



Universidade Norte do Paraná

CENTRO DE PESQUISA EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

SIMONE SAYOMI TANO

**EFEITO DA CRIOMERSÃO NAS VARIÁVEIS DE
EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS COM OLHOS
ABERTOS E FECHADOS**

LONDRINA
2013

SIMONE SAYOMI TANO

**EFEITO DA CRIOMERSÃO NAS VARIÁVEIS DE
EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS COM OLHOS
ABERTOS E FECHADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina - UEL e Universidade Norte do Paraná - UNOPAR), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Franco de Oliveira.

LONDRINA
2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de catalogação-na-publicação
Universidade Norte do Paraná
Biblioteca Central
Setor de Tratamento da Informação

T172i Tano, Simone Sayomi.
Efeito da crioimersão nas variáveis de equilíbrio em indivíduos saudáveis com olhos abertos e fechados / Simone Sayomi Tano. Londrina: [s.n], 2013. xii; 66f.

Dissertação (Mestrado). Ciências da Reabilitação. Universidade Norte do Paraná/Universidade Estadual de Londrina.
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Franco de Oliveira

1-Ciências da reabilitação - dissertação de mestrado – UNOPAR/UEL 2- Crioterapia 3- Equilíbrio postural 4- Equilíbrio 5-Plataforma I- Oliveira, Rodrigo Franco de, orient. II- Universidade Norte do Paraná. III- Universidade Estadual de Londrina.

CDU 615.832.9

SIMONE SAYOMI TANO

EFEITO DA CRIOMERSÃO NAS VARIÁVEIS DE EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS COM OLHOS ABERTOS E FECHADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Norte do Paraná [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rodrigo Franco de Oliveira.
Universidade Norte do Paraná

Prof^a. Dr^a. Karen Barros Parron Fernandes
Universidade Norte do Paraná

Prof^a. Dr^a. Auristela Duarte de Lima Moser
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Londrina, 5 de Dezembro de 2013.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação em especial ao meu filho que sem entender o motivo da minha ausência, soube pacientemente esperar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me guiar continuamente durante o percurso da vida.

Agradeço à minha família por todo o apoio, carinho, compreensão e paciência durante o decorrer desses últimos anos. Em especial ao meu filho que muitas vezes chorou de saudades sem saber o verdadeiro motivo e soube compreender minha ausência e vibrar de alegria a cada momento que pudemos ficar juntos. Amo você filho!

Meu especial agradecimento aos meus pais Toshiko e Hiroyuki (*in memoriam*) por toda a base educacional, moral, apoio e dedicação incessável.

Ao meu orientador Rodrigo Franco de Oliveira que mesmo sem me conhecer, me recebeu com carinho, companheirismo e gentileza.

À professora Karen pelas sábias considerações.

À professora Auristela pelo privilégio de tê-la como banca.

Ao professor Rubens pela amizade, conselhos, profissionalismo e gentileza em ceder o espaço (LAFUP) para a concretização desta.

Às professoras Luciana e Celita pela gentileza, encaminhamento e solicitude.

À professora Vanessa pelas considerações, auxílio e cordialidade.

Aos meus amigos Mariana, Lucas, Débora, Duana, Sibebe e João que me acolheram com carinho e compartilharam momentos importantes de desafios e conquistas. Amizade que criou raízes.

Aos colegas de mestrado, em especial André, Rogério, Mariana, Myrian, Cíntia, Emily, Marcelo, Larissa pela convivência e momentos de descontração.

Priscila, Mariana, Michele, pelo convívio e companheirismo.

À Alexandrina, Maria do Carmo pela disposição e amizade.

À Gesianny que foi meu anjo em todos os momentos.

À Sandra, incentivadora que de longe torceu por mim e proporcionou condições de concretizar esta fase de minha vida. Pessoa de garra e determinação. Tenho admiração por você e pela Gê.

À toda família "Faculdade IBRATE". Josi, Sol, Ana, Dil, Sônia. Beijão!

Aos funcionários do mestrado Gleydson e Kizzie que sempre estiveram disponíveis e se tornaram amigos.

A todos os professores do mestrado pelo companheirismo, conselhos, disposição, amizade, convivência e que com competência souberam inteligentemente nos enriquecer com seus conhecimentos.

Aos voluntários da pesquisa. Sem vocês não seria possível concretizar esta fase da minha vida.

Aos meus pacientes e alunos que torceram e acompanharam cada momento de alegria e de apreensão. Souberam compreender minha ausência e ainda me apoiaram e me aconselharam.

Meu extenso agradecimento a você que direta ou indiretamente participou desta conquista.

“A dúvida é o princípio da sabedoria”
Aristóteles.

TANO, Simone Sayomi. **Efeito da crioterapia nas variáveis de equilíbrio em indivíduos saudáveis com olhos abertos e fechados.** 2013. 66 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Ciências da Reabilitação. Universidade Norte do Paraná/Universidade Estadual de Londrina) – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2013.

RESUMO

A crioterapia consiste na utilização local do frio como abordagem terapêutica; propicia redução da temperatura tissular, metabolismo, inflamação e pode ocasionar diminuição da capacidade proprioceptiva acarretando efeitos negativos no equilíbrio estático. Embora seja frequentemente utilizada na prática clínica e no esporte, não se sabe ao certo sobre o impacto de seu uso no equilíbrio corporal, nem mesmo se sua aplicação pode trazer riscos de lesão. O objetivo desta pesquisa foi analisar a influência da crioterapia no equilíbrio postural em apoio unipodal em indivíduos saudáveis através de variáveis da área do centro de pressão (COP), oscilações da velocidade no sentido anteroposterior (Vel-AP) e médio-lateral (Vel-ML), comparando as condições olhos abertos e fechados nos momentos prévios, imediatamente, 20 e 40 minutos após crioterapia. Trata-se de um estudo transversal com amostra de 30 sujeitos saudáveis, média de idade: 22,93 (\pm 4,63), peso: 76,42 kg (\pm 10,43), altura: 176,8 cm (\pm 0,07) e IMC: 23,49 kg/m² (\pm 2,96) submetidos à crioterapia a uma temperatura de 5,27° C (\pm 0,55) durante o tempo de 15 minutos. Para avaliação do equilíbrio postural foi utilizada a plataforma de força BIOMECH400 (EMG System do Brasil, São José dos Campos, SP, Brasil) com protocolo padronizado com 3 tentativas de 30 segundos cada com 10 segundos de descanso entre as tentativas e a média das três medidas foi utilizada para análise. A temperatura da água e da pele na região do tornozelo foram medidas com termômetro a laser (Incoterm). O programa estatístico utilizado foi GraphPad Prisma 5.0, teste ANOVA de medidas repetidas (IC 95%; α 5%). As comparações foram realizadas com teste de Friedman e pós teste de Dunn. Através dos resultados das variáveis avaliadas na plataforma de força pode-se verificar melhora do equilíbrio. Na condição olhos abertos, foi observada diferença significativa de equilíbrio postural da velocidade no sentido anteroposterior no tempo pré-imersão comparado com velocidade após 40 minutos. Para a condição olhos fechados foram observadas diferenças significativas na comparação das variáveis de COP, Vel-AP e Vel-ML nos seguintes momentos: para a área do COP no momento imediato comparado com 40 minutos, para a velocidade AP no momento pré comparado com o tempo de 40 minutos pós-crioterapia, no momento imediato comparado com 20 e 40 minutos, e para a Vel-ML foi observada diferença na velocidade no tempo pré-imersão comparado com 20 minutos e com 40 minutos após crioterapia. Estes resultados demonstram que a crioterapia não interferiu negativamente no equilíbrio estático dos sujeitos avaliados. Conclui-se que ocorreu melhora do equilíbrio postural após crioterapia nas condições predeterminadas neste estudo.

Palavras-chave: Crioterapia. Equilíbrio Postural. Equilíbrio. Plataforma.

TANO, Simone Sayomi. **Effects of cold water immersion in variables of balance in healthy subjects with open and closed eyes.** 2013. 66 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Ciências da Reabilitação. Universidade Norte do Paraná/Universidade Estadual de Londrina) – Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2013

ABSTRACT

Cryotherapy consists on the use of local cold as a therapeutic approach; it provides reduction of the tissue temperature, metabolism, inflammation and can cause a decrease in the proprioceptive ability resulting in negative effects on the static balance. Although it is often used in clinical practice and in sports area, it is not known for certain the impact of its use in body balance, not even whether its application can bring risks of injury. The aim of this study was to analyze the influence in postural balance on one-foot in healthy subjects through variables of area of the center of pressure (COP), oscillations of velocity in the anteroposterior direction (Vel-AP) and medial-lateral (Vel-ML), comparing the conditions open and closed eyes in moments before, 20 and 40 minutes after cold water immersion. It is a cross-sectional study with a sample of 30 healthy subjects, mean age: 22.93(\pm 4.63)years, weight: 76.42(\pm 10.43)kg, height: 176.8(\pm 0.07)cm, and BMI: 23.49(\pm 2.96)kg/m² submitted to cold water immersion at a temperature of 5.27(\pm 0.55) $^{\circ}$ C during 15 minutes. To assess postural balance it was used a force platform BIOMECH400 (EMG System of Brazil), São José dos Campos, SP, Brazil), with a standardized protocol with 3 trials of 30 seconds each with 10 seconds of rest between the trials and the average of the three measures was used for analysis. Both temperature of the water and the skin in the ankle area were measured with a laser thermometer (Incoterm). It was used the GraphPad Prisma 5.0 software for statistical analysis, using ANOVA test for repeated measures (CI 95%; α 5%). Comparisons were performed using test of Friedman and post test of Dunn. Based on the results of the analyzed variables on the force platform it can be verified improved balance. In the open eyes condition, significant difference was observed in the postural balance of velocity in the anteroposterior direction in the moment pre-immersion when compared to velocity after 40 minutes. For the closed eyes condition significant differences were observed in the comparison of variables of COP, Vel-AP, and Vel-ML in the following moments: for the COP area in the immediate moment when compared to the 40-minute moment, for the velocity AP in the moment before when compared to the 40-minute moment after cryotherapy, in the moment before when compared to the 20 and 40-minute moments, and difference was observed for the Vel-ML in the velocity pre-immersion when compared to the 20-minute moment and 40-minute moment after cold water immersion. These results demonstrate that cryotherapy did not interfere in the static balance of the assessed subjects. It was concluded that there was an improvement of the postural balance after cold water immersion on the predetermined conditions of this study.

Key words: Cryotherapy. Postural Balance. Balance. Platform.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Comparação dos dados do COP (cm²) nos diferentes tempos experimentais no equilíbrio unipodal com olhos abertos e fechados.....36
- Figura 2** - Dados da velocidade AP (cm/s) nos diferentes tempos experimentais no equilíbrio unipodal com olhos abertos e fechados.....37
- Figura 3** - Dados da velocidade ML (cm/s) nos diferentes tempos experimentais no equilíbrio unipodal com olhos abertos e fechados.....37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores descritivos dos parâmetros do equilíbrio unipodal - olhos abertos.....	35
Tabela 2 – Valores descritivos dos parâmetros do equilíbrio unipodal – olhos fechados.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Graus Centígrados.
%	Porcentagem.
AP	Anteroposterior.
BS	Base de Suporte.
CG	Centro de Gravidade.
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa.
COM	Centro de Massa.
COP	Área do Centro de Pressão.
EP	Equilíbrio Postural.
EQ	Estratégia de Quadril.
ET	Estratégia de Tornozelo.
FRS	Força de Reação ao Solo.
Imed.	Imediato ou imediatamente.
IMC	Índice de Massa Corporal.
LAFUP	Laboratório de Avaliação Funcional e Performance Motora Humana.
mm	Milímetros.
mW	Milliwatt.
Min.	Minutos.
ML	Médio-Lateral.
OA	Olho Aberto.
OF	Olho Fechado.
Pré	Pré (momento anterior ao resfriamento).
SNC	Sistema Nervoso Central.
SPA	Senso de Posição Articular.
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
UEL	Universidade Estadual de Londrina.
UNOPAR	Universidade Norte do Paraná.
VCN	Velocidade de Condução Nervosa.
Vel-AP	Velocidade de Oscilação no Sentido Anteroposterior.
Vel-ml	Velocidade de Oscilação no Sentido Médio-lateral.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO	15
2.1 CRIOTERAPIA.....	15
2.1.1 Aspectos Históricos da Crioterapia	15
2.1.2 Termorregulação	16
2.1.3 Efeitos Fisiológicos da Crioterapia	16
2.1.4 Fatores que Interferem no Resfriamento.....	18
2.1.5 Modalidades de Aplicação da Crioterapia	19
2.1.6 Tempo de Permanência no Gelo.....	19
2.2 PROPRIOCEPÇÃO	21
2.3 CONTROLE POSTURAL.....	21
2.4 EQUILÍBRIO.....	22
2.5 AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO.....	25
3 ARTIGO	27
4 CONCLUSÃO GERAL	46
5 REFERÊNCIAS	47
6 APÊNDICE	55
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	56
7 ANEXOS	58
ANEXO A – Normas de Formatação do Periódico Fisioterapia em Movimento	59
ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa	65

1 INTRODUÇÃO

A crioterapia consiste na utilização local do frio como abordagem terapêutica¹⁻³. É uma das modalidades de tratamento mais comumente empregada nas condições de lesões agudas do tecido mole e tem sido utilizada para reduzir temperatura tissular, metabolismo, inflamação, edema, dor e espasmo muscular^{4,5}.

