



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E SAÚDE – FACES
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**ANA PAULA ALVES DE MORAIS
LÍVIA PINHO MOURÃO**

**ANÁLISE DO RESFRIAMENTO CUTÂNEO POR MEIO DA
COMPARAÇÃO ENTRE DUAS MODALIDADES DE CRIOTERAPIA**

Brasília
2015

ANA PAULA ALVES DE MORAIS E LÍVIA PINHO MOURÃO

**ANÁLISE DO RESFRIAMENTO CUTÂNEO POR MEIO DA
COMPARAÇÃO ENTRE DUAS MODALIDADES DE CRIOTERAPIA**

Artigo científico apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão do Curso, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Fisioterapia no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Orientador: Mcs Mara Cláudia Ribeiro

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA

Curso de Fisioterapia

**ANÁLISE DO RESFRIAMENTO CUTÂNEO POR MEIO DA COMPARAÇÃO ENTRE
DUAS MODALIDADES DE CRIOTERAPIA**

ANA PAULA ALVES DE MORAIS E LÍVIA PINHO MOURÃO

BANCA EXAMINADORA

Mara Cláudia Ribeiro (ORIENTADOR)

Thiago dos Santos Bezerra

Iinei Melo Salviano

AGRADECIMENTO

Agradecimento Ana Paula Alves de Moraes

Primeiramente, agradecerei a Deus pelos vários momentos de felicidade em minha vida, pela saúde, fé, coragem e pela minha família. Agradeço também pelos momentos difíceis, pois com eles me torno cada vez mais forte para enfrentar qualquer obstáculo sem medo.

Aos meus pais, Maria Lúcia e Valdemiro, que me incentivaram a prosseguir na minha caminhada, que deixaram de realizar alguns de seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Obrigada por serem a minha referência de tantas maneiras e estarem sempre presentes na minha vida de uma forma indispensável, mesmo separados por tantos quilômetros, sem vocês nada seria possível.

A Thalita Ferreira Araujo, que durante todo esse tempo tem sido minha companheira, minha amiga e juntamente comigo chorou e riu muitas vezes durante todo esse percurso da faculdade e da minha vida com muito amor e paciência.

A minha amiga e autora do projeto, Livia Pinho Mourão, pela amizade, companheirismo, paciência e motivação durante essa jornada de muita dedicação. Amiga você foi porto seguro, na hora em que pensei que não daria certo e você acreditou e incentivou-nos a alcançar o que sonhamos.

A minha orientadora, Mcs Mara Cláudia Ribeiro, por nos ajudar com seus ensinamentos, paciência, e por sempre colocar caminhos que poderíamos trilhar sem medo.

Agradeço aos meus amigos de faculdade em especial a Luiza Carmen Mendonca Lorenset pelo ombro amigo e por todas as vezes que dedicou tempo a me ouvir e aconselhar, e aos amigos de estágio, por todo ensinamento e motivação que me deram. Aos participantes da pesquisa que, com dedicação e carinho, contribuíram para o sucesso desse estudo.

Por fim meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível.

Agradecimento Livia Pinho Mourão

É difícil agradecer todas as pessoas que de algum modo, nos momentos serenos e ou apreensivos, fizeram ou fazem parte da minha vida, por isso primeiramente agradeço à todos de coração.

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades, por me iluminar e abençoar a minha trajetória.

A minha orientadora Mcs Mara Cláudia Ribeiro, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções, incentivos e paciência.

Ao meu pai Edilberto e minha mãe Vera, pelo apoio e por tudo que sempre fizeram por mim, pela simplicidade, exemplo, amizade, e carinho, fundamentais na construção do meu caráter. Além da ajuda incansável da minha mãe para ajudar no cuidado com minha filha. Meus irmãos pelo conhecimento e dicas importantes que contribuíram para a minha formação profissional. Ao meu filho Bernardo, que chegou para alegrar as nossas vidas e a minha filha Giovanna que é puro amor e me fortalece a cada dia. Ao meu esposo, João, pacientemente sempre me dando conselhos, força, coragem e incentivo, obrigada por compreender esse momento tão delicado. E a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até essa etapa da minha vida.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, agradeço por acreditarem no meu potencial.

E por último, e não menos importante, obrigada à minha amiga de projeto: Ana Paula, sem você nada disso seria possível.

RESUMO

Introdução: A crioterapia pode ser definida como o uso de frio com intuito terapêutico, na qual promove a remoção do calor corporal e a diminuição da temperatura tecidual. **Objetivo:** Analisar a efetividade do resfriamento cutâneo, após a aplicação de duas modalidades de crioterapia. **Método:** Estudo transversal e comparativo, com 33 voluntárias do gênero feminino, divididas em três grupos: grupo A (bolsa de gelo mole), grupo B (bolsa de gel) e grupo C (controle). Foram verificadas as temperaturas corporal e ambiente inicialmente e cutânea na região do terço médio do antebraço nos tempos T0, T5, T10, T15, T20 e 15min após a aplicação da técnica, foram anotadas as sensações relatadas em cada tempo de aferição da temperatura. A análise dos resultados foi quantificada através das variáveis dos valores mínimos e máximos, do cálculo de médias e desvio padrão. Foi realizado teste kolmogorov-Sminorv para verificar a hipótese de normalidade com nível de significância de 5%, e Teste t student para comparação das técnicas de resfriamento com nível de significância p-valor >5. **Resultados:** Os resultados revelaram que não houve diferença significativa entre as médias das temperaturas de cada grupo, em cada um dos tempos analisados. No entanto, as duas modalidades de crioterapia atingiram a temperatura terapêutica abaixo de 10°C. Foi possível observar que a bolsa de gelo mole atingiu temperatura média menor que a bolsa de gel, mas por outro lado se mostrou mais incômoda devido a prevalência de sensação de queimação. **Conclusão:** as duas modalidades promoveram resfriamento eficaz atingindo a temperatura terapêutica recomendada.

