



UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO
CURSO DE FISIOTERAPIA

ANDRÉIA DA COSTA NUNES

**EFEITO DA CRIOTERAPIA ASSOCIADA A COMPRESSÃO MUSCULAR:
REVISÃO DE LITERATURA.**

JUAZEIRO DO NORTE
2020

ANDRÉIA DA COSTA NUNES

**EFEITO DA CRIOTERAPIA ASSOCIADA A COMPRESSÃO MUSCULAR:
REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Campus Saúde), como requisito para obtenção do Grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Esp. Thiago Santos Batista

JUAZEIRO DO NORTE
2020

ANDRÉIA DA COSTA NUNES

**EFEITO DA CRIOTERAPIA ASSOCIADA A COMPRESSÃO MUSCULAR:
REVISÃO DE LITERATURA.**

DATA DA APROVAÇÃO: 08/07/2021

BANCA EXAMINADORA:

Professor Esp. Thiago Santos Batista
Orientador

Professor(a) Dr(a). Victor Filgueira Rosas
Examinador 1

Professor(a) Dr(a). Rebeka Boaventura Guimarães
Examinado 2

JUAZEIRO DO NORTE
2020

ARTIGO ORIGINAL

EFEITO DA CRIOTERAPIA ASSOCIADA A COMPRESSÃO MUSCULAR: REVISÃO DE LITERATURA.

Autores :Andréia da Costa Nunes¹, Thiago Santos Batista².

Formação dos autores

*1-Acadêmico do curso de Fisioterapia do centro universitário Leão Sampaio.

2- Professor do Colegiado de Fisioterapia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio. Especialista em Fisioterapia Musculoesquelética pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

Correspondência:

Palavras-chave: gelo; crioimersão; reabilitação; trauma esportivo.

RESUMO

A crioterapia é um meio terapêutico que compreende a utilização do frio sobre a superfície corpórea, ou seja, é o uso do gelo como método de tratamento englobando efeitos terapêuticos por resfriamento quando em contato com o local lesionado. Embora utilizada de forma isolada já seja benéfica, diante dos estudos levantados nesse trabalho, analisamos que a associação do gelo com a compressão intermitente, ou com bandagens elásticas otimiza o tempo da terapia, pois reduz o tempo de intervenção, consequentemente alcança um efeito analgésico mais rápido, visto que a mesma proporciona uma compreensão no membro lesionado capaz de promover uma drenagem passiva associada da região com sinais inflamatórios provenientes da lesão, além de administrada com a proposta de recuperação muscular pós-atividade física intensa e principalmente nos pós-operatórios de cirurgias ortopédicas. Justifica-se o presente estudo que refere-se ao uso do gelo, sendo ele um recurso comumente utilizado na prática clínica do fisioterapeuta por diversas formas de aplicação, ainda existe muitas divergências por parte destes profissionais no âmbito clínico sobre a melhor maneira de uso. Portanto, o objetivo deste estudo é compreender por meio da literatura atual as contribuições da crioterapia quando administrada pela associação a técnica de compressão pneumática intermitente (CPI). **Metodologia:** Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, classificada como exploratória com abordagem qualitativa. **Resultados:** Foram encontrados cinco artigos que responderam aos critérios de inclusão, e destes, três avaliaram os resultados das intervenções pós-operatórias. Portanto, é necessário realizar mais estudos comparando às duas formas de se realizar crioterapia em pacientes em fase pós-operatória com o objetivo de se analisar a melhor resposta terapêutica. **Conclusão:** Apesar de encontrado apenas cinco artigos comparando as duas aplicações, ficou evidente ao menos nas abordagens cirúrgicas de joelho sendo a reconstrução de LCA e principalmente na artroplastia total de joelho, a utilização da CCI, gerou resultados satisfatórios na diminuição do consumo de analgésicos, diminuição de dor e do edema, ganho de amplitude de movimento, maior tendência para aumento da capacidade funcional e os pacientes se sentiram mais satisfeitos e confortáveis, provavelmente em resposta a facilidade da aplicação do aparelho.

Palavras-chaves: gelo; crioimersão; reabilitação; trauma esportivo.

ABSTRACT

Cryotherapy is a therapeutic means that comprises the use of cold on the body surface, that is, the use of ice as a treatment method encompassing therapeutic effects by cooling when in contact with the injured area. Although used in an isolated way is already beneficial, in view of the studies surveyed in this work, we analyzed that the association of ice with intermittent compression, or with elastic bandages optimizes the therapy time, as it reduces the intervention time, consequently achieving a more analgesic effect. fast, as it provides an understanding of the injured limb capable of promoting passive drainage associated with the region with inflammatory signs from the injury, in addition to being administered with the proposal of muscle recovery after intense physical activity and especially in the postoperative period of surgeries orthopedic. The present study, which refers to the use of ice, is justified, as it is a resource commonly used in the clinical practice of physiotherapists by various forms of application, there are still many divergences on the part of these professionals in the clinical sphere about the best way to use it. Therefore, the aim of this study is to understand, through the current literature, the contributions of cryotherapy when administered by association with the intermittent pneumatic compression technique (IPC). **Methodology:** This is an integrative literature review, classified as exploratory with a qualitative approach. **Results:** Five articles were found that met the inclusion criteria, and of these, three evaluated the results of postoperative interventions. Therefore, it is necessary to carry out more studies comparing the two ways of performing cryotherapy in patients in the postoperative phase in order to analyze the best therapeutic response. **Conclusion:** Although only five articles were found comparing the two applications, it was evident at least in knee surgical approaches being ACL reconstruction and especially in total knee arthroplasty, the use of ICC generated satisfactory results in reducing analgesic consumption, decreased pain and edema, increased range of motion, greater tendency to increase functional capacity and patients felt more satisfied and comfortable, probably in response to the ease of application of the device.