No esporte, tem sido frequentemente utilizada nas lesões musculoesqueléticas agudas com o objetivo de possibilitar o retorno mais precoce do atleta para suas atividades esportivas, sendo estudados seus efeitos e a aplicabilidade em segmentos corporais como joelhos e tornozelos, alvos frequentes de lesões^{6,7}. A utilização da crioterapia nos centros de reabilitação e no esporte é um método popular de tratamento de lesões crônicas e agudas⁸. Alguns autores reportam a respeito dos diferentes tipos de aplicação de crioterapia, sua capacidade de redução da temperatura dos tecidos e também sobre sua influência no equilíbrio^{7,9}.

A modalidade utilizada, o tempo de aplicação e a temperatura de resfriamento podem trazer efeitos negativos em razão da diminuição na velocidade de condução das fibras aferentes¹⁰. Esta por sua vez altera tanto o senso de percepção articular quanto a diminuição do desempenho funcional, podendo ocasionar efeitos indesejados na estabilidade articular e alteração do equilíbrio¹¹.

Entende-se por propriocepção o mecanismo de percepção corporal em que os receptores periféricos enviam informações ao sistema nervoso central (SNC) relacionados aos movimentos e senso de posição¹².

Considera-se que a crioterapia pode comprometer o desempenho esportivo, favorecendo a recorrência de lesões quando esportistas retomam suas atividades logo após a aplicação de gelo^{13,15} pois embora o resfriamento possa trazer maior tolerância às atividades motoras por meio da analgesia, o aumento na oscilação postural pode ocorrer devido decréscimo na propriocepção^{16,17}.

Sendo assim, o equilíbrio postural pode ser afetado com a utilização da crioterapia onde autores^{11,18} recomendam agir com prudência em situações de retorno imediato às atividades após crioterapia.

Embora frequentemente utilizada, não se sabe ao certo sobre o impacto de seu uso no equilíbrio corporal, nem mesmo se sua aplicação pode trazer riscos de lesões. Além disto, ocorre também falta de fundamentação quanto ao tempo seguro de recuperação para retorno das atividades físicas.

Desta forma, o presente estudo objetivou analisar o efeito da crioimersão no equilíbrio estático em apoio unipodal em jovens saudáveis através das variáveis do centro de pressão (COP), oscilações da velocidade anteroposterior (Vel-AP) e médio-lateral (Vel-ML), comparando as condições olhos abertos (OA) e fechados (OF) nos momentos pré-imersão, imediatamente, 20 e 40 minutos após crioimersão.

2 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 CRIOTERAPIA

2.1.1 Aspectos Históricos da Crioterapia

As aplicações de frio para finalidades terapêuticas com neve e gelo natural foram utilizadas pelos antigos gregos e romanos para tratar uma variedade de problemas médicos⁴.

Há relatos de que os egípcios usavam gelo no tratamento de lesões e inflamações há 2500 a.C.¹⁹, porém há relatos de que o mais antigo caso documentado sobre úlcera por congelamento foi reconhecido em uma múmia encontrada nas montanhas chilenas, e remonta 5000 anos²⁰.

Em 1807, Dominique Baron Larrey, cirurgião militar de Napoleão, deu a primeira descrição da lesão de congelamento-descongelamento nas tropas francesas em retirada de Moscow^{19,20}, e entre 1845 e 1851, Dr. James Arnott descreveu os benefícios da aplicação local de frio para tratamento de numerosas condições incluindo cefaléia e neuralgia¹⁹.

Em 1850 surgiu a primeira máquina de gelo que foram utilizadas comercialmente nas enfermarias para os pacientes com malária. As compressas geladas foram utilizadas como auxiliares na cirurgia em 1881 e mais tarde no início dos anos 70 o frio já tinha indicação quase que universal na medicina esportiva⁴.

Nas décadas de 1970 a 1980 ocorreram desenvolvimento de bases teóricas a respeito do uso do frio e sua implicação clínica. Várias teorias surgiram nessa época inclusive a da hipóxia secundária à lesão, em que o efeito benéfico do tratamento de lesões musculoesqueléticas agudas com o gelo promovia diminuição do metabolismo nos tecidos adjacentes à lesão possibilitando que células pudessem sobreviver ao período de deficiência de liberação de oxigênio, decorrente da falta de circulação ocorrida em virtude do trauma e por volta de 1980 e 1990 iniciaram

pesquisas a fim de determinar a diminuição da temperatura pela crioterapia além de averiguar as modalidades que potencializavam tal redução⁴.

2.1.2 Termorregulação

A pele é considerada a interface entre o homem e o meio ambiente; desempenha papel importante na preservação da homeostase em resposta a mudanças de temperaturas ambientais²¹.

A preservação da temperatura corporal em humanos saudáveis se dá através do eficiente sistema de termorregulação. No esforço de manter uma temperatura constante, o corpo humano tem a capacidade de desenvolver um mecanismo regulador que equilibra as perdas e os ganhos de temperatura^{22,23}.

A temperatura corporal central é mantida através dos mecanismos de termorregulação que dependem em grande parte de variações no fluxo sanguíneo cutâneo. A presença de vários capilares e anastomoses na pele permitem a circulação de um grande volume sanguíneo que é capaz de regular a temperatura em situação ideal para o ser humano²¹.

2.1.3 Efeitos Fisiológicos da Crioterapia

Os efeitos fisiológicos da crioterapia têm sido amplamente empregados na área clínica²⁴, sendo o efeito fisiológico mais reconhecido a de redução da temperatura do tecido, onde a transferência de calor é o fator mais importante que determina a mudança da temperatura do tecido^{4,25}.

Citam-se alguns efeitos fisiológicos da crioterapia:

- a) Efeito no metabolismo. Um dos efeitos mais importantes da aplicação do frio é a diminuição do metabolismo que leva a uma menor necessidade do consumo de oxigênio, situação recomendada para lesões agudas de tecidos moles e nas lesões secundárias caracterizadas por dor, edema, e inflamação^{4,26}. O frio age lentificando o ritmo das reações químicas que ocorrem como parte do metabolismo tecidual²⁷.
- b) Efeito no sistema vascular. Sua utilização promove uma imediata vasoconstrição na superfície do corpo e nos músculos lisos das arteríolas e das vênulas proporcionando redução do fluxo sanguíneo contribuindo para redução de edema, da inflamação e da formação de hematomas^{26,28}
- c) Efeito no sistema musculoesquelético. Um dos mais importantes efeitos da crioterapia atuando no sistema musculoesquelético é a redução do espasmo muscular²⁹⁻³¹. Em algumas situações de alterações osteomioarticulares a aplicação do frio traz benefícios no alívio temporário de mialgia aguda³² diminuindo a sensação dolorosa pelo bloqueio do ciclo espasmo-isquemia-dor²⁶.
- d) Diminuição da dor. O frio aplicado à pele inicialmente causa dor que diminui após um período de resfriamento³³ conferindo a função de analgesia. Muitas vezes é indicado nas situações pós lesão ou pós trauma pois sua utilização produz uma diminuição da transmissão da frequência dos impulsos nervosos que resulta na diminuição da sensação dolorosa^{34,35}.
- e) Velocidade de condução nervosa. A velocidade da condução nervosa (VCN) reduz progressiva e concomitantemente com o resfriamento da pele^{2,29,36} e acontece porque as fibras dos nervos sensoriais são mais sensíveis ao resfriamento do que as fibras motoras^{29,37}.

2.1.4. Fatores que Interferem no Resfriamento.

Os fatores que interferem no resfriamento são interdependentes e devem ser levados em consideração:

- Diferença na temperatura entre a fonte de frio e a região resfriada. A diferença entre a modalidade e o tecido a ser resfriado, a duração do tratamento e as propriedades físicas das modalidades são fatores que merecem relevância³⁸.
- Manutenção constante da temperatura da fonte de frio. Um bom efeito terapêutico requer uma temperatura constante de resfriamento durante o período de aplicação³⁹.
- Presença de barreiras para o resfriamento como óleo, toalha ou papel protegendo eminências ósseas podem interferir na capacidade de resfriamento³⁹.
- Proporção de tecido adiposo. Um dado importante a ser considerado é que a espessura do tecido adiposo influencia na perda de calor⁴⁰. O tecido adiposo pode afetar a taxa de condução térmica, sendo que, uma maior espessura de tecido adiposo necessita maior tempo de permanência no gelo para que ocorra resfriamento desejado⁴¹.
- A duração da exposição ao frio. Sabendo que a duração de aplicação do frio difere de tratamento para tratamento deve-se levar em consideração algumas situações que causam interferências no arrefecimento como, por exemplo, o tipo de modalidade utilizada, associação ou não à compressão, local a ser resfriado, temperatura do indivíduo e sensibilidade ao frio⁴². Em locais onde há menor quantidade de tecido adiposo como na região dorsal das mãos, é indicado realizar curto período de aplicação⁴².
- A modalidade utilizada para o resfriamento. Várias modalidades de utilização da crioterapia são reportados, tais como bolsa de gelo, gelo moído, cubos de gelo, interposição de toalhas entre o

gelo e a região a ser resfriada, bandagem de compressão³⁹, crioimersão⁴³ e imersão do corpo inteiro⁴⁴. Embora, tem-se o conhecimento de que diferentes técnicas de resfriamento produzem diferentes graus de resfriamento⁸.

2.1.5 Modalidades de Aplicação da Crioterapia

As modalidades de aplicação são variadas, tais como massagem com gelo⁴⁵ pacotes de gelo triturado ou em cubos⁴⁶, pacotes de gel congelado^{1,38}, água gelada com álcool⁴⁷, imersão em água gelada⁴³, bandagem de compressão³⁹ e imersão do corpo inteiro⁴⁴. Todas as modalidades de crioterapia aplicadas topicamente reduzem a temperatura da pele e tecido subcutâneo por abstração de calor⁴⁸. Esta redução depende de vários fatores incluindo a diferença entre os tecidos, a propriedade física de cada uma delas e duração do tratamento. Cada modalidade diferencia em sua capacidade de resfriamento e alguns estudos parecem indicar que a crioimersão tem maior propriedade de resfriamento podendo induzir efeito terapêutico associado com redução de velocidade de condução^{15,33,37,47,49}.

A velocidade e a magnitude de redução de temperatura e de reaquecimento após a aplicação variam de acordo com a modalidade de frio aplicada, o tecido a ser resfriado, o ambiente e também o tempo de duração da aplicação⁴.

2.1.6 Tempo de Permanência no Gelo

A literatura relata tempo de aplicação variando entre 5 e 45 minutos^{45,49-51} tendo como média o tempo de aplicação de 15 minutos⁵². A temperatura superficial reduz mais rapidamente que os tecidos mais profundos

porém o tempo de reaquecimento é lento e existe relato de que pode demorar mais de 2 horas após aplicação de 30 minutos quando utilizado compressa de gelo⁴.

O efeito da crioterapia na propriocepção é pouco explorada. Diversas temperaturas têm sido utilizadas terapeuticamente para a redução da temperatura da pele²¹.

Bleakley et al⁵ relatam que para haver efeito analgésico e diminuição da velocidade de condução a temperatura de resfriamento da pele deve atingir um valor inferior a 15° C. Chesterton, Foster e Ross³⁸ descrevem que para alcançar o objetivo de analgesia, a pele deve atingir uma temperatura de 13,6°C, sendo que para ocorrer redução de aproximadamente 10% de VCN é necessário uma temperatura de pele a 12,5°C³⁸.

Para que haja o efeito de redução da atividade metabólica de aproximadamente 50% a temperatura de pele deve estar a 11°C³⁸. No entanto, Kanlayanaphotporn e Janwantanakul⁴⁷ relatam que a temperatura deve ser mantida próxima a 10° C para que possa ocorrer diminuição do metabolismo celular.

Muitos atletas são tratados com modalidades de frio, porém os efeitos do tratamento sobre a percepção sensorial ainda não estão estabelecidos; havendo possibilidade de afetar vias neurais que podem ser contraproducentes no programa de reabilitação⁵³. Sendo assim, a crioterapia pode trazer efeito negativo em razão da diminuição da velocidade de condução das fibras aferentes alterando a propriocepção¹⁰.

No que se refere ao senso de posição articular (SPA), Uchio et al¹³ relatam que a crioterapia por 15 minutos em uma temperatura de água a 4° C pode diminuir o SPA sendo sua integridade, um fato importante para evitar risco de lesão quando o exercício é restabelecido imediatamente após o resfriamento.