Palavras-chave: Crioterapia. Gelo. Temperatura Cutânea. Sensação Térmica

ABSTRACT

Introduction: Cryotherapy may be defined as the use of cold- therapeutic purpose, which promotes the removal of body heat and the reduction of tissue temperature. **Objective:** Analyzing the effectiveness of skin cooling, after applying two types of cryotherapy. **Method:** transversal and comparative study with 33 voluntary female, divided into three groups: Group A (soft ice pack), Group B (gel bag) and group C (control group). Testing and verifying initially body and environment temperatures at the forearm third part in the times T0 were checked , T5 , T10 , T15, T20 and 15 minutes after the technique of application, were noted the reported sensations in each time measurement of temperature. The results were quantified using the variables of minimum and maximum values , the mean and standard deviation calculation. It was conducted Kolmogorov - Smirnov test to verify the normality hypothesis at 5% significance level , and student t test for comparison of cooling techniques with significance level of p- value > 5 . **Results:** The results showed no significant difference between the mean temperatures of each group in each of the analyzed times. However, the two modes cryotherapy reached the therapeutic temperature below 10 ° C. It was observed that the soft ice pack reached an average temperature lower than the gel bag, but otherwise was more uncomfortable because of the prevalence of burning sensation. **Conclusion:** The two methods promoted effective cooling reaching the recommended therapeutic temperature.

Key words: Cryotherapy. Dry Ice. Skin Temperature. Thermosensing

INTRODUÇÃO

A crioterapia pode ser definida como o uso de frio com intuito terapêutico, na qual promove a remoção do calor corporal e a diminuição da temperatura tecidual. A técnica tem ampla utilização, uma vez que se trata de recurso eficaz, de fácil acesso e de baixo custo, além de se mostrar segura para a ampla maioria dos usuários (CARVALHO, 2006; CERQUEIRA, 2013).

Durante o procedimento de crioterapia ocorrem alguns efeitos fisiológicos, como a diminuição do metabolismo celular, que previne a hipóxia secundária, reduzindo assim os danos teciduais e minimizando a formação de edema. Dessa forma, promove a estimulação dos receptores térmicos que diminui a frequência de transmissão de impulsos nervosos, levando a diminuição da sensibilidade dolorosa. Além disso, outros efeitos descritos são a diminuição da temperatura local, ações anti-inflamatórias e circulatórias, diminuição do espasmo (SANTOS, 2014; SANTOS et al., 2015).

O resultado obtido por meio da utilização da crioterapia deve-se a vários fatores, entre eles, o método utilizado, o tempo de aplicação da terapia, a temperatura ambiente, a diferença inicial de temperatura da área tratada, a quantidade de gordura subcutânea, dentre outros (CERQUEIRA, 2013).

Durante a aplicação do gelo pode ocorrer diferentes sensações relatadas pelo usuário da técnica, as quais são categorizadas em quatro estágios. Primeiro a desconfortável sensação de frio que dura entre um e três minutos, seguida por pontada, depois, sentimento de ardência ou coceira e, finalmente, de doze a quinze

minutos predomina a dormência e analgesia (CARVALHO et al., 2012; LEVENTHAL, BIANCHI, OLIVEIRA, 2010).

As técnicas de tratamento por crioterapia incluem: compressas de gelo, turbilhão frio, banhos de imersão no gelo, massagem com gelo, spray de gelo químico comercial e banhos de contraste (SANDOVAL, HERRERA, CAMARGO, 2011). Devido à variedade de modos de aplicação da crioterapia, torna-se difícil a escolha da melhor técnica a ser utilizada e qual tempo de aplicação alcança a faixa de temperatura ideal para os efeitos terapêuticos, podendo assim comprometer a eficácia do tratamento (CERQUEIRA et al., 2013).

A crioterapia só se torna terapêutica quando atinge temperaturas teciduais específicas. Há relatos de efeitos terapêuticos na recuperação de lesões musculoesqueléticas, com temperaturas entre 10 e 13,6°C. Para diminuição do fluxo sanguíneo local é necessário que a temperatura seja de aproximadamente 13,8°C e o efeito analgésico é alcançado com temperatura de 14,4°C (SANTOS, 2014; CERQUEIRA et al., 2013).

Acredita-se que para reduzir em até 29,4% as transmissões de impulsos dolorosos é necessário a aplicação de 20 minutos de crioterapia, persistindo esses resultados até 30 minutos após o uso (LEVENTHAL, BIANCHI, OLIVEIRA, 2010).