Keywords: ice; cryoimmersion; rehabilitation; sports trauma

1 INTRODUÇÃO

A crioterapia é um meio terapêutico que compreende a utilização do frio sobre a superfície corpórea, ou seja, é o uso do gelo como método de tratamento englobando efeitos terapêuticos por resfriamento quando em contato com o local lesionado. É um método muito utilizado em lesões musculoesqueléticas como, por exemplo, entorses, lesões musculares bem como outros eventos traumáticos; o mesmo é aplicado sobretudo no início do processo inflamatório quando ocorre os primeiros sinais como dor, calor, rubor, edema e perda de função. Deste modo, o uso de baixas temperaturas provoca um efeito anti-inflamatório no local em decorrência da vasoconstrição, propiciando uma melhora na queixa inicial do paciente e evitando o dimensionamento da inflamação advinda do mecanismo de trauma (CASTELLO, 2012; MISSAU, 2018; FREITAS, 2013).

Visando as práticas esportivas, o uso do gelo é um recuso de fácil manejo, de baixo custo e de muita praticidade. Nestes meios, deve-se ser aplicada respeitando suas indicações e contraindicações em cada situação vivenciada pelo atleta para que não haja nenhum dano físico ao atleta, prova disso são as administrações do gelo tanto na modalidade de tratamento após lesões quanto nos trabalhos regenerativos dos atletas com efeitos significativos no seu uso (DELIBERATO, 2002). De acordo com LOPES *et al.*, 2013, estes efeitos culminam na melhor resposta analgésica frente a dor do paciente/atleta, garantia da amplitude de movimento, redução de edema, redução de espasmos musculares, o que é imprescindível no âmbito preventivo de eventuais lesões esportivas.

De todos os métodos descritos atualmente na literatura sobre a aplicação da crioterapia após o acontecimento da lesão na sua fase aguda, o protocolo PRICE cujo nome refere-se aos cuidados com a área lesionada como: proteção, descanso, gelo, compressão e elevação, este é a forma mais ágil e eficaz em todos os cenários de acontecimentos traumáticos. Podendo atribuir esse método ao esporte por se tratar de um conjunto de procedimentos que visam proteger a região lesionada de forma que a recuperação se inicie dentro do ambiente esportivo de forma rápida e evite maiores complicações na evolução do atleta junto ao fisioterapeuta (BLEAKLEY, 2007).

De acordo com KRAEUTLER *et al.*, 2015, a utilização do gelo com compressão estática, ou seja, aplicado no local conforme preconizado no protocolo PRICE, é um procedimento reconhecido no tratamento de lesões musculoesqueléticas eficaz na resposta anti-inflamatória. No entanto, nos últimos anos, com o avanço das novas tecnologias, a compressão pneumática intermitente (CPI) foi sendo incluída nos protocolos de recuperação dos atletas como um método inovador e garantindo eficácia quanto ao seu uso no que diz respeito a redução mais rápida da dor e edema, haja visto que a mesma proporciona uma compressão no membro lesionado capaz de promover uma drenagem passiva associada da região com sinais inflamatórios provenientes da lesão, além de administrada com a proposta de recuperação muscular pós-atividade física intensa e principalmente nos pós-operatórios de cirurgias ortopédicas (HEAPY, 2018; KNOBLOCH *et al.*, 2012; DAHL, 2007).

De acordo com Jones, 2015 a utilização da compressão intermitente com a associação do gelo, facilita a penetração do frio na área lesionada, podendo também aumentar a área da sua aplicação e amplificando o seu efeito na recuperação do quadro inflamatório seja do paciente convencional ou até mesmo do atleta.

Visto estas explicações, justifica-se o presente estudo que refere-se ao uso do gelo, sendo ele um recurso comumente utilizado na prática clínica do fisioterapeuta por diversas formas de aplicação, ainda existe muitas divergências por parte destes profissionais no âmbito clínico sobre a melhor maneira de uso. Portanto, o objetivo deste estudo é compreender por meio da literatura atual as contribuições da crioterapia quando administrada pela associação a técnica de compressão pneumática intermitente (CPI).

2. METODOLOGIA

Tipo de estudo

Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, classificada como exploratória com abordagem qualitativa. Visando incluir uma maior gama de estudos diversificados a revisão integrativa surge como uma alternativa para os estudos de revisão de literatura tal diversidade de estudos permite um maior entendimento acerca do tema abordado, realizando uma síntese das evidências disponíveis nos mais diversos tipos de estudos, norteando a prática científica, reduzindo os erros, sendo, portanto, ferramenta essencial na prática científica (SOUZA, 2010).

Período de realização do estudo

O período da realização desta pesquisa aconteceu dentre os meses de fevereiro à junho de 2021, por meio da busca de artigos científicos disponíveis nas plataformas de dados PubMed Biblioteca Nacional de Medicina, PEDro base de dados de evidência em fisioterapia (Physiotherapy Evidence Database) e Scielo o Scientific Electronic Library Online, com base nas estratégias de busca que preenchem os critérios de inclusão.

Critérios de elegibilidade dos artigos

A busca das informações para compor esta pesquisa foi realizada através de artigos encontrados pelas seguintes plataformas: Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scientific Electronic Library Online (SciELO), utilizando os seguintes Descritores de Ciências da Saúde (DecS), com as seguintes palavras chaves “gelo” “crioimersão”, “reabilitação”, “trauma esportivo.”, onde todas as buscas foram feitas com o operador booleano AND.