2.2 PROPRIOCEPÇÃO

Entende-se por propriocepção o mecanismo de percepção corporal em que os receptores periféricos enviam informações ao sistema nervoso central (SNC) relacionadas aos movimentos e senso de posição¹². Trata-se de especializada atividade sensorial e tátil que abrange a sensação do movimento e o SPA⁵⁴. Conseqüentemente a capacidade proprioceptiva é um componente essencial a se verificar na prevenção de lesões na reabilitação⁵⁵.

A propriocepção é essencial na coordenação de movimentos dos segmentos do corpo e seu controle pode diferir dependendo da articulação testada⁸, levando a uma maior estabilização na posição ortostática, necessária entre os seres humanos para se interagirem com o seu ambiente exigindo uma ação coordenada de vários componentes do corpo⁵⁶.

2.3 CONTROLE POSTURAL

O controle postural é definido como o ato de manter, atingir ou restaurar um estado de equilíbrio durante qualquer postura ou atividade⁵⁷. O controle postural é constituído por um conjunto de segmentos reunidos cada um com sua própria massa, ligadas por articulações flexíveis, controlados pelo sistema neuromuscular e envolve interações entre forças externas como a gravidade, propriedades mecânicas do corpo e a forças internas neuromusculares⁵⁸.

A oscilação de baixa amplitude do corpo é continuamente presente durante posição estática e está associada com os desvios de movimento a partir do centro de gravidade (CG) no espaço e a área do centro de pressão (COP) na superfície de apoio. Embora as duas medidas não sejam equivalentes, o CG é dependente de várias medidas de movimento de inúmeros segmentos corporais enquanto o COP é estimado utilizando a plataforma de força que mede a força

vertical e calcula o movimento do ponto equivalente de aplicação da força⁵⁹. O equilíbrio postural envolve a coordenação das estratégias sensoriomotoras com a finalidade de estabilizar o centro de massa (COM) durante os distúrbios internos e externos⁶⁰.

A postura em pé é conhecida como segmento de pêndulo invertido com a hipótese de que o centro de massa é primariamente regulado por músculos da articulação do tornozelo⁶¹.

O controle da postura em pé é um comportamento motor essencial, que oferece a estabilidade para vários movimentos⁶². Sabe-se que a posição específica dos pés influencia no controle do equilíbrio durante posição bípede⁶³.

Assim sendo, a bipedestação é a postura mais comum com a qual os humanos podem interagir com o meio ambiente⁶⁴ e a manutenção da postura bípede requer a projeção vertical do COM do corpo e a base de suporte (BS), este definido como a área compreendida entre os pés e o COM como orientação individual do segmento do corpo⁶⁵

2.4 EQUILÍBRIO

Equilíbrio é a capacidade motora complexa de manter o posicionamento do corpo sobre a base sustentação^{66,67}, sendo que o controle do equilíbrio na posição bípede, requer a integração da capacidade visual, proprioceptiva, tátil e do sistema vestibular^{68,69}, ou seja, depende da integridade do controle motor e do sistema proprioceptivo em conjunção com outros sistemas do corpo⁷⁰.

Durante a posição em pé as informações aferentes dos receptores na região dos pés levam informações centrais e auxiliam na percepção dos membros e articulações. Quando atuam em conjunto, a percepção sensorial dos pés e os músculos do tornozelo apresentam funções complementares onde a regulação

de pequenas amplitudes são atribuídas ao tato, enquanto que em deslocamentos maiores, a propriocepção dos músculos do tornozelo é recrutado⁷¹.

A manutenção do equilíbrio postural além da estabilização muscular dos segmentos ósseos cujo centro de massa não estão alinhados ao longo do eixo vertical requer a mobilização de várias partes da cadeia muscular para compensar as perturbações exercidas sobre a postura⁷².

Alguns fatores influenciam no equilíbrio sendo diretamente proporcionais em que, quanto maior a mobilidade e força muscular, maior será a capacidade de equilíbrio⁷². O corpo humano apresenta equilíbrios distintos em posição estacionária ou dinâmica. Define-se o equilíbrio estático como a capacidade de controle da oscilação postural na posição estática⁶⁶ que usa movimentos de todos os segmentos do corpo para estabilizar o centro de massa^{73,74} enquanto que, equilíbrio dinâmico define-se como sendo a capacidade de manutenção de uma posição estável, enquanto o sujeito empreende um movimento⁷⁵.

No equilíbrio postural estático a base de suporte se mantém fixa enquanto ocorre movimentação do COM corporal, já no equilíbrio dinâmico tanto o COM quanto a base de suporte se deslocam e estes não se alinham à base de suporte durante a fase de apoio unipodal durante o movimento⁷⁶.

Os sistemas de estabilidade do corpo dependem de integridade e precisão dos limites de estabilidade e necessita da integridade de dois sistemas: o sistema sensorial e as estratégias de movimento⁶⁰. A estratégia sensorial envolve os sistemas visuais, vestibulares e somatossensorial e as estratégias de movimento podem ser de três tipos: a estratégia de tornozelo, a estratégia de quadril e a estratégia do passo^{58,60}.

A estratégia de equilíbrio leva em consideração o alinhamento vertical com o CG⁶⁸ e o controle dos movimentos humanos de diferentes segmentos podem ser organizados de diversas maneiras, tendo como tipos principais de organização a rotação em torno do tornozelo e a rotação em torno do quadril⁶⁴. Estes são padrões típicos de coordenação controladas pela ativação de múltiplos músculos distais e proximais⁶¹.

Quando o corpo roda primariamente em torno do tornozelo este movimento é definido como “estratégia de tornozelo” (ET)⁷⁷. Este se faz presente quando o segmento superior e inferior do corpo estão praticamente alinhados e as oscilações corporais deslocam em baixa frequência⁶⁵. As estratégias de controle postural podem ocorrer compensatoriamente ou antecipatoriamente (preditivas) ou a combinação de ambos⁵⁷.

O sistema nervoso pode regular o mecanismo proprioceptivo do tornozelo através de mecanismos como a co-contração e o rápido mecanismo de *feedback* com o alongamento reflexo. Estas estratégias podem contribuir para a estabilidade articular⁷⁸.

A musculatura envolvida na estratégia de tornozelo são os flexores plantares e dorsais, inversores e eversores do pé⁷⁹.

A estratégia de Quadril (EQ) é caracterizada por uma oscilação do corpo semelhante a um pêndulo invertido com duplo segmento e é observado em resposta rápida⁸⁰. Alteração somatossensorial ou informações geradas por superfícies irregulares em combinação com instabilidade aumentada aciona a informação visual e vestibular que ativa o mecanismo de estratégia de quadril⁸¹.

Quando o indivíduo é exposto a um plano instável com superfície estreita ou está em movimento, os sistemas vestibular e visual se tornam importantes e estão associados com movimentos de grande amplitude e a utilização da EQ se faz necessária para o controle da postura⁸¹.

As principais musculaturas envolvidas nas estratégias de quadril são os adutores e abdutores do quadril e realizam balanços na direção médio-lateral⁷⁹.

As ET e EQ podem ser utilizadas separadas ou combinadamente ou também podem ser usadas pelo sistema nervoso para produzir adaptação do controle na posição horizontal do COM no plano sagital⁸⁰.

Quando as estratégias de tornozelo e quadril são insuficientes para recuperar o equilíbrio o deslocamento de um membro inferior realizando o alcance de um passo (estratégia do passo) é utilizado para realinhar a base de sustentação

sobre o centro de massa⁸². Esta estratégia acontece na tentativa de recuperar o equilíbrio e ocorre especialmente durante a marcha⁶⁰.

2.5 AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO

O equilíbrio pode ser mensurado por diferentes ferramentas, tais como testes funcionais ou medidas objetivas obtidas a partir de uma plataforma de força.

A plataforma de força é um instrumento amplamente aplicado para avaliar o equilíbrio de maneira quantitativa e permite identificar a posição de pressão dos pés sobre a base de apoio durante a postura estática. É uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar quantitativamente as oscilações do corpo⁸³. É usada em pesquisas apresentando propriedades psicométricas com validade e confiabilidade⁸⁴. Considerada instrumento padrão-ouro⁸⁵, fornece um sinal de saída do complexo sistema de controle postural e mede sinais de flutuações dinâmicas do centro de pressão⁸⁶.

A plataforma de força possui duas superfícies (superior e inferior) e medem os 3 componentes da força de reação ao solo (FRS) registrando a força aplicada nas direções médio lateral (X), anteroposterior (Y) e vertical (Z) e pode ser constituído por células de carga ou de cristal artificial sendo que as de células de carga medem o componente vertical da FRS para estimar o COP⁸⁷.

A plataforma de força, mede os três componentes das coordenadas de força que agem sobre a plataforma em direções arbitrárias e as oscilações do indivíduo são projetados pela placa como variações no COP, onde a posição do COP na superfície da placa em qualquer ponto no tempo é calculada a partir do registro da tensão nos transdutores gerados pela tensão na plataforma de força⁶⁶, sendo que os efeitos benéficos da postura são evidenciados por menor COP⁸⁸.

A posturografia é uma medida objetiva e quantitativa de avaliação do equilíbrio e da instabilidade postural e pode ser utilizada na prática para diferenciar o equilíbrio de pessoas saudáveis e com distúrbios⁸⁹.

O equilíbrio unipodal é descrito como uma posição quase estática sabendo que o corpo se mantém em contínuo movimento e nunca alcança o equilíbrio absoluto. No equilíbrio dinâmico a base de suporte e o centro de massa estão em movimento e o equilíbrio unipodal ocorre em alguns momentos da marcha⁷⁶, portanto o posicionamento de manter-se numa só perna tem sido utilizada para avaliações do equilíbrio⁹⁰.

3 ARTIGO

EFEITO DA CRIOMERSÃO NAS VARIÁVEIS DE EQUILÍBRIO EM INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS COM OLHOS ABERTOS E FECHADOS

Effects of cold water immersion in variables of balance in healthy subjects with open and closed eyes.

Tano, S.S^[a], Fernandes, K.B.P^[b], Moser, A.D.L^[c], Pires-Oliveira D.A.A^[d], Gil, A.W.O^[e], Oliveira, R.F^[f].

^[a] Mestranda em Ciências da Reabilitação, programa associado UEL-UNOPAR. Londrina-Pr, Brasil, e-mail: simonetano@gmail.com

^[b] Doutora em Farmacologia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP-USP). Docente titular do Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação, programa associado UEL-UNOPAR e do Mestrado e Doutorado em Odontologia da Universidade Norte do Paraná, Londrina, Pr, Brasil, e-mail: karenparron@yahoo.com.br

^[c] Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFRSC), Docente da Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: auristela.lima@gmail.com

^[d] Doutora em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, docente do Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR, docente do Mestrado profissional em Exercício Físico na Promoção de Saúde – UNOPAR. Londrina-Pr, Brasil, e-mail: deisepyres@yahoo.com.br

^[e] Mestrando em Ciências da Reabilitação, programa associado UEL-UNOPAR. Londrina-Pr, Brasil, e-mail: andre_gil17@hotmail.com

^[f] Doutor em Engenharia Biomédica pela Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP, docente do Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação UEL-UNOPAR, docente do Mestrado profissional em Exercício Físico na Promoção de Saúde – UNOPAR. Londrina-Pr, Brasil, e-mail: rfrancoli@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: A crioterapia consiste na utilização local do frio como abordagem terapêutica. Embora frequentemente utilizada, seu impacto no equilíbrio corporal é pouco explorado. **Objetivos:** Analisar a influência da criomersão no equilíbrio estático em apoio unipodal em indivíduos saudáveis através de variáveis do centro de pressão, oscilações da velocidade anteroposterior e médio-lateral, comparando condições olhos abertos e fechados nos momentos prévios, imediatamente, 20 e 40 minutos após criomersão. **Materiais e métodos:** Estudo transversal realizado com 30 sujeitos do gênero masculino, criomersão à 5° C durante 15 minutos avaliados na plataforma de força, protocolo de 3 tentativas de 30 segundos cada com 10 segundos de descanso; a média das 3 medidas foi adotada para análise. Utilizou-se o programa GraphPad Prisma 5.0, anova de medidas repetidas e comparações com teste de Friedman e pós teste de Dunn. **Resultados:** Verificou-se melhora do equilíbrio através dos resultados das seguintes variáveis analisadas: na condição Olhos Abertos (OA) observou-se diferença significativa apenas na velocidade anteroposterior (Vel-AP) no tempo pré-imersão comparado com 40 minutos. Com Olhos Fechados (OF) foram observadas diferenças significativas nas seguintes comparações: no COP apenas no momento imediato comparado com 40 minutos; na velocidade AP no momento pré comparado com o tempo de 40 minutos e no momento imediato comparado com 20 e 40 minutos após; e na velocidade ML (Vel-ML): no tempo pré-imersão comparado com 20 e 40 minutos após. Resultados demonstram segurança na realização de atividades após crioterapia. **Conclusão:** Verificou-se melhora do equilíbrio postural após criomersão nas condições predeterminadas neste estudo.

Palavras-chave: Crioterapia. Equilíbrio Postural. Equilíbrio. Plataforma.