Nem todos os indivíduos podem se beneficiar desta terapêutica, entre eles estão: aqueles que possuem distúrbios vaso-espásticos, hipersensibilidade ao frio, distúrbios cardíacos com comprometimento da circulação local e portadores da síndrome de Raynaud, estando prescrito a sua utilização. Também contraindica-se o resfriamento em pele anestesiada. Apesar de raras as intercorrências, deve-se ter maior atenção na utilização da técnica em pessoas que apresentam paralisia ou

coma, doenças hipertensivas assim como doenças reumatológicas (LEVENTHAL, BIANCHI, OLIVEIRA, 2010).

Diante da diversidade de formas de tratamento e de tempo de aplicação encontrada na literatura, este estudo teve como objetivo avaliar a efetividade do resfriamento cutâneo no terço médio da face interna do antebraço, após a aplicação de duas modalidades de crioterapia (bolsa de gelo e bolsa de gelo mole), e analisar qual atingiu a temperatura tecidual específica terapêutica como descrito na literatura e o tempo de conservação do resfriamento diante da aplicação, assim como as sensações de desconforto geradas pelas técnicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal e comparativo, realizado no Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, entre os meses de setembro e outubro de 2015. A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa do UniCEUB sob o nº de CAAE 1.175.530 em 03 de setembro de 2015.

A amostra, selecionada por conveniência, foi composta por 33 indivíduos do gênero feminino com idade entre 18 a 40 anos. Adotou-se como critérios de inclusão: indivíduos do gênero feminino, matriculadas e cursando a graduação de Fisioterapia do UniCEUB, com idade entre 18 e 40 anos, que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa. Como critérios de exclusão, as voluntárias não poderiam apresentar doenças de Raynaud, hipersensibilidade ao frio, patologia vascular, diabetes, hipertensão arterial, doença reumatológica, lesão cutânea, apresentar alteração da sensibilidade no teste de estesiômetro, temperatura corporal

alterada. As participantes foram divididas aleatoriamente em três grupos, a saber, o grupo A submetido à aplicação de bolsa de gelo mole, o grupo B submetido à aplicação de bolsa de gel e o grupo C como grupo controle.

Como instrumentos de coleta de dados, a presente pesquisa utilizou o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE - APÊNDICE 1). A ficha de coleta de dados que continha dados pessoais, questões para identificar a adequação da voluntária aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, Índice de Massa Corporal (IMC), foi medido utilizando a fórmula: $\text{massa corporal (Kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$. Ainda contou na ficha o teste de sensibilidade cutânea avaliada por meio do monofilamento de Semmes Weinstein (estesiômetro). O método foi escolhido por oferecer medidas quantitativas como resultado e possuir especificidade de 80% e sensibilidade de 91% (CARVALHO; CHIERICHETTI, 2006). A ficha de avaliação, ainda traz o quadro utilizado na intervenção para mensuração das temperaturas e sensações referidas pela participante (APÊNDICE 2).

Como procedimentos de coleta de dados, seguiu-se o seguinte protocolo: as alunas foram abordadas inicialmente durante o período de aula e receberam informações sobre a finalidade do estudo e a forma como se daria sua participação, aquelas que demonstraram interesse em participar, assinaram o TCLE. Em seguida, foi agendada a data que fosse mais conveniente às participantes para que se dirigissem ao laboratório de pesquisa – Labocien do UniCEUB, para coleta dos dados. Então, as voluntárias foram submetidas à entrevista com a coleta das informações que estavam na ficha de avaliação e após enquadrarem-se nos critérios estabelecidos pelas pesquisadoras, foi procedida a designação aleatória da voluntária para cada grupo.

O método de avaliação consistiu na mensuração da temperatura corporal por meio de um termômetro clínico digital axilar Omron® modelo MC-245, colocado na região da axila. Nos grupos A e B foi aplicada a técnica por um período de 20min, com verificação de temperatura local a cada 5min e após 15min da aplicação da modalidade, no grupo C apenas foi verificada a temperatura local a cada 5min, por 20min, a temperatura local de ambos os grupos foi verificada com termômetro digital infravermelho com Mira Laser (-50° a 380°C) modelo GM300 marca Benetech®. Para mensuração da temperatura ambiente foi utilizado o termômetro digital G.TECH® modelo T1000.

As duas modalidades de crioterapia escolhidas para a realização do experimento foram a bolsa de gelo mole e bolsa de gel, ambas da marca Mercur®. Na bolsa de gelo mole havia um volume de 800ml, contendo três quartos de água (600ml) e um quarto de álcool 70% (200ml). A técnica foi aplicada somente por uma das pesquisadoras no antebraço direito em terço médio na face interna. Foi utilizado duas folhas de papel toalha entre as bolsas de gelo e a pele, para evitar qualquer intercorrência no decorrer do procedimento. No grupo controle não foi utilizado nenhuma técnica, porém foi realizado a aferição da temperatura cutânea na mesma região dos outros dois grupos com intuito de verificar a influência da temperatura ambiente.

A aferição da sensibilidade cutânea foi realizada antes da aplicação da modalidade proposta, somente por uma das pesquisadoras no momento da avaliação, através dos dermatômos C5, C6, C7, C8 e T1. Os pontos referentes foram previamente marcados com lápis demográfico e foram avaliados por meio do Estesiômetro. Monofilamento de Semmes-Weinstein em Nylon da marca sorri®, composto por seis monofilamentos coloridos, em que cada cor corresponde a um

limiar de sensibilidade, com pressões quantificadas em gramas, variando de 0,5g à 300g .