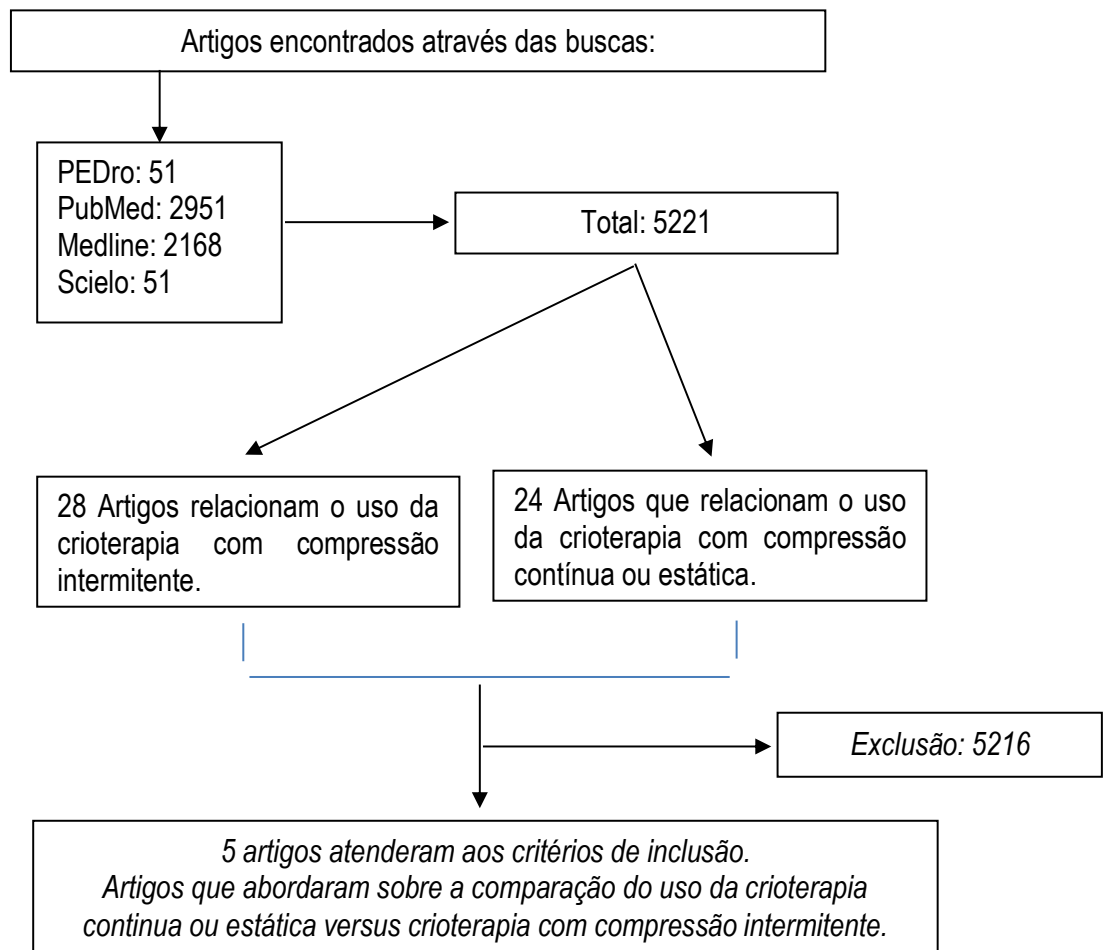
Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos os artigos de ensaios clínicos randomizados, controlados e estudos prospectivos, que estivessem nos idiomas português, inglês e espanhol, que estivessem disponíveis na íntegra, que tivessem relação com o tema proposto do estudo e que foram publicados entre os anos de 2000 à 2021.

Consequentemente, foram excluídos aqueles artigos de revisão bibliográfica, que não apresentassem relevância com o uso de pelo menos dois dos descritores propostos neste estudo, assim como estudos duplicados nas bases de dados e com período inferior ao ano de 2000.

Procedimentos de coleta de dados

As etapas desta metodologia se basearam conforme o fluxograma evidenciado a seguir.