Abstract

Introduction: Cryotherapy is the use of cold as therapeutic approach. Although often used, its impact on the postural balance is not well-known. **Objetives:** To analyse the effects of cold water immersion in the postural balance on one foot in healthy subjects through the variables of center of pressure, oscillations of velocity anteroposterior and medial-lateral, comparing conditions open and closed eyes in the moments before, immediately, 20 and 40 minutes after cold water immersion. **Material and Methods:** Cross-sectional study with 30 male subjects, cold water immersion at 5°C during 15 minutes assessed in a force platform, protocol of 3 trials of 30 seconds each with 10 seconds of rest, the average of the 3 trials was used for analysis. The software GraphPad Prisma 5.0 was used for statistical analysis, with the ANOVA test for repeated measures and comparisons with test of Friedman and post-test of Dunn. **Results:** It was observed improvement of the balance by the results of the following variables: in the condition Open Eyes (OE) it was observed significant difference only in the velocity anteroposterior (AP) in the moment before immersion when compared to the 40-minute moment. Significant differences were observed in the condition Closed Eyes (CE) in the following comparisons: in the COP only at the immediate moment when compared to the 40-minute moment; in the velocity AP in the moment before when compared to the 40-minute moment, in the immediate moment when compared to the 20-minute and 40-minute moments; and in the velocity ML in two comparisons: in the moment before immersion when compared to the 20-minute and 40-minute moments after cryotherapy. Results show safety in performing activities after cryotherapy. **Conclusion:** Improvement of the postural balance after cold water immersion on the predetermined conditions of this study.

Keywords: Cryotherapy. Postural Balance. Balance. Platform.

Introdução

A crioterapia consiste na utilização local do frio como abordagem terapêutica (1,3). É uma das modalidades de tratamento mais comumente empregada nas condições de lesões agudas do tecido mole e tem sido utilizada para reduzir temperatura tissular, metabolismo, inflamação, edema, dor e espasmo muscular (4,5).

No esporte, é frequentemente utilizada nas lesões musculoesqueléticas agudas com o objetivo de possibilitar o retorno rápido do atleta para suas atividades esportivas, sendo estudados seus efeitos e a aplicabilidade em segmentos corporais como joelhos e tornozelos, alvos frequentes de lesões (6,7).

A utilização da crioterapia nos centros de reabilitação e no esporte é um método popular de tratamento de lesões crônicas e agudas (8). Alguns autores reportam a respeito dos diferentes tipos de aplicação de crioterapia, sua capacidade de redução da temperatura dos tecidos, diminuição da velocidade de condução nervosa e também sobre sua influência no equilíbrio (7,9,10).

A modalidade utilizada, o tempo de aplicação e a temperatura de resfriamento podem trazer efeitos negativos em razão da diminuição na velocidade de condução das fibras aferentes (11). Esta por sua vez altera tanto o senso de percepção articular quanto a diminuição do desempenho funcional, podendo ocasionar efeitos indesejados na estabilidade articular e alteração do equilíbrio (12), comprometendo o desempenho esportivo, favorecendo a recorrência de lesões quando esportistas retomam suas atividades logo após a aplicação de gelo (13,15). Embora o resfriamento possa trazer maior tolerância às atividades motoras por meio da analgesia, o aumento na oscilação postural pode ocorrer devido decréscimo na propriocepção (16,17).

Entende-se por propriocepção o mecanismo de percepção corporal em que os receptores periféricos enviam informações ao Sistema Nervoso Central (SNC) relacionado aos movimentos e ao senso de posição (18).

O controle postural é constituído por um conjunto de segmentos reunidos com sua própria massa, ligadas por articulações flexíveis controlados pelo sistema neuromuscular e envolve interações entre forças externas e internas (19) fazendo uso de estratégias de equilíbrio sendo as principais utilizadas na postura estática as estratégias de quadril e de tornozelo (20). Observa-se, portanto, que o equilíbrio postural também pode ser afetado com

a utilização da crioterapia, sendo recomendada por pesquisadores (12,21) agir com prudência em situações de retorno imediato às atividades após crioterapia.

Embora seja frequentemente utilizada na prática clínica e no esporte, não se sabe ao certo sobre o impacto de seu uso no equilíbrio corporal, nem mesmo se sua aplicação pode trazer riscos de lesão. Além disto, ocorre também a falta de fundamentação quanto ao tempo seguro de recuperação para retorno das atividades físicas.

Diante destes fatos, o presente estudo objetivou analisar a influência da crioterapia de imersão no equilíbrio estático em apoio unipodal em jovens saudáveis através das variáveis da área do centro de pressão, oscilações da velocidade anteroposterior (Vel-AP) e médio-lateral (Vel-ML), comparando as condições olhos abertos (OA) e fechados (OF) nos momentos pré-imersão, imediatamente, 20 e 40 minutos após imersão.

Materiais e métodos

Procedimentos éticos

O estudo foi realizado no Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) nas dependências do laboratório de Avaliação Funcional e Performance Motora Humana (LAFUP) após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da mesma instituição, sob parecer aprovado pelo número: 276.702. Todos os processos da pesquisa obedeceram aos princípios éticos dispostos na Resolução n. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, garantindo aos participantes, entre outros direitos o seu Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, sigilo das informações e privacidade.

Delineamento e população de estudo

Trata-se de um estudo transversal, de caráter exploratório, descritivo.

Foram incluídos sujeitos saudáveis entre 18 e 35 anos, do gênero masculino sem histórico de lesão osteomioarticular nos últimos 06 meses e que não fossem atletas profissionais. Foram excluídos os sujeitos com IMC maior do que 30, história de alergia ao frio, micose na região de tornozelos e pés, presença de lesões, feridas ou erupções cutâneas na

região de tornozelos e pés, comprometimentos visual e/ou vestibular importante e diabetes avançada.

Foi realizado o cálculo do tamanho da amostra no programa PASS 12.0, utilizando como parâmetros os dados obtidos no estudo de Kernozek et al. (2008) (17), o qual observou diferença na crioimersão sobre os parâmetros de equilíbrio ($F=36,78$ e $p=0,001$). Considerando estes dados juntamente com o intervalo de confiança de 95%, nível alfa de 5% e poder do teste de 80%, foi determinado que a amostra mínima deste estudo fosse 28 indivíduos. Considerando possíveis perdas durante a avaliação, foram recrutados 30 sujeitos.

Coleta de dados

As avaliações foram realizadas no período compreendido entre maio e julho de 2013, realizadas sempre no mesmo período do dia em datas e horários predeterminados sendo respeitado um período de descanso de 15 minutos, em uma cadeira convencional (sem calçado e sem meia) antes do início das coletas; todos os procedimentos experimentais foram realizados sempre pelos mesmos avaliadores.

A aferição da temperatura local do tornozelo, foi verificada em uma área aproximada a cinco centímetros abaixo do ponto mais protuberante do maléolo lateral onde o bocal do termômetro a laser (marca Incoterm com saída máxima de > 1 mW, comprimento de onda de 630-670 nm) foi posicionado perpendicularmente à área, cerca de cinco centímetros de distância da pele.

Para a realização dos procedimentos da crioimersão foi utilizado um recipiente plástico (balde oval), com capacidade para 12 litros, contendo 6 litros de água em temperatura ambiente onde foi introduzido gelo em cubos. A temperatura da água resfriada foi mantida numa média de 5° C, verificada por termômetro a laser (acima especificado) sendo constantemente aferida de modo que foi adicionado gelo para manutenção da temperatura quando necessário, com sujeito sentado em ângulo de quadril e joelho próximos a 90 graus com imersão do membro inferior de preferência de forma a cobrir todo o pé totalmente em contato com o fundo do balde, com uma lâmina de água de 10 cm acima do maléolo lateral durante o tempo de 15 minutos. Apenas um membro (membro de preferência) foi avaliado neste estudo sendo que o mesmo membro de preferência submetido à crioimersão foi utilizado para as aferições do equilíbrio na plataforma de força. Para demarcação do tempo foi utilizado um cronômetro (Cassio Hs-3 Digital Profissional Lap Split Wr), e a temperatura ambiente foi

averiguada por um termômetro ambiente de acrílico (Incoterm, enchimento ecológico (TAI 12.3014)).

Para avaliação do equilíbrio postural foi utilizada a plataforma de força BIOMECH400 fabricada no Brasil pela EMG System do Brasil, validada por Da Silva et al (22). Esta é capaz de quantificar a distribuição de força vertical em quatro pontos, mede 500x500x100 mm. Considerada instrumento padrão-ouro (23), os sinais de reação da plataforma, após filtrados, são analisados por rotinas do programa MatLab com o software próprio do sistema que extrai os principais parâmetros de equilíbrio postural (22).

A coleta de dados foi realizada em ambiente controlado com sala climatizada (temperatura média de 27° C) onde os sujeitos foram familiarizados com o equipamento e com o protocolo experimental. Para o teste de Equilíbrio Postural (EP) os sujeitos foram orientados a permanecer na condição de apoio unipodal (membro inferior de preferência) sobre a plataforma de força (22), com pés descalços (sem calçado e sem meia), braços soltos e relaxados ao lado do corpo e com o segmento cefálico posicionado horizontalmente ao plano do solo. O teste foi realizado inicialmente a partir do protocolo experimental, OA, solicitando-se que os indivíduos observassem um alvo (cruz preta = 14,5 cm x 14,5 cm x 4 cm) fixado em parede branca, na mesma altura dos olhos com distância frontal de 2 m de seus olhos. Em seguida os sujeitos foram orientados a realizar o teste com OF. Três tentativas de 30 segundos com 10 segundos de repouso foram realizadas e a média das três medidas foi utilizada para análise (24).

As medidas de equilíbrio estático e temperatura da pele foram medidas em quatro momentos: 1 – na condição pré-imersão, 2 – imediatamente após imersão, 3 – 20 minutos e 4 – a 40 minutos após a crioterapia. Os parâmetros avaliados foram: COP, Vel-AP e Vel-ML.

Análise estatística

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por meio do software GraphPad Prisma 5.0, tendo sido estabelecido um intervalo de confiança de 95% e nível de significância de 5% para todos os testes aplicados ($P < 0,05$). Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para análise da distribuição dos dados. Considerando que as variáveis do equilíbrio não apresentaram distribuição normal, os dados foram apresentados em mediana e intervalos interquartílicos [25-75%]. As comparações foram verificadas utilizando o teste de Friedman com pós-teste de Dunn. Os dados antropométricos apresentaram distribuição normal e, portanto, foram apresentados como média e desvio-padrão.

Resultados

Participaram desta pesquisa 30 sujeitos do gênero masculino com idade entre 18 e 33 anos (média de idade: 22,93 (\pm 4,63), peso: 76,42 kg (\pm 10,43), altura: 176,8 cm (\pm 0,07) e IMC 23,49 kg/m² (\pm 2,96)).

Do total de sujeitos, vinte e cinco (25) adotaram o membro inferior direito como membro de preferência e cinco (5) optaram pelo membro inferior esquerdo.

A média de temperatura de resfriamento da água utilizada para crioterapia foi de 5,27° C (\pm 0,55) enquanto que a de temperatura ambiente foi de 27,73° C (\pm 1,08).

Os valores médios da temperatura superficial do tornozelo apresentados pela população de estudo no momento pré-imersão foram de 30,69 ° C (\pm 1,60). Imediatamente após a crioterapia a temperatura reduziu para 12,93 ° C (\pm 1,48). Nos tempos de vinte e quarenta minutos após crioterapia observou-se uma tendência de reaquecimento apresentando média de 23,47 ° C (\pm 2,22) e 25,76 ° C (\pm 2,17) respectivamente. Foram observadas diferenças na temperatura da superfície da pele da região lateral do tornozelo nos diferentes tempos experimentais (pré-imersão, pós-imersão imediata, 20 e 40 minutos).

Análise das variáveis do equilíbrio unipodal com olhos Abertos

Foram observadas diferenças na velocidade no sentido AP no tempo pré-imersão comparado com velocidade após 40 minutos (Teste de Friedman, Pós-teste de Dunn, $p < 0,05$, tabela 1 e figura 2). Contudo, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes para o COP (teste de Friedman, Pós-teste de Dunn, $p = 0,22$, tabela 1 e figura 1), e nem para velocidade no sentido médio-lateral (Teste de Friedman, Pós-teste de Dunn, $p = 0,07$, tabela 1 e figura 1).

Tabela 1 - Valores descritivos dos parâmetros do equilíbrio unipodal – olhos abertos.

Equilíbrio unipodal - Olhos Abertos – Mediana [25 – 75%]					
Variáveis	Pré	Imed.	20 min.	40 min.	p
COP (cm²)	8,1 [7,1-9,6] ^a	9,2 [7,6-11,8] ^a	8,5 [7,1-10,9] ^a	7,9 [6,8-9,8] ^a	0,22
Vel-AP (cm/s)	2,6 [2,3-3,0] ^a	2,4 [2,1-2,8] ^{a,b}	2,3 [2,2-2,7] ^{a,b}	2,3 [2,1-2,7] ^b	0,02
Vel-ML (cm/s)	2,5 [2,3-2,9] ^a	2,3 [2,1-2,9] ^a	2,5 [2,1-2,8] ^a	2,4 [2,1-2,7] ^a	0,07

Legenda: Pré (pré-crioimersão); Imed.(imediatamente após crioimersão); 20 min.(vinte minutos após); 40 min. (quarenta minutos após); COP (centro de pressão); Vel –AP(velocidade anteroposterior); Vel-ML(velocidade médio-lateral).