As voluntárias foram orientadas quanto ao fechamento dos olhos durante o teste. Os monofilamentos utilizados na presente pesquisa foram os de cores verde (0,05g), azul (0,2g) e roxo (2,0), iniciado pelo monofilamento mais fino de cor verde, na ausência da resposta era utilizado o monofilamento azul e se mesmo assim não tivesse resposta era utilizado o monofilamento de cor roxa. Os monofilamentos verde e azul eram aplicados por três vezes e o roxo somente uma vez. A pressão utilizada na pele era até obter a curvatura do filamento.

A aplicação da modalidade aconteceu de forma aleatória, onde a bolsa foi fixada ao braço direito através de faixas elásticas com velcro envolto para evitar intercorrências no decorrer do procedimento. Durante o experimento, as voluntárias encontraram-se confortavelmente sentadas em uma cadeira com o antebraço apoiado sobre uma maca em posição supina e expondo a face interna do antebraço, sendo solicitado que evitassem movimentos bruscos.

O controle das temperaturas local aferidas deu-se através dos tempos cinco, dez, quinze e vinte minutos da utilização da técnica. Durante o procedimento realizou-se a coleta de sensações referidas nos respectivos tempos pré determinados. As voluntárias permaneceram em observação após quinze minutos de retirada da técnica para realização de nova aferição de temperatura.

A análise dos resultados foi quantificada através das variáveis dos valores mínimos e máximos, do cálculo de médias e desvio padrão. Foi realizado teste kolmogorov-Sminorv com objetivo de verificar a hipótese de normalidade, admitindo um nível de significância de 5%, a comparação das técnicas de resfriamento foi realizada por meio do Teste T Student.

RESULTADOS

Das 45 alunas abordadas inicialmente apenas 33 apareceram no local de intervenção nos dias e hora marcados. As 33 voluntárias foram divididas aleatoriamente em 3 grupos, 11 foram submetidas à bolsa de gelo mole (grupo A), 11 à bolsa de gel (grupo B) e 11 ficaram com o grupo controle (grupo C).

Os resultados encontrados para os valores das médias, desvio padrão, mínima e máxima da idade, da temperatura corporal, da temperatura ambiente e IMC foram realizadas para cada grupo, estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Valores da média, desvio-padrão (DP), mínimo e máximo da idade, temperatura corporal e do ambiente e IMC- Brasília – 2015

Variável	N	Média	DP	Mínima	Máxima
Idade					
Grupo A	11	21,09	2,94	18	27
Grupo B	11	24,45	5,76	18	36
Grupo C	11	23,27	6,01	18	38
T Corporal					
Grupo A	11	36,18	0,54	35,2	36,6
Grupo B	11	36,06	0,49	35,2	36,7
Grupo C	11	35,81	0,60	35,2	37
T ambiente					
Grupo A	11	23,37	1,94	21,7	27,1
Grupo B	11	23,37	1,94	21,7	27,1
Grupo C	11	22,61	0,66	21,7	23,1
IMC					
Grupo A	11	24,87	2,90	19,84	28,61
Grupo B	11	24,53	2,84	19,32	28,09
Grupo C	11	24,70	6,25	18,34	39,72

Fonte: autoria própria

De acordo com a Tabela 1, observou-se que entre os três grupos a média de faixa etária de idade foi de 21 à 24 anos . As variáveis de temperatura corporal, temperatura ambiente e IMC também não apresentaram grandes diferenças nas médias intergrupos.

Os dados referentes à temperatura da face interna do antebraço, obtidas nos tempos T0, T5, T10, T15, T20 e 15min após o resfriamento cutâneo com aplicação das bolsas e do grupo controle, estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores da média, desvio-padrão (DP), mínimo e máximo da temperatura do antebraço segundo o tempo de aplicação das bolsas - Brasília - 2015

Grupo/Tempo	Temperatura do antebraço (°C)				
	N	Média	DP	Mínima	Máxima
T 0 min					
Grupo A	11	30,6	2,1	25,9	33,3
Grupo B	11	31,9	1,2	30	34,7
Grupo C	11	31,1	0,8	29,7	32,2
T 5 min					
Grupo A	11	12,3	6,0	1,9	19,6
Grupo B	11	13,2	5,5	2,7	21,4
Grupo C	11	29,8	1,0	28,2	31,1
T 10 min					
Grupo A	11	7,2	5,9	-2,1	15,3
Grupo B	11	9,1	4,9	-2	15,2
Grupo C	11	29,2	1,3	27,2	31,1
T 15 min					
Grupo A	11	5,5	4,6	-2,3	11,9
Grupo B	11	7,7	5,5	-5	14
Grupo C	11	28,8	1,5	26,6	31,2
T 20 min					
Grupo A	11	4,2	4,3	-2,8	9,6
Grupo B	11	7,9	6,3	-3,1	20,5
Grupo C	11	28,1	1,5	25,7	31
15 após					
Grupo A	11	22,4	1,9	18,7	25,6
Grupo B	11	24,3	4,0	17,8	32,6
Grupo C	11	----	----	----	----

Fonte: autoria própria

Observou-se no grupo A que a bolsa de gelo mole apresentou os menores valores nas médias das temperaturas, verificado em todos os tempos. Porém após ser realizado o teste t, a hipótese nula é que não há diferença entre as médias, em cada um dos tempos analisados. A um nível de significância de 5%, não há evidência estatística para rejeitar a hipótese nula, pois em todos os casos o p valor > 0.05. Logo, assume-se que não há diferença significativa entre cada um dos grupos. Os resultados obtidos estão representados na tabela 3.