3 RESULTADOS

<i>Autor</i>	<i>Título</i>	<i>Tipo de Estudo</i>	<i>Participantes</i>	<i>Métodos</i>	<i>Resultados</i>	<i>Conclusão</i>
Arantes LPO, Trombini RM, Tobias YS, Rocha TC.	Comparison of the effects of standard and intermittent cryoimmersion on stability, pain threshold and tolerance in the ankle region in healthy individuals / Comparação dos efeitos da crioimersão padrão e intermitente sobre a estabilidade, limiar e tolerância à dor na região do tornozelo em indivíduos saudáveis	um estudo experimental, com ensaio clínico envolvendo amostragem não probabilística.	41 homens com idade entre 18 e 30 anos (G10) grupo intermitente (G20) grupo padrão Características dos indivíduos do G20 (n = 20) e G10 (n = 20), Um desses participantes foi excluído da amostra por não tolerar a crioimersão por mais de 37 s	A coleta de dados ocorreu por meio de uma anamnese desenvolvida pelos avaliadores, contendo questões como nome, tamanho do pé, idade, raça, cor, contato, profissão, e-mail, membro inferior dominante, medicamento (s), peso, altura, e índice de massa corporal (IMC). Foram excluídos se preenchessem algum dos seguintes critérios: (1) dor nas articulações autorreferida, (2) história prévia de lesões na articulação do tornozelo, (3) presença de próteses ou órteses, (4) cirurgias anteriores na região do tornozelo, (5) presença de fenômeno de Raynaud, urticária, crioglobulinemia, hemoglobinúria fria, doença vascular periférica, hipersensibilidade ao frio, diabetes mellitus ou qualquer processo inflamatório na área do tornozelo, e (6) uso de medicamentos que podem interferir na estabilidade e postura, ou causar doenças neurológicas, vestibulares, alterações cognitivas e visuais sem o uso de métodos corretivos.	Esperava-se que ambos os protocolos de crioterapia (padrão e intermitente) promovessem aumento do limiar e da tolerância à dor, sem diferenças significativas entre os dois. Essa hipótese foi confirmada nos resultados e sugere que a crioimersão de 10 minutos gera o mesmo efeito de hipotalgesia que uma aplicação de 20 minutos. Em relação à estabilometria, hipotetizou-se que, após a crioimersão no G20, haveria um aumento nos valores das variáveis estabilométricas, indicando piora do equilíbrio estático. E esse aumento também não apresentou no G10. No entanto, não foram observadas diferenças significativas nas variáveis estabilométricas antes e após a crioimersão, nem entre os grupos, sugerindo que a crioimersão não afetou o equilíbrio estático Em relação à temperatura da pele, verificou-se que valores abaixo de 13,6 ° C já são	A imersão intermitente em água fria por 10 min alcançou o mesmo aumento no limiar e na tolerância à dor quando comparada à imersão padrão em água fria por 20 minutos, sem causar alterações no equilíbrio, podendo otimizar o tempo de terapia associado à possibilidade de intervenção entre as aplicações.

				Para ambos os grupos, antes da imersão, a temperatura da pele foi medida bilateralmente no tornozelo 1 cm caudal ao maléolo lateral, usando um termômetro infravermelho. Este dispositivo possui desvio padrão de 3 ° C para temperaturas que variam de 50 a 0 ° C e 2 ° C para temperaturas de 0 a 100 ° C. Quanto ao limiar de dor e a tolerância à dor, foram avaliados manualmente com um algômetro de pressão tubular aplicado na região do tornozelo no mesmo local onde foi avaliada a temperatura. Em seguida, foi realizada a avaliação do equilíbrio postural estático por meio de aparelho baropodométrico eletrônico, conectado a um processador de notebook	capazes de gerar um efeito analgésico adequado, tal fenômeno foi observado em nossos achados, tanto para o G20 quanto para o G10. Outro ponto a ser destacado é o tempo necessário para atingir a temperatura mínima da pele, nossos resultados, identificamos que no G20 os valores da temperatura cutânea foram inferiores aos valores do intervalo G10, embora não tenham sido significativamente diferentes. O presente estudo fornece perspectivas sobre o protocolo de aplicação da crioterapia intermitente por 10 minutos tem o mesmo efeito analgésico que o protocolo padrão. Assim, o tempo de aplicação pode ser otimizado, permitindo intervenções durante o intervalo, proporcionando um período de resfriamento mais longo, e duas possibilidades de mobilização com o efeito analgésico. Além disso, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em relação às variáveis estabilométricas, e nenhum protocolo alterou a estabilidade postural estática.	
--	--	--	--	---	--	--

E. P. Su et. al	A prospective, multi-center, randomized trial to evaluate the efficacy of a cryopneumatic device on total knee arthroplasty recovery	Estudo prospectivo, multicêntrico e randomizado.	187 pacientes submetidos a artroplastia total de joelho. G1: 103 (Game Ready) G2: 84 (Saco de gelo com compressão estática de bandagem). Ambos os grupos foram comparáveis em relação a Gênero, etnia, idade e índice de massa corporal.	Critérios usados na avaliação pré e replicado na 2ª e 6ª semana PO. -Amplitude de movimento (ADM) - Edema / Circunferência do joelho - Teste de caminhada de seis minutos (TC6M) - Visual analog scale (VAS) - Consumo de narcóticos foram medidos somente no pós-operatório.	2ª semanas: não houve diferença estatística em todos os critérios avaliados, somente a respeito do consumo de medicação para dor, encontraram relevância estatística com menor de equivalentes de morfina utilizados pelo grupo criopneumático (média de 509 mg, (15 mg a 1460 mg)) em comparação com o grupo de gelo e compressão estática (média de 680 mg, 20 mg a 3225 mg) (p < 0,05). 6ª Semanas: Ambos os grupos apresentaram-se semelhanças estatísticas. O grupo criopneumático intermitente percorreu uma média de 29,4 metros em comparação com 7,9 metros para o grupo controle, mas isso não atingiu significância estatística (p = 0,13).	Os pacientes que usaram Criocompressão intermitente, tiveram menor consumo de narcóticos, houve uma tendência (p = 0,13) em direção a uma maior distância percorrida no TC6M os demais não apresentaram alterações significativas em relação a ADM, circunferência do joelho. O artigo relata que os pacientes estavam significativamente mais satisfeitos com o sistema criopneumático intermitente.
Holwerda et al	Effects of Cold Modality Application With Static and Intermittent Pneumatic Compression on Tissue Temperature and Systemic Cardiovascular Responses	cruzamento experimental	10 indivíduos magros saudáveis (9 homens e 1 mulher 23 ± 3 anos). Tratamento incluíram: 1. saco de gelo envolvida na embalagem elástica, associado a compressão com manguito de pressão inflado a 30 mmHg. 2. Game Ready sem compressão (GRNO).	Foram 4 sessões de tratamento separadas com pelo menos 48 horas e não mais de 1 semana entre cada sessão. Avaliaram: - Temperatura intramuscular (TIM) - Temperatura superfície da pele (TSP) - Temperatura oral (TORAL) - Pressão arterial média (PAM) - Frequência cardíaca (FC) - Pressão arterial (PA) - Fluxo sanguíneo do antebraço (FSA) - Condutância vascular do antebraço (CVA).	A pressão arterial média aumentou até 5 minutos (P < 0,05). O fluxo sanguíneo do antebraço e a condutância vascular do antebraço diminuíram após a linha de base (P < 0,05), mas não houve diferenças entre os tratamentos. As alterações intramusculares máximas da linha de base foram -14 ± 2 ° C (gelo), -11 ± 6 ° C (GRHIGH), -10 ± 5 ° C (GRMED) e -7 ± 3 ° C (GRNO). O gelo arrefeceu o músculo mais, enquanto GR com compressão média e alta esfriou mais do que GR sem compressão (P < 0,05).	A aplicação de compressão pneumática a frio e intermitente utilizando GR não produziu tensão cardiovascular aguda que excedia a deformação produzida por sacos de gelo padrão / tratamento de revestimento elástico. A GRMED e