*Letras diferentes apresentam grupos diferentes (Teste de Friedman, Pós-Teste: Dunn).

Fonte: dados da pesquisa.

Análise das variáveis do equilíbrio unipodal com olhos Fechados

Os dados do equilíbrio unipodal na condição de OF mostraram diferenças estatisticamente significantes indicando melhora do equilíbrio nas seguintes condições: para COP no tempo imediato comparado com a área após 40 minutos (teste de Friedman, Pós-teste de Dunn, $p < 0,05$, tabela 2 e figura 1); para a velocidade AP nos tempos de velocidade pré-imersão comparada com 40 minutos e no tempo imediato comparado com 20 e 40 minutos (Teste de Friedman, Pós-teste de Dunn, $p = 0,0008$, tabela 2 e figura 2); para a velocidade ML no tempo pré-imersão comparado com a velocidade 20 minutos e também 40 minutos após crioimersão (Teste de Friedman, Pós-teste de Dunn, $p = 0,0008$, tabela 2 e figura 3). Para as demais comparações não foram observadas diferenças estatisticamente significantes.

Tabela 2 - Valores descritivos do equilíbrio – olhos fechados.

Equilíbrio unipodal - Olhos Fechados – Mediana [25 – 75%]					
Variáveis	Pré	Imed.	20 min.	40 min.	p
COP (cm²)	26,6 [20,5-31,2] ^a	28,9 [24,1-36,6] ^{a,b}	28,1 [20,8-32,8] ^{a,b}	22,9 [18,3-30,2] ^b	0,0005
Vel-AP (cm/s)	5,7 [4,7-7,1] ^a	6,3 [5,3-7,3] ^{a,c}	5,4 [4,7-6,5] ^{a,d}	5,1 [4,3-6,1] ^{b,d}	0,0008
Vel-ML (cm/s)	5,6 [5,0-6,6] ^a	5,4 [4,8-6,3] ^{a,c}	4,9 [4,5-5,8] ^{b,c}	5,2 [4,2-6,1] ^{b,c}	0,0008

Legenda: Pré (pré-crioimersão); Imed.(imediatamente após crioimersão); 20 min.(vinte minutos após); 40 min. (quarenta minutos após); COP (centro de pressão); Vel –AP(velocidade anteroposterior); Vel-ML(velocidade médio-lateral).

*Letras diferentes apresentam grupos diferentes (Teste de Friedman, Pós-Teste: Dunn).

Fonte: dados da pesquisa.

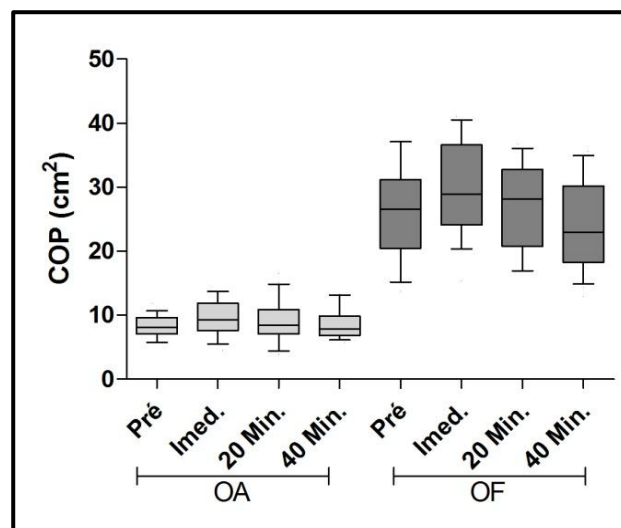


Figura 1 – Comparação dos dados do COP (cm²) nos diferentes tempos experimentais no equilíbrio unipodal com olhos abertos e olhos fechados. Fonte: dados da pesquisa

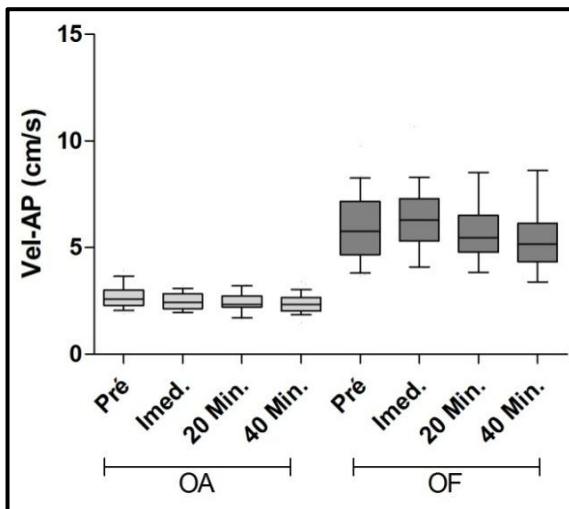


Figura 2 – Dados da velocidade AP (cm/s) nos diferentes tempos experimentais no equilíbrio unipodal com olhos abertos e fechados.

Fonte: dados da pesquisa

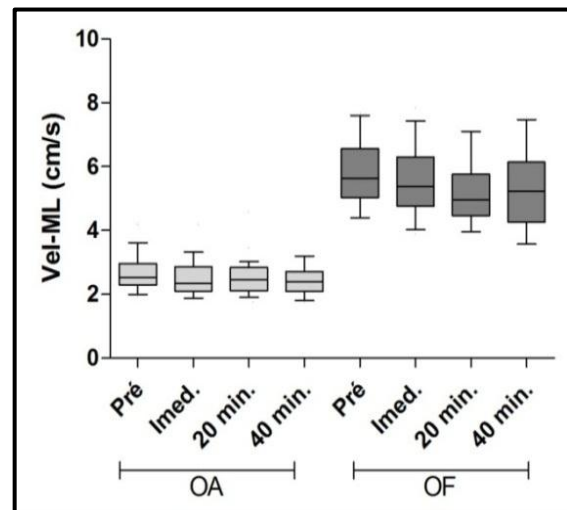


Figura 3 – Dados da velocidade ML (cm/s) nos diferentes tempos experimentais no equilíbrio unipodal com olhos abertos e fechados.

Fonte: dados da pesquisa

Discussão

A crioterapia consiste na utilização local do frio como abordagem terapêutica (1–3); pode ser utilizado como recurso terapêutico contribuindo para a redução de dor, edema, circulação, espasmo muscular, podendo também ocasionar decréscimo na transmissão nervosa afetando a função articular (4).

Herrera et al (25) afirmam que a criomersão é a modalidade mais indicada para induzir efeitos terapêuticos propiciando a diminuição da velocidade de condução nervosa (VCN). Esta modalidade foi utilizada nesta pesquisa em razão dos objetivos do nosso estudo a fim de verificar a possível ocorrência de alteração do equilíbrio postural em sujeitos jovens.

Os dados de temperatura aferidas nos quatro momentos desta pesquisa (pré, imediatamente, 20 e 40 minutos após criomersão) indicam que após 40 minutos de criomersão a temperatura da pele do tornozelo não retornou aos valores pré-imersão. Estes dados corroboram com o estudo de Costello et al (2) onde afirmam que em todos os artigos

incluídos em sua revisão sistemática, a temperatura da pele não havia retornado aos níveis pré-imersão no período de acompanhamento de coleta de dados. Através dos nossos resultados podemos portanto, afirmar que mesmo que a temperatura da pele não tenha retornado aos valores prévios à crioterapia, o equilíbrio estático não foi afetado.

Um dado relevante apontado por Jutte et al (26) que leva-se em consideração é que a crioterapia padronizada não produz os mesmos resultados fisiológicos em todos os pacientes indicando a necessidade de ajustes individuais, e aponta ainda que a falta de padronização de tratamento geram efeitos fisiológicos diferentes e podem expressar resultados inconsistentes. O presente estudo apresentou temperatura média de $12,93^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1,48^{\circ}\text{C}$) e uma variabilidade nos valores de resfriamento no momento pós crioterapia imediata ($11,45^{\circ}$ a $14,41^{\circ}\text{C}$). Acredita-se que esta variabilidade possa ter ocorrido devido características individuais dos sujeitos da pesquisa uma vez que alguns autores (9,26) relatam que a atividade metabólica, temperatura corporal e espessura adiposa do indivíduo podem interferir na capacidade de resfriamento. Percebe-se, assim, a dificuldade quanto à padronização da crioterapia.

Ainda, em relação à temperatura de resfriamento, o estudo de Chesterton, Foster e Ross (27) demonstra que com o tecido resfriado a uma temperatura de $12,5^{\circ}\text{C}$ pode ocasionar redução de 10% de VCN. Knight (4) e Uchio et al (13) afirmam que temperaturas abaixo de 15°C propiciam falha da VCN. Desta forma, podemos dizer que a temperatura obtida neste estudo no momento pós crioterapia imediata ($12,93^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1,48^{\circ}\text{C}$)) tenha sido suficiente para produzir a redução na VCN.

Segundo Rougier (28) para que ocorra equilíbrio, existe a necessidade de controle do centro de gravidade sobre a base de suporte além do comando apropriado do SNC para manutenção da estabilidade através da integração do mecanismo que envolve variados sistemas neurossensoriais. O autor comenta que quando os impulsos visuais estão disponíveis o centro de pressão e a área de oscilação do COP tendem a diminuir quando comparado com a condição OF. Similarmente, nossos dados apresentaram uma diferença quantitativa entre as condições OA e OF mostrando valores reduzidos de COP, velocidade AP e velocidade ML, na condição olhos abertos quando comparados entre si. Horak, Nashner e Diener (29) e Mallau, Vaugoyeau e Assaiante (30) relatam sobre a contribuição da visão no equilíbrio e mencionam que a condição de olhos fechados diminui a estabilidade do corpo. Estudos de Sá e Bim (31) avaliaram crianças com deficiência visual e compararam com crianças de visão normal na plataforma de força e concluíram que a deficiência visual interfere no equilíbrio estático e dinâmico de crianças e afirmam que exercícios terapêuticos influenciaram na melhora do equilíbrio das crianças com deficiência.

Nesta pesquisa foi observado a melhora do equilíbrio no momento após 40 minutos principalmente na condição OF. Apesar do presente estudo apresentar oscilações posturais na condição OF, os resultados obtidos na condição OA demonstraram resultados semelhantes indicando que independentemente da presença ou ausência do componente visual foi observado melhora dos parâmetros de equilíbrio.

Não foi observado influência negativa da crioterapia no equilíbrio no momento imediatamente após imersão. Não foram encontradas pesquisas similares que indiquem melhora do equilíbrio após crioterapia de imersão avaliado na plataforma de força. Estudos de Duarte e Freitas (24) e Lund et al (32) demonstram que medições onde demandam cooperação do paciente, muitas vezes apresentam melhora do resultado quando repetidas em intervalos curtos de tempo. Sendo assim, não se pode afirmar se a melhora obtida no presente estudo pode ter ocorrido devido efeito de aprendizagem.

Foram encontrados resultados com estatística não significante como é o caso da pesquisa de Cassolato et al (33) cujos resultados inferem que a crioterapia por imersão não influenciou no controle postural na condição de postura ereta estática de indivíduos saudáveis pela avaliação do COP. Com resultado semelhante, Hart, Leonard e Ingersoll (34) avaliaram o efeito de crioterapia utilizando saco de gelo em cubos enfaixados com banda elástica por 20 minutos na região de joelho a fim de verificar os efeitos de pouso unipodal e concluíram que não foi observado alterações nos parâmetros da força de reação ao solo.

Ainda, Jameson, Kinzey e Hallan (35) afirmam que imediatamente após 20 minutos de tratamento de crioterapia utilizando gelo triturado, não foi encontrado diferença significativa na força de reação vertical produzida durante o pouso, suportando o uso de crioterapia imediatamente antes de atividades. Estudo realizado por Douglas et al (36) não observaram diferenças significativas no equilíbrio estático com quinze participantes avaliados com Biodex. Estes autores avaliaram o equilíbrio também na condição dinâmica que mostrou diferença significativa e concluíram que quinze minutos de crioterapia de imersão prejudica a Vel-ML.

A fim de evitar viés no estudo, a presente pesquisa avaliou sujeitos saudáveis somente com o gênero masculino uma vez que algumas pesquisas (37-39) sugerem que homens e mulheres têm diferentes composições corporais e diferentes padrões de distribuição de tecido adiposo, sendo este, um isolador de temperatura (38) geralmente encontrado em maior espessura no gênero feminino (40).

Este estudo avaliou sujeitos sem lesão portanto não se sabe a respeito dos efeitos com indivíduos com lesão. O estudo de Kernozek et al (17) avaliou quinze sujeitos com entorse

lateral de tornozelo submetidos a 20 minutos de crioterapia de imersão em apoio unipodal na plataforma de força e tiveram como resultado um efeito negativo na oscilação da Vel-ML depois da crio imersão.