Nos 15min após o reaquecimento, o grupo A apresentou uma média de temperatura menor que o grupo B. No grupo C, verificou a diminuição da temperatura cutânea local onde inicialmente apresentou média de 31,1°C e em 20min média de 28,1.

Tabela 3 – Valores do teste t student utilizados para verificar se há diferença significativa entre cada um dos métodos aplicados - Brasília - 2015

Tempo	Estatística t	P valor
T0 min	-1.6668	0.1175
T 5 min	-0.3822	0.7064
T 10 min	-0.7841	0.4423
T 15 min	-1.0476	0.3121
T 20 min	-1.6451	0.1176
15 após	-1.4623	0.1653

Fonte: autoria própria

Para verificar se as temperaturas seguiram uma distribuição normal foi realizado o teste de kolmogorov-smirnov a fim de verificar a hipótese de normalidade. A tabela 4 apresenta o p-valor em relação a cada tempo e a respectiva temperatura aferida em cada um dos grupos, a onde a hipótese nula é que os dados seguem uma distribuição normal, a um nível de significância de 5%, não há evidência de rejeitar a hipótese nula, pois em todos os casos o p valor > 0,05. Logo, assume-se que os dados seguem uma distribuição normal.

Tabela 4 – Valores do teste de kolmogorov-sminorv utilizados para verificar a hipótese de normalidade das amostras de acordo com as temperaturas aferidas em cada grupo - Brasília - 2015

Tempo/Grupo	Grupo A	Grupo B	Grupo C
T0min	0,7313	0,7974	0,8741
T 5min	0,8873	0,9962	0,7700
T 10min	0,9497	0,7678	0,8275
T 15min	0,9497	0,8891	0,8891
T 20min	0,7883	0,8724	0,9999
15 após	0,8817	0,6500	----

Fonte: autoria própria

As sensações mais relatadas pelas voluntárias durante cada tempo de aferição 5, 10, 15 e 20min de aplicação estão representadas na tabela 5.

Tabela 5 – Sensações referidas pelas voluntarias segundo o tempo de aplicação das bolsas - Brasília - 2015

Grupo/Tempo	Sensação (N)				
	Gelado %	Pontada %	Queimação %	Dormência %	Anestesiado %
T 5 min					
Grupo A	36,36	9,09	36,36	27,27	0
Grupo B	36,36	9,09	45,45	9,09	0
T 10 min					
Grupo A	9,09	0	63,63	27,27	0
Grupo B	27,27	27,27	36,36	18,18	9,09
T 15 min					
Grupo A	0	0	45,45	36,36	27,27
Grupo B	9,09	9,09	27,27	45,45	9,09
T 20 min					
Grupo A	9,09	0	9,09	27,27	63,63
Grupo B	0	18,18	18,18	9,09	63,63

Fonte: autoria própria

A sensação mais relatada pelas voluntárias no grupo A com 5min ficou entre gelado e queimação com 36,36%, já no grupo B a sensação mais relatada com 5min foi de queimação com 45,45%. Após 10min o grupo A e o grupo B relataram queimação. Com 15min 45,45% das voluntárias do grupo A relataram queimação

enquanto a mesma quantidade do grupo B relatou dormência. Em 20min o principal relato dos grupos foi de anestesiado com 63,63%.

DISCUSSÃO

O estudo demonstrou que as duas modalidades de crioterapia conseguiram promover resfriamento cutâneo na face interna do antebraço, ambas atingiram temperaturas específicas alcançando os efeitos terapêuticos descritos na literatura (temperaturas entre 10 e 13,6°C), foram observadas temperaturas abaixo de 10°C após 20min de aplicação. Os resultados evidenciaram que a mistura de água e álcool atingiu, na média, temperaturas mais baixas em relação à modalidade de bolsa de gel, no entanto não houve diferença estatisticamente significativa intergrupos.

Santos et al., 2015 obteve resultados em que o saco de gelo e imersão em água fria foram eficazes na redução da temperatura superficial da pele do tornozelo de atletas, atingindo temperaturas abaixo de 10°C após 30min de aplicação, corroborando com os achados da pesquisa atual. Outros autores descrevem que o efeito analgésico é alcançado com temperaturas abaixo de 14,4°C, temperaturas superficiais de 10°C diminuem 50% do metabolismo celular, e 12,5°C reduzem 10% da velocidade de condução nervosa. Portanto, acredita-se que para a modalidade de crioterapia tornar-se eficaz é necessário alcançar as temperaturas descritas (SANTOS, 2014; CERQUEIRA et al., 2013; KENNET et al., 2007).