			3. Game Ready com compressão média (GRMED). 4. Game Ready com alta compressão (GRHIGH).			GRHIGH foram capazes de atingir a maior queda de temperatura intramuscular perdurando por mais tempo. Reduziu clinicamente de forma significativa na temperatura da pele (12 ° C a 17 ° C) dentro de 5 minutos usando gelo e dentro de 10 a 15 minutos usando o sistema Game Ready com ou sem compressão.
Matthew J. Kraeutler et. Al.	Compressive cryotherapy versus ice a prospective, randomized study on postoperative pain in patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair or subacromial decompression	Randomizado aleatório	46 pacientes G1: 25 (55,4 anos) Game Ready (GR) G2: 21 (55,8 anos) Saco de gelo com compressão estática por atadura sem mensuração de pressão estática. Em pacientes submetidos à artroscopia do ombro para reparo do manguito rotador ou descompressão subacromial.	Avaliaram: - Visual analogscale (VAS): Dor média e pior dor -Consumo de narcóticos: Dosagem equivalente de Morfina (DEM). Os pacientes aplicaram suas respectivas crioterapia por 7 dias, durante 1 hora, seguido de 1 hora sem tratamento durante as primeiras 72 horas pós-operatório (dias 0-2) durante todas as horas de vigília do dia. Nos dias 3 a 7, os pacientes foram instruídos a aplicar sua crioterapia 2 ou 3 vezes por dia, a qualquer hora do dia, durante 1 hora a cada vez.	Não foram encontradas diferenças significativas na dor média, pior dor ou DEM nos dias 0 a 7. O grupo GR usou um DEM mais alto todos os dias, embora esta diferença não tenha sido estatisticamente significativa em nenhum dia. O DEM total médio durante os dias pós-operatórios de 0 a 7 também foi maior no grupo GR (201 vs. 154), embora não tenha sido estatisticamente significativo (P ¼ .28). Os pacientes foram então estratificados com base nos procedimentos realizados. Entre os pacientes submetidos ao reparo do manguito rotador, descompressão subacromial (com ou sem reparação do manguito rotador) e colocação de um bloqueio do nervo periférico como parte de sua anestesia operatória. Não foram encontradas diferenças significativas em termos de idade na cirurgia, pontuação SF-	Não houve benefício significativo para o uso da crioterapia com compressão intermitente em relação ao saco de gelo com compressão estática por atadura, em pacientes submetidos à artroscopia do ombro para reparo do manguito rotador ou descompressão subacromial.

					12, média ou pior dor, ou DEM em qualquer pós-operatório dia. (P ¼ .95).	
J. Murgier, X. Cassard	Cryotherapy with dynamic intermittent compression for analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. Preliminary study	estudo prospective	39 Pacientes submetidos a reconstrução de LCA isolado com enxerto do semitendíneo de quatro fios e o sistema Tape LockingScrew® (TLS) (FHOrthopaedics, Mulhouse, França) G1: 20 (Game ready) G2: 19 (IceBand®)	Avaliaram no quarto logo após a cirurgia, depois avaliaram antes de alta e novamente um dia após a alta. Avaliaram: - Visual analog scale (VAS) - Consumo de analgésicos: Paracetamol, NSAIDs, Tramadol e Morfina. - Flexão de joelho	Na unidade de recuperação pós-anestesia, o escore de dor da escala analógica visual média (VAS) foi de 2,4 (intervalo, 0-6) com compressão dinâmica e 2,7 (0-7) com compressão estática (P = 0,3); Os valores correspondentes foram 1,85 (0-9) vs. 3 (0-8) (P = 0,16) após 6 horas e 0,6 (0-3) vs. 1,14 (0-3) (P = 0,12) durante a alta. O doente de tramadol dose por médio acumulado foi de 57,5 mg (0-200 mg) com compressão dinâmica e 128,6 mg (0-250 mg) com compressão estática (P = 0,023); Os valores correspondentes para a morfina foram de 0 mg versus 1,14 mg (0-8 mg) (P <0,05). A variação média da flexão do joelho à alta foi de 90,5 ° (80°-100°) com compressão dinâmica e 84,5 ° (75°- 90 °) com compressão estática (P = 0,0015).	A compressão intermitente dinâmica combinada com a crioterapia diminui os requisitos de drogas analgésicas após a reconstrução do LCA e melhora a recuperação pós-operatória da amplitude do movimento do joelho. Índice de evidência: Nível III, estudo caso-controle

Tabela 1 Principais características e achados de cinco estudos que comparam crioterapia com compressão intermitente ou dinâmica com crioterapia com compressão estática ou contínua.