Considerações finais.

Com os resultados obtidos podemos inferir que não foi observado interferência negativa da crioterapia nas variáveis do equilíbrio postural em situação estática no presente estudo, ocorrendo uma melhora do equilíbrio após criomersão nas condições predeterminadas neste estudo.

Esta pesquisa contribui para a prática clínica de profissionais da área da saúde e atletas no uso da criomersão como método possivelmente seguro. Diante disto, a aplicação de criomersão como técnica de tratamento pode ser recomendado em atividades ou esportes que necessitem de equilíbrio em condições estáticas, entretanto não se sabe sobre o impacto da utilização da técnica em relação ao equilíbrio dinâmico, portanto, estudos subsequentes se fazem necessários.

Sugere-se futuras investigações para avaliar o impacto das variáveis de equilíbrio na condição dinâmica, investigando também a possibilidade de generalização abrangendo pesquisas em indivíduos com lesão, atletas de diferentes modalidades esportivas, diferentes faixas etárias, considerando também a inclusão do gênero feminino, dados considerados importantes para a prática da vida diária que poderiam complementar este estudo.

Referências

1. Tomchuk D, Rubley M, Holcomb W, Guadagnoli M, Tarno JM. The Magnitude of tissue cooling during cryotherapy with varied types of compression. *J Athl Train* [Internet]. 2010;45(3):230–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20446835>
2. 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*. [Internet]. 2012;37(2):103–10. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030645651100163X>
3. Gutierrez Espinoza H, Lavado Bustamante I, Méndez Perez S. Revisión sistemática sobre el efecto analgésico de la crioterapia en el manejo del dolor de origen músculo esquelético. *Rev Soc Esp Dolor*. 2010;17(5):242–52.
4. Knight KL. *Crioterapia no tratamento das lesões esportivas*. São Paulo: Manole; 2000. p. 304.
5. Bleakley CM, O'Connor S, Tully M a, 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. *BMC musculoskelet. disord*. [Internet]. 2007 Jan;8:125. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2228299&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
6. Tremblay F, Estephan L, Legendre M, Sulpher S. Influence of local cooling on proprioceptive acuity in the quadriceps muscle. *J Athl Train*. 2001;36(2):119–23.
7. Hubbard TJ, Aronson SL, Denegar CR. Does Cryotherapy Hasten Return to Participation? A Systematic Review. 2004;39(1):88–94.
8. Khanmohammadi R, Someh M, Ghafarinejad F, Khanmohammadi, Roya; Someh MArjan; Ghafarinejad F. The Effect of Cryotherapy on the Normal Ankle Joint Position Sense. *Asian J. Sports Med*. [Internet]. 2011 Jul;2(2):91–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3289203&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
9. Merrick MA, Jutte LS, Smith ME. Cold modalities with different thermodynamic properties produce different surface and intramuscular temperatures. *J Athl Train*. 2003;38(1):28–33.
10. Algaflly A a, George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *Bri J Sport. Med* [Internet]. 2007 Jun;41(6):365–9. Available from:

<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2465313&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

11. Thieme HA, Ingersoll CD, Knight KL, Ozmun JC. Cooling does not affect knee proprioception. *J Athl Train.* 1996;31(1):8–11.
12. Surenkok O, Aytar A, Akman MN. Cryotherapy impairs knee joint position sense and balance. *Isokinet. Exerc. sci.* 2008;16(1):69–73.
13. Uchio Y, Ochi M, Fujihara A, Adachi N, Iwasa J, Sakai Y. Cryotherapy influences joint laxity and position sense of the healthy knee joint. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(January):1–5.
14. Schmid S, Moffat M, Gutierrez GM. Effect of knee joint cooling on the electromyographic activity of lower extremity muscles during a plyometric exercise. *J. electromyogr. Kinesiol [Internet]. Elsevier Ltd;* 2010;20(6):1075–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.07.009>
15. Cabral A, Corea B, Igarashi Y. Efeito da aplicação do frio na sensação de posicionamento articular do tornozelo. *Rev. Para. Med.* 2010;24(2):23–8.
16. Wassinger CA, Myers JB, Gatti JM, Conley KM, Lephart SM. Proprioception and throwing accuracy in the dominant shoulder after cryotherapy. *J Athl Train.* 2007;42(1):84–9.
17. Kernozek TW, Greany JF, Anderson DR, Heel VAN, Youngdahl RL, Benesh BG, et al. The effect of immersion cryotherapy on medial-lateral postural sway variability in individuals with a lateral ankle sprain. *Physiother. Res. Int.* 2008;13(January):107–18.
18. Baldaço FO, Cadó VP, Souza J De, Mota CB, Lemos JC. Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. *Fisioter Mov.* 2010;23(2):183–92.
19. Massion J. Postural control system. *Curr Opin Neurobiol.* 1994;4(6):877–87.
20. Horak F. Postural orientation and equilibrium : what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing [Internet].* 2006;35((suppl 2): ii7-ii11):7–11. Available from: http://ageing.oxfordjournals.org/content/35/suppl_2/ii7.long
21. Weimar W, Campbell B. The influence of ankle cryotherapy on unilateral balance. *Med. sci. Sport. Exerc.* 2004;36(5):S187.
22. Da Silva RA, Bilodeau M, Parreira RB, Teixeira DC, Amorim CF. Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *J Electromyogr Kinesiol [Internet].* 2013 Jun;23(3):634–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23403137>
23. Moreira A, Okano AH, Ronque ERV, Souza M, Oliveira PR. Reprodutibilidade dos testes de salto vertical e salto horizontal triplo consecutivo em diferentes etapas da

- preparação de basquetebolistas de alto rendimento. *rev Bras cineantropom Desemp Hum.* 2006;8(4):66–72.
24. Duarte M, Freitas SMSF. Revisao sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):183–92.
 25. Herrera E, Sandoval MC, Camargo DM, Salvini TF. Motor and sensory nerve conduction are affected differently by ice pack, ice massage, and cold water immersion. *Phys. Ther.* [Internet]. 2010 Apr;90(4):581–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20185615>
 26. Jutte LS, Hawkins J, Miller KC, Long BC, Knight KL. Skinfold thickness at 8 common cryotherapy sites in various athletic populations. *J Athl Train.* 2012;47(2):170–7.
 27. Chesterton LS, Foster NE, Ross L. Skin Temperature Response to Cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(April):543–9.
 28. Rougier P. The influence of having the eyelids open or closed on undisturbed postural control. *Neurosci. res.* [Internet]. 2003 Sep;47(1):73–83. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168010203001871>
 29. Horak FB, Nashner LM, Diener HC. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Exp Brain Res.* 1990;82(1):167–77.
 30. Mallau S, Vaugoyeau M, Assaiante C. Postural Strategies and Sensory Integration : No Turning Point between Childhood and Adolescence. *PLoS One.* 2010;5(9):e13078.
 31. Sá CG De, Bim CR. Análise estabilométrica pré e pós-exercícios fisioterapêuticos em crianças deficientes visuais. *Fisioter Mov.* [Internet]. 2012 Dec ;25(4):811–9. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502012000400014&lng=pt&nrm=iso&tlng=en
 32. Lund H, Søndergaard K, Zachariassen T, Christensen R, Bülow P, Henriksen M, et al. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometers. *Clin Physiol Funct Imaging* [Internet]. 2005 Mar;25(2):75–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15725305>
 33. Cassolato KM, Artifon EL, Evans A, Bonfim DO, Cristina J. Influência da crioterapia no controle postural da postura ereta em indivíduos saudáveis. *Rev Bras Clin Med.* 2012;10(5):402–6.
 34. Hart JM, Leonard JL, Ingersoll CD. Single-Leg landing strategy after knee-joint cryotherapy. *J Sport Rehabil.* 2005;14(4):313–20.
 35. Jameson AG, Kinzey SJ, Hallam JS. Lower-extremity-joint cryotherapy does not affect vertical ground-reaction forces during landing. *J Sport Rehabil.* 2001;10(2):132–42.
 36. Douglas M, Bivens S, Pesterfield J, Clemson N, Castle W, Sole G, et al. Immediate effects of cryotherapy on static and dynamic balance. *Int J Sport. Phys Ther* [Internet].

- 2013 Feb;8(1):9–14. Available from:
[http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3578429&tool=pmcentrez
&rendertype=abstract](http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3578429&tool=pmcentrez&rendertype=abstract)
37. Otte JW, Merrick MA, Ingersoll CD, Cordova ML. Subcutaneous Adipose Tissue Thickness cooling time during cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(11):1501–5.
 38. Kennet J, Hardaker N, Hobbs S, Selfe J. Cooling efficiency of 4 common Cryotherapeutic Agents. *J Athl Train.* 2007;42(3):343–8.
 39. Jutte LS, Merrick MA, Ingersoll CD, Edwards JE. The Relationship Between Intramuscular Temperature , Skin Temperature , and Adipose Thickness During Cryotherapy and Rewarming. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(June):845–50.
 40. Yanagisawa O, Fukubayashi T. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging reveals the effects of different cooling temperatures on the diffusion of water molecules and perfusion within human skeletal muscle. *Clin. radiol [Internet]. The Royal College of Radiologists;* 2010;65(11):874–80. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.crad.2010.06.005>

4 CONCLUSÃO GERAL

Com os resultados obtidos podemos inferir que não foi observado interferência negativa da crioterapia nas variáveis do equilíbrio postural em situação estática, ocorrendo uma melhora do equilíbrio após criomersão nas condições pré-determinadas neste estudo. Diante disto, a aplicação da criomersão como técnica de tratamento pode ser recomendada em atividades físicas ou esportes que necessitem de equilíbrio em condição estática, entretanto não se sabe o impacto da utilização da técnica em relação ao equilíbrio dinâmico, portanto, estudos subsequentes se fazem necessários.

Esta pesquisa contribui para a prática clínica de profissionais da área da saúde e atletas no uso da criomersão como método possivelmente seguro.

Sugere-se futuras investigações para avaliar o impacto das variáveis de equilíbrio na condição dinâmica, investigando também a possibilidade de generalização abrangendo pesquisas em indivíduos com lesão, atletas de diferentes modalidades esportivas, diferentes faixas etárias, considerando também a inclusão do gênero feminino, dados considerados importantes para a prática da vida diária que poderiam complementar este estudo.

5 REFERÊNCIAS

1. Tomchuk D, Rubley M, Holcomb W, Guadagnoli M, Tarno JM. The Magnitude of tissue cooling during cryotherapy with varied types of compression. *J Athl Train* [Internet]. 2010;45(3):230–237. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20446835>
2. 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* [Internet]. 2012;37(2):103–110. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030645651100163X>
3. Gutierrez Espinoza H, Lavado Bustamante I, Méndez Perez S. Revisión sistemática sobre el efecto analgésico de la crioterapia en el manejo del dolor de origen músculo esquelético. *Rev Soc Esp Dolor*. 2010;17(5):242–252.
4. Knight KL. Crioterapia no tratamento das lesões esportivas. São Paulo: Manole; 2000.
5. Bleakley CM, O'Connor S, Tully M a, 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. *BMC musculoskelet disord* [Internet]. 2007 Jan;8:125. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2228299&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
6. Tremblay F, Estephan L, Legendre M, Sulpher S. Influence of local cooling on proprioceptive acuity in the quadriceps muscle. *J Athl Train*. 2001;36(2):119–123.
7. Hubbard TJ, Denegar CR. Does Cryotherapy Improve Outcomes With Soft Tissue Injury? *J Athl Train*. 2004;39(3):278–279.
8. Khanmohammadi R, Someh M, Ghafarinejad F. The effect of cryotherapy on the normal ankle joint position sense. *Asian J Sport Med* [Internet]. 2011 Jul;2(2):91–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3289203&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
9. Merrick MA, Jutte LS, Smith ME. Cold modalities with different thermodynamic properties produce different surface and intramuscular temperatures. *J Athl Train*. 2003;38(1):28–33.
10. Thieme HA, Ingersoll CD, Knight KL, Ozmun JC. Cooling does not affect knee proprioception. *J Athl Train*. 1996;31(1):8–11.