Os achados da atual pesquisa corroboram com estudos prévios, como o de Kanlayanaphotporn e Janwantanakul, 2005; que compararam a temperatura da

pele durante a aplicação de gelo pack, pacote de gel, ervilhas congeladas, água e álcool durante 20min, com uma amostra de 50 mulheres. Todas passaram por cada modalidade de crioterapia aplicada na coxa direita e foi observado que o bloco de gelo e mistura de água e álcool foram superiores ao pacote de gel e ervilhas congeladas na redução da temperatura cutânea.

Em contrapartida, outro estudo avaliou três modalidades de crioterapia em mulheres saudáveis e não grávidas na coxa direita, em aplicações com duração de 20min, não houve diferença significativa entre as médias das temperaturas, porém concluiu-se que a bolsa de gel foi mais eficiente que os métodos de gelo mole e gelo água por atingir temperaturas inferiores as outras modalidades que tiveram comportamento semelhantes (LEVENTHAL; BIANCHI; OLIVEIRA, 2010).

Após a utilização de técnicas de arrefecimento, foram encontrados índices de temperatura cutânea inferiores aos de pré aplicação das modalidades, mesmo sendo observado um aumento imediato da temperatura. De acordo com Santos et al., 2015 após aplicação de frio por 10min obtém-se aumento das temperaturas superficiais devido a alterações hemodinâmicas. O período de reaquecimento pode durar até duas horas após o uso da crioterapia. Nessa pesquisa foi realizada aferição da temperatura de reaquecimento 15min após a técnica e observou-se que a temperatura superficial da pele aumentou imediatamente, porém permaneceu inferior a inicial.

Sabe-se que a aplicação do resfriamento cutâneo está diretamente ligada a região do corpo em razão da quantidade de tecido adiposo e musculatura no local, fazendo assim com que as respostas obtidas possam ser distintas. Segundo Myrer et al. 2001, a gordura subcutânea reduz a velocidade do arrefecimento durante a aplicação de crioterapia e influencia diretamente no reaquecimento dos tecidos.

Concluindo – se assim a necessidade de quantificar o tecido adiposo sobreposto ao local de aplicação da crioterapia a fim de determinar o tempo de tratamento. Em nosso estudo foi utilizado o cálculo de IMC como parâmetro de massa corporal e a média relacionada das voluntárias encontrados estão dentro da normalidade para todos os grupos, de acordo com a tabela de classificação do IMC para adultos (18 a 65 anos), segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) o peso normal corresponde a 18,5 a 24,9.

Em vários estudos, são encontradas divergências quanto ao tempo de aplicação da crioterapia, Dambros et al., (2012) referem que o tempo pode variar de 10 a 20min a 30 a 45min. Leventhal et al., (2010) afirmam ser necessário 20min de aplicação de crioterapia para reduzir 29,4% as transições de impulsos dolorosos. Devido à escassa concordância entre os estudos, foi admitido o tempo de 20min de aplicação para a intervenção da atual pesquisa. Ao final da intervenção, foi constatado que na aplicação das técnicas utilizadas, as quais atingiram temperaturas abaixo de 10°C, o tempo de 20min foi eficaz em indivíduos que apresentaram índice de massa corpórea dentro da normalidade.

Para alcançar os efeitos terapêuticos com a crioterapia é necessário que a temperatura da superfície da pele localizada diminua para cerca de 13,6°C. Leventhal et al., (2010) ressaltam que para obter tais benefícios o indivíduo passa por vários níveis de desconforto, tais como a sensação de frio, pontada, queimação, seguida por dormência e anestesia. Leventhal et al.,(2010) ainda em seu estudo, com três modalidades de crioterapia observaram as sensações mais relatadas pelas mulheres, nos primeiros cinco minutos, foram gelado, que ocorreu com maioria. Após 10min o grupo gel referiu queimação enquanto os outros grupos prevaleceram

o frio, com 15min permaneceu o gelado, enquanto o grupo de gelo mole destacou dormência, ao final dos 20min a sensação foi de anestesiado nos três grupos.

No presente estudo, nos tempos T5 e T10 a sensação mais relatada foi de queimação em ambos os grupos, o que contrapõe ao estudo de Leventhal et al., 2010. Foi observada também diferença no T15, no qual as sensações referidas foram de queimação no grupo A (gelo mole) e dormência no grupo B (bolsa de gel), porém observa-se que ao final da aplicação ambos os estudos atingiram a sensação de anestesiado.

Por meio da análise das sensações relatadas foi possível inferir que a bolsa de gel talvez seja mais confortável devido à grande concentração de participantes que relataram ter atingido a dormência logo após 15min de utilização da técnica enquanto no outro grupo predominou a sensação de queimação. Porém, as diferenças entre as sensações referidas, podem ser justificadas pela a variação de tecido adiposo apresentadas pelas voluntárias.

Conforme já foi citado, a temperatura ambiente exerce influência direta na utilização da crioterapia, para minimizar o efeito do ambiente durante a coleta de dados foi realizado o controle da temperatura ambiente no local da intervenção seguindo, como parâmetros, a Norma Regulamentadora 17 (NR 17), que prescreve índice de temperatura efetiva entre 20°C e 23°C. A média no ambiente de intervenção variou entre 22,62°C e 23,37°C. Inclusive, pode – se validar essa informação ao observar o grupo controle, que apesar de não ter passado por intervenção de uma modalidade crioterápica apresentou diminuição da temperatura local.