4 DISCUSSÃO

O uso da Crioterapia associada à compressão estática seja por algum dispositivo específico ou em conjunto com bandagens elásticas, atadura para gerar compressão, e também de forma isolada no tratamento das lesões agudas, são os meios de aplicações mais comuns encontradas em clínicas, ambulatórios, assim como seu uso domiciliar. Contudo a literatura é extensa na quantidade de artigos, que tratam justamente dessas aplicações, porém necessita de mais trabalhos voltados para os dispositivos que realizam crioterapia com compressão intermitente (CCI), e que comparam os seus efeitos em diferentes abordagens cirúrgicas de diferentes seguimentos corporais, destacando também o custo benefício e custo efetividade.

Foram encontrados cinco artigos que responderam aos critérios de inclusão, e destes, três avaliaram os resultados das intervenções pós-operatórias. Portanto, é necessário realizar mais estudos comparando às duas formas de se realizar crioterapia em pacientes em fase pós-operatória com o objetivo de se analisar a melhor resposta terapêutica. Todos os estudos que foram incluídos nesta revisão recrutaram um pequeno número de pacientes, exceto (E. P. Su et. Al 2012.), porém, esses estudos aplicaram diferentes formas de cirurgia, sendo duas de joelho (artroplastia total de joelho e reconstrução do LCA), uma de ombro, submetidos à (artroscopia do ombro para reparo do manguito rotador ou descompressão subacromial); um artigo comparou com base na temperatura dos tecidos e nas respostas cardiovasculares sistêmicas em pessoas magras saudáveis, e o último comparou os efeitos da criomersão padrão e intermitente sobre a estabilidade, limiar e tolerância à dor na região do tornozelo em indivíduos saudáveis.

Dos cinco artigos inclusos, somente o trabalho de (Matthew J. Kraeutler et. Al. 2015), não evidenciou benefícios com a utilização da CCI. O estudo abordou a utilização da Game Ready versus CCE por atadura sem mensuração de pressão estática em um total de 46 pacientes que foram então estratificados com base nos procedimentos realizados. Os pacientes submetidos ao reparo do manguito rotador, descompressão subacromial e bloqueio do nervo periférico como parte de sua anestesia operatória, não foram encontradas diferenças significativas em termos de média da dor, piora da dor e dosagem equivalente de morfina em qualquer dia do pós-operatório (0 ao 7º dia) entre os dois grupos. Segundo o estudo, os pacientes foram

treinados a utilizar o dispositivo Game Ready, recebendo o dispositivo para uso imediatamente após a cirurgia, foram instruídos no ajuste dos níveis de compressão de acordo com seu conforto, e a ajustar a temperatura mais baixa tolerada, porém, não foi criado um protocolo de utilização de temperatura e nível de pressão no aparelho, que variam de 0 a 5mmgh no modo sem pressão, 5 a 15mmgh no modo pressão baixa, 5 a 45mmgh no modo pressão média e 5 a 75mmgh no modo pressão alta, logo não puderam extrair o máximo do equipamento e da pressurização intermitente.

O estudo contou com outros vieses, já que onze pacientes (19%) foram excluídos por não preencherem suas escalas de dor diariamente, além de não terem sido observados durante o tratamento, com isso o cumprimento da aplicação correta nos grupos não foram 100% determinados. O estudo ilustrou outro viés ao pedir para que os pacientes preenchessem um diário relatando à intensidade da dor e seu uso de analgésicos, assim como, a análise de potência foi realizada retrospectivamente para incorporar um desvio padrão confiável na análise. Os pontos fortes incluem o design do estudo randomizado, bem como sendo o primeiro estudo que comparou o uso de CCI com a CCE (Matthew J. Kraeutler et. Al. 2015).

No trabalho de (Matthew J. Kraeutler et. Al. 2015), apesar dos 46 pacientes estudados não serem um número consideravelmente ruim em termos de quantidade de participantes, a sua proposta de conteúdo avaliativa ficou abaixo, abordando somente a questão de dor e uso de medicamentos, de modo a não agregar pontos importantes mensuráveis na reabilitação, como uma análise de ADM e funcionalidade dos seguimentos corporais estudados. Diferentemente do trabalho multicêntrico de (E. P. Su et. Al 2012), que contou com 294 pacientes, desses 187 apresentaram dados completos das avaliações que foram realizadas no pré-operatório, duas semanas e seis semanas do pós-operatório, onde os critérios de avaliação foram (ADM, circunferência, testes funcionais e VAS). Os pacientes que foram tratados com um dispositivo CCI após a artroplastia total de joelho consumiram de forma extremamente significativa menos narcóticos do que pacientes que usaram CCE, com uma diferença média no consumo de medicação para dor de 171 mg de morfina, ou aproximadamente 14 mg menos por dia. E apesar do grupo CCI ter resultados melhores na ADM, testes funcionais e circunferência, não teve diferença estatisticamente significativa, porém com o consumo de narcóticos inferior, pode se traduzir em benefício clínico de menos efeitos colaterais, como: constipação, náuseas

e sensação de incômodo. Com este resultado, os pacientes puderam experimentar uma recuperação mais agradável, sentindo-se melhores e com o uso de menos recursos medicamentosos (E. P. Su et. Al 2012).

