfica dos músculos tibial anterior, fibular longo e gastrocnêmio lateral de atletas após o movimento de inversão do tornozelo. Fisioter. Pesqui. vol.20 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2013.
- [7] Siqueira AF. Efeitos da crioterapia na modulação do dano oxidativo resultante de lesão muscular em ratos. Universidade de Brasília, faculdade de educação física, programa de pós graduação stricto-sensu em educação física. 2015.
- [8] Rosa CGS. Efeito do ultrassom terapêutico sobre a lesão do músculo quadríceps em ratos – avaliação do estresse oxidativo e do processo inflamatório. Universidade Luterana do Brasil. Programa de pós-graduação em biologia celular e molecular aplicada à saúde. Canoas, RS, 2019.
- [9] Freitas C, Luzardo R. Crioterapia: efeitos sobre as lesões musculares. Revista Episteme transversalis- v.4, n. 1, 2013.
- [10] Sandoval R, Mazzari AS, Oliveira GD. Crioterapia nas lesões ortopédicas: revisão. Revista digital [periódico na internet]. 2005 [acesso em 29 mar. 2021]. Buenos Aires. Ano 10 n.81 fev. 2005. Disponível em: <http://www.efdeportes.com>.
- [11] Baroni BM, Junior ECPL, Generosi RA, Grosselli D, Censi S, Bertolla F. Efeito da crioterapia de imersão sobre a remoção do lactato sanguíneo após exercício. Revista brasileira Cineantropom desempenho hum, 2010.
- [12] Brasileiro JS, Faria AF, Queiroz LL. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. Departamento de fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. Revista brasileira de fisioterapia, São Carlos, v. 11, n. 1, P. 57- 61, jan/ fev. 2007.
- [13] Silva AS, Oliveira DJ, Jaques MJN. Efeito da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. Motricidade, 2010, vol. 6, n. 4, pp. 55- 62.
- [14] Busarello FO, Souza FT, Paula GF, Vieira L, Nakayama GK, Bertoli GRF. Ganho de extensibilidade dos músculos isquiotibiais comparando o alongamento estático associado ou não a crioterapia. Fisioter. Mov. Curitiba, v. 24, n. 2, P. 247-254, abr./jun. 2011.
- [15] Mortari DM, Mânica AP, Pimentel GL. Efeitos da crioterapia e facilitação neuromuscular proprioceptiva sobre a força muscular nas musculaturas flexoras e extensores de joelho. Fisioter. Pesqui. Vol. 16 no. 4 São Paulo Oct./Dec. 2009.
- [16] Abreu EA, Santos JDM, Ventura PL. Eficácia analgésica da associação da eletroestimulação nervosa transcutânea e crioterapia na lombalgia crônica. Revista Dor, vol. 12, no. 1 São Paulo jan./Mar. 2011.
- [17] Dambros C, Bianco ALCM, Palachini LO; Lahoz GL, Chamliam TR, Cohen M. Efetividade da crioterapia após reconstrução do ligamento cruzado anterior. Universidade Federal de São Paulo - departamento de ortopedia e traumatologia da escola paulista de medicina. Cata ortopédica brasileira. Vol. 20 no. 5. 2012.
- [18] Martins LV, Marziale MHP. Avaliação dos exercícios proprioceptivos no tratamento dos distúrbios do manguito rotador em profissionais de enfermagem: um estudo clínico controlado e randomizado. Revista brasileira de fisioterapia. Vol. 16 no. 6 São Carlos Nov./Dec. 2012 ePub Nov 02, 2012.
- [19] Martins FL, Carvalho LC, Silva CC, Brasileiro JS, Sousa TO, Lindquist ARR. Immediate effects of tens and cryotherapy in the reflex excitability and voluntary activity in hemiparetic subjects: a randomized crossover trial. Revista brasileira de fisioterapia, São Carlos, v. 16, n. 4, P. 337, july/Aug. 2012.
- [20] Silva DD, Borges ACL, Lima MO, Lima FPS, Freitas STT, Nogueira DV, Lucareli PRG, Junior ARP, Cogo JC. Resistência ao movimento e atividade eletromiografia dos músculos flexores e extensores de cotovelo em pacientes hemiparéticos espásticos submetidos a crioterapia e estimulação elétrica neuromuscular. Revista brasileira de engenharia biomédica. Vol. 28, no. 3 Rio de Janeiro jul./sep. 2012.
- [21] Correia ACS, Silva JDS, Silva LVCS, Oliveira DA, Cabral ED. Crioterapia e cinesioterapia no membro superior espástico no acidente vascular cerebral. Fisioterapia em movimento vol. 23 no. 4 Curitiba oct./Dec. 2010.
- [22] Marziale MHP, Martins LV. Avaliação dos exercícios proprioceptivos no tratamento dos distúrbios do manguito rotador em profissionais de enfermagem: um estudo clínico controlado e randomizado. Revista brasileira de fisioterapia. Vol. 16 no. 6. São Carlos, Nov./Dec. 2012 ePub Nov 02, 2012.
- [23] Almeida RS. Efeito angiogênico da aplicação de ondas de choque radiais na musculatura íntegra do quadríceps de ratos Wistar: uma nova pers-

pectiva para fisiologia muscular. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. Belo Horizonte, 2020.



NICOLE SILVA

Acadêmica do curso de Pós Graduação em Traumatologia-Ortopedia do Instituto de Excelência em Educação e Saúde (IEES).



VANESSA ANDRADE GOMES

Acadêmica do curso de Pós Graduação em Traumatologia-Ortopedia do Instituto de Excelência em Educação e Saúde (IEES).



CARLOS GUSTAVO SAKUNO ROSA

Doutor em biologia celular e molecular aplicada à saúde, professor do Instituto de Excelência em Educação e Saúde (IEES).