Apesar do uso da crioterapia não ter como alvo o tecido cutâneo e sim os tecidos mais profundos, a temperatura superficial da pele é quem recebe primeiro o

arrefecimento devido a sua proximidade com o agente, o que faz com que a temperatura cutânea se torne a forma mais eficaz para determinar a eficácia das técnicas de resfriamento utilizadas, devido a isso é necessário uma supervisão do acometimento de temperaturas muito baixas, pois podem resultar em queimaduras, precedidas de sensações de grande desconforto (KENNET et al., 2007). No atual estudo, umas das voluntárias sofreu queimaduras devido às baixas temperaturas, porém ela não relatou sensações desconfortáveis no decorrer da intervenção. Como já foi citado foi utilizado 2 folhas de papel toalha entre as bolsas de gelo e a superfície da pele para tentar evitar qualquer intercorrência.

O estudo foi realizado com indivíduos jovens e saudáveis, podendo apresentar alterações de resposta em indivíduos em condições contrárias à da amostra, mesmo sabendo que há benefícios comprovados em lesões secundárias, fazendo-se necessário estudos com populações diversas.

CONCLUSÃO

Com a realização deste estudo, verificou-se que as duas modalidades promoveram arrefecimento durante 20min, atingindo temperaturas terapêuticas conforme a literatura, abaixo de 10°C, e 15min após a técnica observou-se que a temperatura superficial da pele aumentou imediatamente, porém com índices inferiores aos níveis pré modalidades. Entretanto a mistura de água e álcool 70% (gelo mole) atingiu temperatura média menor que a bolsa de gel, mas por outro lado se mostrou mais incômoda devido à prevalência de sensação de queimação. Não houve queixas de desconforto relacionadas às sensações referidas, apenas relatos

de sensações já descritas no estudo, inicialmente gelado e queimação, evoluindo para dormência e anestesiado.

REFERÊNCIA

CARVALHO, Alberito Rodrigo de et al . Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia. *Rev Bras Med Esporte*, São Paulo , v. 18, n. 2, p. 109-111, Abr. 2012.

CARVALHO, G.A; CHIERICHETTI, H.S.L. Avaliação da sensibilidade cutânea palmar nas aplicações de crioterapia por bolsa de gelo e bolsa de gel. *R.bras. Ci. E Mov*, v.14,n.2, p. 23-32,2006.

CERQUEIRA MS et al. Comparação da temperatura local, após diferentes métodos de resfriamento tecidual. *Rev. Brás. De Ciências da Saúde*, ano 11, nº 36, Abr/Jun 2013.

DAMBROS, Camila et al . Efetividade da crioterapia após reconstrução do ligamento cruzado anterior. *Acta ortop. bras.*, São Paulo , v. 20, n. 5, p. 285-290, Abr. 2012 .

GUTIERREZ ESPINOZA, H.J.; LAVADO BUSTAMANTE, I.P.; MENDEZ PEREZ, S.J.. Revisión sistemática sobre el efecto analgésico de la crioterapia en el manejo del dolor de origen músculo esquelético. *Rev. Soc. Esp. Dolor*, Narón (La Coruña), v. 17, n. 5, Jul. 2010 .

HERRERA, Esperanza et al . Effect of walking and resting after three cryotherapy modalities on the recovery of sensory and motor nerve conduction velocity in healthy subjects. *Rev. bras. fisioter.*, São Carlos , v. 15, n. 3, p. 233-240, June 2011 .

KANLAYANAPHOTPORN, Rotsalai; Janwantanakul, Prawit, Comparison of Skin Surface Temperature During the Application of Various Cryotherapy Modalities, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v.86, n.7, p.1411-1415, jun.2005..

KENNET, Jane et al. "Eficiência de Arrefecimento de 4 agentes Cryotherapeutic comuns." *Journal of Athletic Training*, v.42, n.3, p.343-348, jul./set.2007.

LEVENTHAL, Lucila Coca; BIANCHI, Renata Cristina; OLIVEIRA, Sonia Maria Junqueira Vasconcellos de. Ensaio clínico comparando três modalidades de crioterapia em mulheres não grávidas. *Rev. esc. enferm. USP*, São Paulo , v. 44, n. 2, p. 339-345, Jun. 2010 .

MYRER WJ, Myrer KA, Measom GJ, Fellingham GW, Evers SL. Muscle Temperature Is Affected by Overlying Adipose When Cryotherapy Is Administered. *Journal of Athletic Training*, v.36, n.1, p. 32-36, jan./mar. 2001.

SANDOVAL O., Maria Cristina; HERRERA V., Esperanza; CAMARGO L., Diana M.. Efecto de tres modalidades de crioterapia sobre la temperatura de la piel durante las fases de enfriamiento y recalentamiento. *Rev. Univ. Ind. Santander. Salud, Bucaramanga* , v. 43, n. 2, Aug. 2011.

SANTOS, Thiago Siqueira. Quantificação do uso da crioterapia no desempenho físico e tratamento de lesões na base de dados SciELO.org. *Rev. Brás. Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo, v.8 n.43.p.44-49. Jan/Fev. 2014.