O trabalho de Matthew J. Kraeutler et. Al. 2015, conflita diretamente nos resultados do trabalho de J. Murgier, X. Cassard. 2014, ambos avaliaram a eficácia analgésica no pós-operatório, sendo o primeiro no seguimento de ombro e o último em joelho; deste modo, o que ressalta de diferente nos dois trabalhos, é que no trabalho de J. Murgier, X. Cassard. 2014 foi utilizado um protocolo para todos os pacientes, com um programa de compressão 2 na máquina Game Ready, isto é, 30 minutos ativo / 30 minutos hibernação, com pressão baixa variando de 0 a 15mmhg, na unidade de cuidados pós-anestesia, até a descarga do paciente (isto é, durante 24 h). A temperatura foi ajustada em 0°C, podendo ser ajustada com base na tolerância do paciente, seu estudo contou com uma pequena amostra de 39 pacientes, que impede a detecção de diferenças estaticamente significativas no consumo de outros analgésicos ou escores de VAS, porém o número de pacientes que requerem revisão cirúrgica precoce foi reduzido pela metade no Grupo CCI, em que a satisfação do paciente é significativamente maior do que no grupo CCE. Neste estudo, a CCI combinada com um tratamento farmacológico analgésico padrão, apresentou: melhor controle da temperatura local, o que é indispensável para garantir a eficácia e prevenir efeitos adversos; redução significativa de requisitos de opiáceos (tramadol e morfina), no que diminui o risco de efeitos adversos de drogas e melhora significativa na amplitude do movimento do joelho no período anterior à cirurgia (J. Murgier, X. Cassard. 2014).

Holwerda et al., 2013 em seu trabalho tiveram apenas 10 sujeitos, sendo, 9 homens e 1 mulher, com média de idade de 23 anos, todos magros e saudáveis. Com a utilização da CCE versus os diferentes tipos de pressão usado na CCI (Game Ready) a magnitude das mudanças de frequência cardíaca (FC), pressão arterial média (PAM) e pressão arterial (PA), mostrou estarem dentro do alcance das respostas normais à atividade física diária, evidenciando que o tipo de resfriamento e compressão não afetam a tensão cardiovascular ou o risco de miocárdio em indivíduos jovens e saudáveis. Em relação ao fluxo sanguíneo do antebraço (FSA), e a condutância vascular do antebraço (CVA) foi observado uma diminuição de 16% no FSA e uma diminuição de 20% na CVA desde a linha de base até o final do

experimento para todos os tratamentos de resfriamento usando modalidades $\leq 2^{\circ}\text{C}$ para a coxa / joelho (Holwerda et al., 2013).

Relacionado à resposta da temperatura da pele (TP) e temperatura intramuscular (TIM), esse trabalho mostrou que usar dispositivos de crioterapia que permitem o resfriamento contínuo e a compressão combinada, ambos os níveis de CCI com Game Ready com pressão alta variando de 5-75mmHg e pressão média variando de 5-45mmHg, parecem adequados para o arrefecimento intramuscular a $\sim 25^{\circ}\text{C}$. Reduziram clinicamente de forma significativa na temperatura da pele (12°C a 17°C) dentro de 5 minutos usando gelo e dentro de 10 a 15 minutos usando o sistema Game Ready com ou sem compressão (Holwerda et al., 2013).

Arantes LPO et al., 2020, no seu trabalho foram avaliados 40 homens com idades entre 18 a 30 anos, separando em dois grupos em ordem pré-definida, sendo o grupo intermitente e o grupo padrão, onde ocorreu por meio de uma anamnese desenvolvida pelos avaliadores. Esperava-se que ambos os protocolos de crioterapia (padrão e intermitente) promovessem aumento do limiar e da tolerância à dor, sem diferenças significativas entre os dois. Essa hipótese foi confirmada nos resultados e sugere que a crioterapia de 10 minutos gera o mesmo efeito de hipoalgesia que uma aplicação de 20 minutos. Em relação à temperatura da pele, verificou-se que valores abaixo ou igual a $13,6^{\circ}\text{C}$ já são capazes de gerar um efeito analgésico adequado, tal fenômeno foi observado em nossos achados, tanto para o G20 quanto para o G10. Logo se faz uma associação com o trabalho de (Holwerda et al., 2013), onde em seus achados foi identificado a redução significativa com a temperatura da pele, pois entre 12°C a 17°C em dentro de 5 minutos usando gelo e 10 a 15 minutos usando o GR com ou sem a compressão.

Com base no exposto, o estudo de Lenon de Paula fornece perspectivas sobre o protocolo de aplicação da crioterapia. Com base nesses achados, é considerável que a crioterapia intermitente por 10 minutos tem o mesmo efeito analgésico que o protocolo padrão. Assim, o tempo de aplicação pode ser otimizado, permitindo intervenções durante o intervalo, proporcionando um período de resfriamento mais longo, e duas possibilidades de mobilização com o efeito analgésico, o que corrobora com os autores Matthew J. Kraeutler et al., 2015. Além disso, não foram observadas diferenças significativas intra e intergrupos em relação às variáveis estabilométricas, e nenhum protocolo alterou a estabilidade postural estática (Arantes LPO et al., 2020).

5 CONCLUSÃO

Embora a hipótese original dessa revisão na comparação do uso da CCI versus CCE não tenha um número significativo em relação a conteúdo disponível na literatura, se faz necessário mais estudos comparando as duas formas de aplicação, principalmente nos pós-operatórios, para uma melhor conclusão em relação a qual melhor forma de aplicação, assim como seu custo benefício e custo efetividade para os pacientes, clínica e ambulatorios.