11. Surenkok O, Aytar A, Akman MN. Cryotherapy impairs knee joint position sense and balance. *Isokinet Exerc sci*. 2008;16(1):69–73.
12. Baldaço FO, Cadó VP, Souza J De, Mota CB, Lemos JC. Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. *Fisioter Mov*. 2010;23(2):183–192.
13. Uchio Y, Ochi M, Fujihara A, Adachi N, Iwasa J, Sakai Y. Cryotherapy influences joint laxity and position sense of the healthy knee joint. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(January):1–5.
14. Schmid S, Moffat M, Gutierrez GM. Effect of knee joint cooling on the electromyographic activity of lower extremity muscles during a plyometric exercise. *J electromyogr Kinesiol [Internet]*. 2010;20(6):1075–1081. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.07.009>
15. Cabral A, Corea B, Igarashi Y. Efeito da aplicação do frio na sensação de posicionamento articular do tornozelo. *Rev Para Med*. 2010;24(2):23–28.
16. Wassinger C a, Myers JB, Gatti JM, Conley KM, Lephart SM. Proprioception and throwing accuracy in the dominant shoulder after cryotherapy. *J Athl Train [Internet]*. 2007;42(1):84–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1896081&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
17. Kernozek TW, Greany JF, Anderson DR, Heel VAN, Youngdahl RL, Benesh BG, et al. The effect of immersion cryotherapy on medial-lateral postural sway variability in individuals with a lateral ankle sprain. *Physiother Res Int*. 2008;13(January):107–118.
18. Weimar W, Campbell B. The influence of ankle cryotherapy on unilateral balance. *Med sci Sport Exerc*. 2004;36(5):S187.
19. Freiman A, Bouganim N. History of cryotherapy. *Dermatol Online J [Internet]*. 2005;11(2):9. Available from: <http://dermatology-s10.cdlib.org/112/reviews/hxcryo/freiman.html>
20. Mohr WJ, Jenabzadeh K, Ahrenholz DH. Cold injury. *Hand Clin [Internet]*. 2009 Nov;25(4):481–96. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19801122>
21. Page EH, Shear NH. Temperature-dependent skin disorders. *J Am Acad Dermatol*. 1988;18(5):1003–1019.
22. Watson T. Eletroterapia prática - baseada em evidencia. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009.
23. Eitner D, Kuprian W, Ork H. Fisioterapia nos esportes. Editora manole; 1989.

24. Yanagisawa O, Fukubayashi T. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging reveals the effects of different cooling temperatures on the diffusion of water molecules and perfusion within human skeletal muscle. *Clin radiol [Internet]*. 2010;65(11):874–880. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crad.2010.06.005>
25. Andrews J, Harrelson G, Wilk K. Reabilitação física do atleta. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
26. Nadler SF, Weingand K, Kruse RJ. The Physiologic Basis and Clinical Applications of Cryotherapy and Thermotherapy for the Pain Practitioner. *Pain Physician*. 2004;7(3):395–399.
27. Felice TD, Santana LR. Recursos fisioterapêuticos (crioterapia e termoterapia) na espasticidade : revisão de literatura. *Rev Neuroci*. 2009;17(1):57–62.
28. Ibrahim T, Ong SM, Taylor, GJSC. The effects of different dressings on the skin temperature of the knee during cryotherapy. *Knee*. 2005;12(1):21–23.
29. Algafly A a, George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *Bri J Sport Med [Internet]*. 2007;41(6):365–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2465313&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
30. Atnip BL, McCrory JL. The effect of cryotherapy on three dimensional ankle kinematics during a sidestep cutting maneuver. *J Sport Sci Med*. 2004;4(3):83–90.
31. Jalalvand A, Anbarian M, Tanaka C, Khorjahani A. The effects of a combination treatment (PNF stretching “ pre-exercise ”, ice massage plus static stretching-30s " post-exercise) on markers of exercise-induced muscle damage. *Aust J Basic Appl Sci*. 2011;5(12):333–345.
32. Mead S, Knott M. Topical cryotherapy-use for relief of pain and spasticity. *Calif Med [Internet]*. 1966 Sep;105(3):179–81. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1516412&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
33. Galvan HG, Tritsch AJ, Tandy R, Rubley MD. Pain Perception During Repeated Ice-Bath Immersion of the Ankle at Varied Temperatures. *J Sport Rehabil*. 2006;15(2):105–115.
34. Bleakley, C M; McDonough, S M; MacAuley DC. Cryotherapy for acute ankle sprains: a randomised controlled study of two different icing protocols. *Br J Sport Med*. 2006;40(8):700–705.
35. Farias R, Melo R, Machado Y, Lima F, Andrade P. O Uso da Tens, Crioterapia e Criotens na Resolução da Dor. *Rev Bras Cienc Saúde*. 2010;14(1):27–36.

36. Dover G, Powers ME. Cryotherapy Does Not Impair Shoulder Joint Position Sense. *Arch phys Med Rehabil.* 2004;85(c):1241–6.
37. Herrera E, Sandoval MC, Camargo DM, Salvini TF. 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.* 2011;15(3):233–240.
38. Chesterton LS, Foster NE, Ross L. Skin Temperature Response to Cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(April):543–9.
39. Robertson V. Eletroterapia Explicada: Princípios e Prática [Internet]. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009.
40. Jutte LS, Hawkins J, Miller KC, Long BC, Knight KL. Skinfold thickness at 8 common cryotherapy sites in various athletic populations. *J Athl Train.* 2012;47(2):170–177.
41. Otte JW, Merrick MA, Ingersoll CD, Cordova ML. Subcutaneous Adipose Tissue Thickness cooling time during cryotherapy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(11):1501–1505.
42. Holcomb WR, Vegas L. Duration of cryotherapy application. *Athlet Ther Today.* 2005;10(January):60–62.
43. Kennet J, Hardaker N, Hobbs S, Selfe J. Cooling efficiency of 4 common Cryotherapeutic Agents. *J Athl Train.* 2007;42(3):343–348.
44. Westerlund T, Oksa J, Smolander J, Mikkelsson M. Thermal responses during and after whole-body. *J Therm Biol.* 2003;28(8):601–608.
45. Isabell WK, Durrant E, Myrer W, Anderson S. The Effects of Ice Massage , Ice Massage with Exercise , and Exercise on the Prevention and Treatment of Delayed Onset Muscle Soreness. 1992;27(3).
46. Baker RJ, Cheatham CC, Dykstra JH, Holly M, Michael TJ, Miller MG. Comparisons of cubed ice, crushed ice, and wetted ice on intramuscular and surface temperatures changes. *J Athl Train.* 2009;44(2):136.
47. kanlayanaphotporn, R Janwantanakul J. Comparison of skin surface temperature during the application of various cryotherapy modalities. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(7):1411–1415.
48. Low J, Reed A. Eletroterapia explicada: princípios e prática. 3 ed. Barueri: Manole; 2001.
49. Douglas M, Bivens S, Pesterfield J, Clemson N, Castle W, Sole G, et al. Immediate effects of cryotherapy on static and dynamic balance. *Int J Sport Phys Ther [Internet].* 2013 Feb;8(1):9–14. Available from:

- <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3578429&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
50. Palmieri RM, Garrison JC, Leonard JL, Edwards JE, Weltman A, Ingersoll CD. Peripheral Ankle Cooling and Core Body. *J Athl Train*. 2006;41(2):185–188.
 51. Cordova ML, Bernard LW, Au KK, Demchak TJ, Stone MB, Sefton JM. Cryotherapy and ankle bracing effects on peroneus longus response during sudden inversion. *J Electromyogr Kinesiol [Internet]*. 2010;20(2):348–353. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.03.012>
 52. Belitsky RB, Odam SJ, Hubley-kozey C. Evaluation of the Effectiveness of Wet Ice , Dry Ice , and Cryogen Packs in Reducing Skin Temperature. *Phys Ther [Internet]*. 1987;67(7):1080–1084. Available from: <http://ptjournal.apta.org/content/67/7/1080>
 53. Ingersoll CD, Knight KL, Merrick MA. Sensory Perception fo the foot and ankle following therapuetic applications of heat and cold. *J Athl Train*. 1992;27(3):231–233.
 54. Balslev D, Miall RC, Cole J. Proprioceptive deafferentation slows down the processing of visual hand feedback. *J Vis*. 2007;7(5):1–7.
 55. Costello JT, Donnelly AE. Cryotherapy and joint position sense in healthy participants: a systematic review. *J Athl Train [Internet]*. 2010;45(3):306–16. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2865970&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 56. Hsu W, Scholz JP, Schöner G, Jeka JJ, Kiemel T. Control and estimation of posture during quiet stance depends on multijoint coordination. *J Neurophysiol*. 2007;97:3024–35.
 57. Pollock A, Durward D, Rowe P, Paul J. What is balance? *Clin Rehabil*. 2000;14(4):402–06.
 58. Massion J. Postural control system. *Curr Opin Neurobiol*. 1994;4(6):877–87.
 59. Peterka RJ. Postural control model interpretation of stabilogram diffusion analysis. *Biol Cybern*. 2000;343:335–343.
 60. Horak F. Postural orientation and equilibrium : what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing [Internet]*. 2006;35((suppl 2): ii7-ii11):7–11. Available from: http://ageing.oxfordjournals.org/content/35/suppl_2/ii7.long
 61. Saffer M, Kiemel T, Jeka J. Coherence analysis of muscle activity during quiet stance. *Exp Brain Res*. 2008;185:215–226.

62. Blouin J, Corbeil P, Teasdale N. Postural stability is altered by the stimulation of pain but not warm receptors in humans. *BMC Musculoskelet Disord [Internet]*. 2003;4(23):1–9. Available from: 10.1186/1471-2474-4-23
63. McIlroy WE, Pm BEM. Preferred placement of the feet during quiet stance: development of a standardized foot placement for balance testing. *Clin Biomech*. 1997;12(1):66–70.
64. Bardy BG, Oullier O, Bootsma RJ, Stoffregen TA. Dynamics of Human Postural Transitions. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*. 2002;28(3):499–514.
65. Goodworth AD, Peterka RJ. Influence of Stance Width on Frontal Plane Postural Dynamics and Coordination in Human Balance Control. *J Neurophysiol*. 2010;104(2):1103–1118.
66. Jančová J, Tošnerová V. Use of stabilometric platform and evaluation of methods for further measurements – a pilot study. *Acta Medica Cordoba*. 2007;50(2):139–143.
67. Sacco IC, Melo MC, Rojas GB, Naki IK, Burgi K, Silveira LT, et al. Análise biomecânica e cinesiológica de posturas mediante fotografia digital: estudo de casos. *R Bras Ci e Mov*. 2003;11(2):25–33.
68. Boudrahem S, Rougier PR. Relation between postural control assessment with eyes open and centre of pressure visual feedback effects in healthy individuals. *Exp Brain Res*. 2009;195(1):145–152.
69. Peterka RJ. Sensorimotor Integration in Human Postural Control. *J Neurophysiol*. 2002;88:1097–1118.
70. Stillman BC. Making Sense of Proprioception. *Physiotherapy*. 2002;88(11):667–676.
71. Kavounoudias A, Roll R, Roll J. Foot sole and ankle muscle inputs contribute jointly to human erect posture regulation. *J Physiol*. 2001;532(3):869–878.
72. Hamaoui A, Friant Y, Bozec S. Does increased muscular tension along the torso impair postural equilibrium in a standing posture? *Gait Posture [Internet]*. 2011;34(4):457–461. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.06.017>
73. Rebelatto JR, Castro AP De, Sako F koiti, Aurichio TR. Equilíbrio estático e dinâmico em indivíduos senescentes e o índice de massa corporal. *Fisioter Mov*. 2008;21(3):69–75.
74. Moya BGL, Siqueira CM, Caffaro RR, Fu C, Tanaka C. Can quiet standing posture predict compensatory postural adjustment? *Clinics*. 2009;64(8):791–796.

75. Karimi MT, Solomonidis S. The relationship between parameters of static and dynamic stability tests. *J Res Med Sci*. 2011;16(4):530–535.
76. Woollacott MH, Tang PF. Balance control during walking in the older adult: research and its implications. *Phys Ther [Internet]*. 1997 Jun;77(6):646–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9184689>
77. Karlsson A, Lanshammar H. Analysis of postural sway strategies using an inverted pendulum model and force plate data. *Gait Posture*. 1997;5:198–203.
78. Finley JM, Dhaher YY, Perreault EJ. Contributions of feed-forward and feedback strategies at the human ankle during control of unstable loads. *Exp Brain Res*. 2012;217(1):53–66.
79. Winter DA. Human balance and posture standing and walking control during standing and walking. *Gait Posture*. 1995;3(4):193–214.
80. Runge CF, Shupert CL, Horak FB, Zajac FE. Ankle and hip postural strategies defined by joint torques. *Gait Posture*. 1999;10:161–170.
81. Creath R, Kiemel T, Horak F, Jeka JJ. Limited control strategies with the loss of vestibular function. *Exp Brain Res*. 2002;145:323–333.
82. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas. Manole; 2003.
83. Nardone A, Schieppati M. The role of instrumental assessment of balance in clinical decision making. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46(2):221–237.
84. Golriz S, Hebert J, Foreman KB, Walker BF. The reliability of a portable clinical force plate used for the assessment of static postural control: repeated measures reliability study. *Chiropractic Man Ther*. 2012;20(14).
85. Moreira A, Okano AH, Ronque ERV, Souza M, Oliveira PR. Reprodutibilidade dos testes de salto vertical e salto horizontal triplo consecutivo em diferentes etapas da preparação de basquetebolistas de alto rendimento. *rev Bras cineantropom Desemp Hum*. 2006;8(4):66–72.
86. Donker S, Roerdink M, Graven A, Beek P. Regularity of center-of-pressure trajectories depends on the amount of attention invested in postural control. *Exp Brain Res*. 2007;181(1):1–11.
87. Barela AMF, Duarte M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. *Brazilian J Mot Behav*. 2011;6(1):56–61.
88. Stins JF, Roerdink M, Beek PJ. To freeze or not to freeze? Affective and cognitive perturbations have markedly different effects on postural control. *Hum mov sci [Internet]*. 2011;30(2):190–202. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2010.05.013>

89. Visser JE, Carpenter MG, Kooij H Van Der, Bloem BR. Clinical Neurophysiology The clinical utility of posturography. *Clin neurophysiol [Internet]*. 2008;119(11):2424–2436. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinph.2008.07.220>
90. Clifford AM, Holder-Power H. Postural control in healthy individuals. *Clin Biomech [Internet]*. 2010;25(6):546–551. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech>.