SANTOS, Vanessa Batista da Costa et al . Effect of cryotherapy on the ankle temperature in athletes: ice pack and cold water immersion. *Fisioter. Mov. Curitiba*, v. 28, n. 1, p. 23-30, Mar. 2015.

APÊNDICE 1

TCLE

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB

COMPARAÇÃO DO RESFRIAMENTO CUTÂNEO OBTIDO PELA APLICAÇÃO DE DUAS MODALIDADES DE CRIOTERAPIA

Pesquisador (a): Ana Paula Alves de Moraes e Livia Pinho Mourão

Orientador: Mara Cláudia Ribeiro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

O senhor está sendo convidado a participar como voluntário do projeto de pesquisa sobre **COMPARAÇÃO DO RESFRIAMENTO CUTÂNEO OBTIDO PELA APLICAÇÃO DE DUAS MODALIDADES DE CRIOTERAPIA**

Sua participação consiste em se predispor a fazer utilização de um procedimento de aplicação de frio de forma totalmente **voluntária**. Antes de concordar em participar desta pesquisa e participar do procedimento, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar. Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

O **objetivo** deste estudo é analisar os efeitos da crioterapia comparando a eficácia de conservação de temperatura entre os diferentes recursos como: bolsa de gel e bolsa de gelo mole.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em passar por um exame físico e uma avaliação no primeiro momento, que terão perguntas relacionadas aos seus dados pessoais, patologias associadas como alergias entre outras, será realizado teste de sensibilidade através do estesiômetro. Em seguida será aplicada a modalidade de crioterapia, aonde será feita aferição da temperatura corporal através de um termômetro axilar digital, e aferição a cada 5 min de utilização da técnica e após 15 min da retirada da mesma.

A pesquisa apresenta **alguns riscos** aos participantes, onde os mesmos podem apresentar sensação de desconforto e/ou dor durante a aplicação, a possibilidade de necrose cutânea devido à baixa temperatura que é inerente do procedimento de crioterapia.

Medidas preventivas durante a pesquisa, de avaliação e exame físico serão realizadas para minimizar qualquer risco ou incômodo.

Com o conhecimento procedente da pesquisa é possível prever que sua participação poderá ajudar no maior conhecimento sobre a melhor técnica a ser utilizada nessa área e conhecimentos mais profundos a respeito dessas modalidades.

As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis.

Os dados coletos serão utilizados para apresentação do projeto de conclusão de curso de fisioterapia do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB) localizado no

endereço SEPN 707/907, Campus do UniCEUB, Bloco IX, 70790-075, Brasília – Fone: (61) 3966.1511, as informações obtidas estão sobre a responsabilidade da pesquisadora principal **Mara Cláudia Ribeiro** e das pesquisadoras auxiliares **Ana Paula Alves de Moraes e Lívia Pinho Mourão**.

Serão entregadas duas vias do Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) uma ficará com o voluntário e outra via com a pesquisadora.

Estou ciente que caso ocorra algum dano a minha integridade física, moral, a pesquisadora estará responsável pela minha indenização legalmente estabelecida.

EU, _____ RG, _____, após escutar a explicação detalhada dos objetivos e procedimentos descritos acima, e da confidencialidade dos meus dados pessoais e que minha participação é isenta de qualquer despesa. Concordo por livre e espontânea vontade participar dessa pesquisa.

Brasília, _____ de _____ 2015

Participante

Mara Cláudia Ribeiro, contato (61) 8489.0563/ mara.ribeiro01@gmail.com
Pesquisadora Responsável

Ana Paula Alves de Moraes, contato (61) 9365-3131/ ap.alvesmoraes@hotmail.com
Pesquisadora Auxiliar

Lívia Pinho Mourão, contato (61) 8208-7910/ liviapmourao@hotmail.com
Pesquisadora Auxiliar

Se houver alguma consideração ou dúvida referente aos aspectos éticos da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Brasília CEP/UniCEUB, que aprovou esta pesquisa, pelo **telefone 39661511** ou pelo e-mail comitê.bioetica@uniceub.br.

APÊNDICE 2

AVALIAÇÃO			
Nome:			
Idade:		Gênero:	
Telefone:	Peso:	Altura:	IMC:
Data da Avaliação:			
Hipersensibilidade ao frio: () Sim () Não Lesão cutânea local: () Presente () Ausente			
Doença de Raynaud: () Sim () Não			
Patologia vascular: () Sim () Não Qual :			
Doença reumatológica: () Sim () Não Qual:			
Teste de Sensibilidade: C5 () Presente () Ausente C6 () Presente () Ausente C7 () Presente () Ausente C8 () Presente () Ausente T1 () Presente () Ausente			
Possui alguma patologia diagnosticada: () Diabetes () Hipertensão Outras:			

INTERVENÇÃO

Temperatura Corporal:

GRUPO A () B ()		
Tempo	Temperatura	Sensação Referida
0 min		Gelado() Pontada() Queimação() Dormência() Anestesiado()
5 min		Gelado() Pontada() Queimação() Dormência() Anestesiado()
10 min		Gelado() Pontada() Queimação() Dormência() Anestesiado()
15 min		Gelado() Pontada() Queimação() Dormência() Anestesiado()
20 min		Gelado() Pontada() Queimação() Dormência() Anestesiado()
15 min após		*****