Apesar de encontrado apenas cinco artigos comparando as duas aplicações, ficou evidente ao menos nas abordagens cirúrgicas de joelho sendo a reconstrução de LCA e principalmente na artroplastia total de joelho, a utilização da CCI, gerou resultados satisfatórios na diminuição do consumo de analgésicos, diminuição de dor e do edema, ganho de amplitude de movimento, maior tendência para aumento da capacidade funcional e os pacientes se sentiram mais satisfeitos e confortáveis, provavelmente em resposta a facilidade da aplicação do aparelho.

A imersão intermitente em água fria por 10 min alcançou o mesmo aumento no limiar e na tolerância à dor quando comparada à imersão padrão em água fria por 20 minutos, sem causar alterações no equilíbrio, podendo otimizar o tempo de terapia associado à possibilidade de intervenção entre as aplicações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES LPO, TROMBINI RM, TOBIAS YS, ROCHA TC. **Comparison of the effects of standard and intermittent cryoimmersion on stability, pain threshold and tolerance in the ankle region in healthy individuals.** Fisioter. Mov. 2020; 33.

BLEAKLEY CM, O'CONNOR S, TULLY MA, ROCKE LG, MACAULEY DC, MCDONOUGH SM. **The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain** [ISRCTN13903946]. BMC MusculoskeletDisord. 2007;19(8):125.

COSTELLO J, MCINERNEY C, BLEAKLEY C, SELFE J, DONNELLY A. **The use of thermal imaging in assessing skin temperature following cryotherapy: a review.** J Therm Biol. 2012; 37(2): 103-10.

DAHL J, LI J, BRING KD-I, RENSTROM P, ACKERMAN PW. **Intermittent pneumatic compression enhances neurovascular ingrowth and tissue proliferation during connective tissue healing. A study in the rat.** J Orthop Res 2007;25:1185–1192.

DELIBERATO, P. C. P. **Fisioterapia Preventiva: Fundamentos e Aplicações.** São Paulo: Manole, 2002. Disponível em:
<<http://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/viewFile/3416/2292>> Acesso em: 16 jun. 2021.

E. P. SU, M. PERNA, F. BOETTNER, D. J. MAYMAN, T. GERLINGER, W. BARSOUM, J. RANDOLPH, G. LEE. **A prospective, multi-center, randomised trial to evaluate the efficacy of a cryopneumatic device on total knee arthroplasty recovery.** The journal of bone & Joint Surgery VOL. 94-B, No. 11, November 2012.

FREITAS C, REITAS C, LUZARTO R. **Crioterapia: efeitos sobre as lesões musculares.** Revistas Episteme Transversalis. 2013; 4(1).

HEAPY AM, HOFFMAN MD, VERHAGEN HH, THOMPSON SW, DHAMIJA P, SANDFORD FJ, ET AL. **A randomized controlled trial of manual therapy and pneumatic compression for recovery from prolonged running - an extended study.** Research in sports medicine (Print). 2018;26(3):354-64.

J. MURGIERA, X. CASSARDB. **Cryotherapy with dynamic intermittent compression for analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. Preliminary study.** Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research 100 (2014) 309–312.

JONES, S.C. **Cranial cruciate ligament insufficiency in performance dogs: New perspectives in the management** 31st International Canine Sports Medicine Symposium 2015.

KRAEUTLER, M.J., K.A. REYNOLDS, C. LONG, E.C. MCCARTY. **Compressive cryotherapy versus ice - a prospective, randomized study on postoperative pain in patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair or subacromial decompression.** Journal of Shoulder and Elbow Surgery 2015:1-6

KNOBLOCH, K., R. GASEMANN, M. SPIES, P.M. VOGT. **Intermittent KoldBlue cryotherapy of 3x10 min changes mid-portion Achilles tendon microcirculation.** 2012.

LOPES, A. et al. **Crioterapia.** 2013. Disponível em:
<<http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaude/fisioterapia/crioterapia2.htm>> Acesso em: 2021.

MATTHEW J. KRAEUTLER, BS*, KIRK A. REYNOLDS, MD, CYNDI LONG, CCRC, ERIC C. MCCARTY, MD. **Compressive cryotherapy versus ice a prospective, randomized study on postoperative pain in patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair or subacromial decompression** J Shoulder Elbow Surg (2015) -, 1-6.

MISSAU ET, TEIXEIRA AO, FRANCO, OS, MARTINS CN, PAULITSCH FS, PERES W, SILVA AMV, SIGNORI LU. **Cold Water Immersion and Inflammatory Response After Resistance Exercises.** Rev Bras Med Esporte. 2018; 24(5):372-376.

SOUZA, MARCELA TAVARES DE; SILVA, MICHELLY DIAS; CARVALHO, RACHEL DE. **Revisão integrativa: o que é e como fazer.** Einstein, Morumbi, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/56528038/A2-Revisao-integrativa-o-que-e-e-como-fazer> acesso em 2021.

SETH W. HOLWERDA, MS, CYNTHIA A. TROWBRIDGE, PHD, ATC, CSCS, LAT, KATHRYN S. WOMOCHEL, MS, ATC, LAT, § AND DAVID M. KELLER, PHD. **Effects of Cold Modality Application With Static and Intermittent Pneumatic Compression on Tissue Temperature and Systemic Cardiovascular Responses.** SPORTS HEALTH - vol. 5 • no. 1 Jan • Feb 2013.