6. APÊNDICE

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Universidade Norte do Paraná – UNOPAR
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(ASSINADO PELO RESPONSÁVEL)**

Eu, _____,
portador (a) da cédula de identidade (RG) nº _____,
declaro ter sido informado (a) e concordo com a participação, voluntária, no projeto
A Influência da Crioterapia no equilíbrio estático em jovens saudáveis. Estou
ciente de que serei avaliado pela equipe de PESQUISADORES integrantes do
projeto. Atesto também que fomos informados de que as informações fornecidas
são confidenciais e serão divulgados apenas os resultados globais da pesquisa.
Afirmo também que em caso de qualquer dúvida serei esclarecido pelo Professor
Responsável – Coordenador Geral do projeto, e que a minha participação poderá
ser interrompida a qualquer momento, sem qualquer ônus ou penalidade.

Assinatura do (a) responsável legal

Londrina, ____/____/____

Eu, _____, declaro que forneci todas
as informações referentes a este estudo para o participante acima citado. Afirmo
também que acompanharei toda a coleta de dados, fornecendo as informações que

ainda forem necessárias. Ainda, se necessário poderei ser contatado pelo telefone 43 9919-0806, ou no Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde – UNOPAR.

Londrina ____/____/____

Rodrigo Franco de Oliveira.

Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

7 ANEXOS

ANEXO A

Normas de formatação do periódico Fisioterapia em Movimento



Licenciado sob uma
Licença Creative Commons



Normas Editoriais

A Revista Fisioterapia em Movimento publica trimestralmente artigos científicos na área de Fisioterapia, na forma de trabalhos de pesquisa original e de trabalhos de revisão. Os artigos submetidos à Revista Fisioterapia em Movimento devem preferencialmente enquadrar-se na categoria de Artigos Científicos. Os estudos são apresentados na forma de Artigos Originais (oriundos de pesquisas inéditas com informações de materiais e métodos, discussão e resultados relatados de maneira sistemática), Artigos de Revisão (oriundos de estudos com delineamento definido e baseado em pesquisa bibliográfica consistente com análise crítica e considerações que possam contribuir com o estado da arte) e cartas ao Editor. A Revista aceita submissão de manuscritos nas áreas de Fisioterapia e saúde humana, tais como: Análise do Movimento Funcional, Cinesiologia e Biomecânica, Cinesioterapia, Ensino em Fisioterapia, Ergonomia, Fisioterapia Cardiorrespiratória, Fisioterapia Dermato-Funcional, Fisioterapia em Geriatria e Gerontologia, Fisioterapia Músculo-Esquelética, Fisioterapia Neurofuncional, Fisioterapia Preventiva, Fisioterapia Uroginecológica, Fundamentos da Fisioterapia e Recursos Terapêuticos Físicos Naturais, e Saúde Coletiva. Os artigos recebidos são encaminhados a dois revisores (pareceristas) para avaliação pelos pares (peer review). Os editores coordenam as informações entre os autores e revisores, cabendo-lhes a decisão final sobre quais artigos serão publicados com base nas recomendações feitas pelos revisores. Quando recusados, os artigos serão devolvidos com a justificativa do editor.

A Revista Fisioterapia em Movimento está alinhada com as normas de qualificação de manuscritos estabelecidas pela OMS e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), disponíveis em e . Somente serão aceitos os artigos de

ensaios clínicos cadastrados em um dos Registros de Ensaios Clínicos recomendados pela OMS e ICMJE.

Instruções aos autores

Os manuscritos deverão ser submetidos à Revista Fisioterapia em Movimento por meio do site na seção “submissão de artigos”. Todos os artigos devem ser inéditos e não podem ter sido submetidos para avaliação simultânea em outros periódicos. As revisões para este periódico são aceitas apenas na modalidade Revisão Sistemática nos moldes da COCHRANE. Para tanto acessar o site <http://www.virtual.epm.br/cursos/metanalise/>. É obrigatório anexar uma declaração assinada por todos os autores quanto à exclusividade do artigo, na qual constará endereço completo, telefone, fax e e-mail. Na carta de pedido de publicação, é obrigatório transferir os direitos autorais para a Revista Fisioterapia em Movimento. Afirmarções, opiniões e conceitos expressados nos artigos são de responsabilidade exclusiva dos autores. Trabalhos que contenham resultados de estudos humanos e/ou animais somente serão aceitos para publicação se estiver claro que todos os princípios de ética foram utilizados na investigação (enviar cópia do parecer do comitê de ética). Esses trabalhos devem obrigatoriamente incluir uma afirmação de que o protocolo de pesquisa foi aprovado por um comitê de ética institucional. (Reporte-se à Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, que trata do Código de Ética da Pesquisa envolvendo Seres Humanos). Para experimentos com animais, considere as diretrizes internacionais Pain, publicada em: PAIN, 16: 109-110, 1983. Quando utilizados estudos/atividades envolvendo pessoas, deverá ser encaminhada uma autorização assinada e datada pelo envolvido no estudo, ou seu responsável legal, autorizando a publicação da imagem. Os pacientes têm o direito à privacidade, o qual não pode ser infringido sem um consentimento esclarecido. Em caso de utilização de fotografias de pessoas/pacientes, estas não podem ser identificáveis ou as fotografias devem estar acompanhadas de permissão específica escrita para uso e divulgação das imagens. O uso de máscaras oculares não é considerado proteção adequada para o anonimato. É imprescindível o envio da declaração de responsabilidade de conflitos de interesse manifestando a não existência de eventuais conflitos de interesse que possam interferir no resultado da pesquisa. Contato Revista Fisioterapia em Movimento Clínica de Fisioterapia Pontifícia Universidade Católica do Paraná Rua Imaculada Conceição, 1155, Prado Velho CEP 80215-901, Curitiba, PR, Brasil e-mail: revista.fisioterapia@pucpr.br telefone: +55(41) 3271-1608.

Forma e preparação dos manuscritos

A Revista Fisioterapia em Movimento recebe artigos das seguintes categorias: Artigos Originais: oriundos de resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual, sua estrutura deve conter: Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão, Referências. O texto deve ser

elaborado com, no máximo, 6.000 palavras e conter até 5 ilustrações. Artigos de Revisão: oriundos de estudos com delineamento definido e baseado em pesquisa bibliográfica consistente com análise crítica e considerações que possam contribuir com o estado da arte (máximo de 8.000 palavras e 5 ilustrações). Os manuscritos devem ser submetidos pelo site na seção “submissão de artigos”. Os trabalhos devem ser digitados em Word for Windows, fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento entre linhas de 1,5 respeitando o número de palavras de cada manuscrito, incluindo referências, ilustrações, quadros, tabelas e gráficos. O número máximo permitido de autores por artigo é seis. As ilustrações (figuras, gráficos, quadros e tabelas) devem ser limitadas ao número máximo de cinco (5), inseridas no corpo do texto, identificadas e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. A arte final, figuras e gráficos devem estar em formato .tiff. Envio de ilustrações com baixa resolução (menos de 300 DPIs) pode acarretar atraso na aceitação e publicação do artigo. Os trabalhos podem ser encaminhados em português ou inglês. Abreviações oficiais poderão ser empregadas somente após uma primeira menção completa. Deve ser priorizada a linguagem científica. Deverão constar, no final dos trabalhos, o endereço completo de todos os autores, afiliação, telefone, fax e e-mail (atualizar sempre que necessário) para encaminhamento de correspondência pela comissão editorial.

Outras considerações:

- sugere-se acessar um artigo já publicado para verificar a formatação dos artigos publicados pela revista;
- todos os artigos devem ser inéditos e não podem ter sido submetidos para avaliação simultânea em outros periódicos (anexar carta, assinada por todos os autores, na qual será declarado tratar-se de artigo inédito, transferindo os direitos autorais e assumindo a responsabilidade sobre aprovação em comitê de ética, quando for o caso.);
- afirmações, opiniões e conceitos expressados nos artigos são de responsabilidade dos autores;
- todos os artigos serão submetidos ao Comitê Editorial da revista e, caso pertinente, à área da Fisioterapia para avaliação dos pares;
- não serão publicadas fotos coloridas, a não ser em caso de absoluta necessidade e a critério do Comitê Editorial. No preparo do original, deverá ser observada a seguinte estrutura:

Cabeçalho

Título do artigo em português (LETRAS MAIÚSCULAS em negrito, fonte Times New Roman, tamanho 14, parágrafo centralizado), subtítulo em letras minúsculas (exceção para nomes próprios) e em inglês (somente a primeira letra do título em

maiúscula, as demais palavras em letras minúsculas – exceção para nomes próprios), em itálico, fonte Times New Roman, tamanho 12, parágrafo centralizado. O título deve conter no máximo 12 palavras, sendo suficientemente específico e descritivo.

Apresentação dos autores do trabalho

Nome completo, titulação, afiliação institucional (nome da instituição para a qual trabalha), vínculo (se é docente, professor ou está vinculado a alguma linha de pesquisa), cidade, estado, país e e-mail.

Resumo estruturado / Structured Abstract

O resumo estruturado deve contemplar os tópicos apresentados na publicação. Exemplo: Introdução, Desenvolvimento, Materiais e métodos, Discussão, Resultados, Considerações finais. Deve conter no mínimo 150 e máximo 250 palavras, em português/inglês, fonte Times New Roman, tamanho 11, espaçamento simples e parágrafo justificado. Na última linha, deverão ser indicados os descritores (palavras-chave/keywords). Para padronizar os descritores, solicitamos utilizar os Thesaurus da área de saúde (DeCS) (). O número de descritores desejado é de no mínimo 3 e no máximo 5, sendo representativos do conteúdo do trabalho.

Corpo do Texto

- **Introdução:** Deve apontar o propósito do estudo, de maneira concisa, e descrever quais os avanços que foram alcançados com a pesquisa. A introdução não deve incluir dados ou conclusões do trabalho em questão.
- **Materiais e métodos:** Deve ofertar, de forma resumida e objetiva, informações que permitam que o estudo seja replicado por outros pesquisadores. Referenciar as técnicas padronizadas.
- **Resultados:** Devem oferecer uma descrição sintética das novas descobertas, com pouco parecer pessoal.
- **Discussão:** Interpretar os resultados e relacioná-los aos conhecimentos existentes, principalmente os que foram indicados anteriormente na introdução. Esta parte deve ser apresentada separadamente dos resultados.
- **Conclusão ou Considerações finais:** Devem limitar-se ao propósito das novas descobertas, relacionando-as ao conhecimento já existente. Utilizar apenas citações indispensáveis para embasar o estudo.
- **Agradecimentos:** Sintéticos e concisos, quando houver.
- **Referências:** Devem ser numeradas consecutivamente na ordem em que são primeiramente mencionadas no texto.
- **Citações:** Devem ser apresentadas no texto, tabelas e legendas por números arábicos entre parênteses. Exemplos: “o caso apresentado é exceção quando

comparado a relatos da prevalência das lesões hemangiomas no sexo feminino (6, 7) ou “Segundo Levy (3), há mitos a respeito dos idosos que precisam ser recuperados”.

Referências

Todas as instruções estão de acordo com o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (Vancouver), incluindo as referências. As informações encontram-se disponíveis em: (). Recomenda-se fortemente o número mínimo de referências de 30 para artigos originais e de 40 para artigos de revisão. As referências deverão originar-se de periódicos que tenham no mínimo o Qualis desta revista ou equivalente.

Artigos em Revistas

Até seis autores Naylor CD, Williams JI, Guyatt G. Structured abstracts of proposal for clinical and epidemiological studies. *J Clin Epidemiol.* 1991;44:731-37. - Mais de seis autores Listar os seis primeiros autores seguidos de et al. Parkin DM, Clayton D, Black RJ, Masuyer E, Friedl HP, Ivanov E, et al Childhood leukaemia in Europe after Chernobyl: 5 year follow-up. *Br J Cancer.* 1996;73:1006-12. - Suplemento de volume Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect.* 1994; 102 Suppl 1:275-82. - Suplemento de número Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Women’s psychological reactions to breast cancer. *Semin Oncol.* 1996;23(1 Suppl 2):89-97. - Artigos em formato eletrônico Al-Balkhi K. Orthodontic treatment planning: do orthodontists treat to cephalometric norms. *J Contemp Dent Pract.* [serial on the internet] 2003 [cited 2003 Nov. 4]. Available from: URL:www.thejcdp.com.

Livros e monografias

Livro Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. Color atlas & textbook of oral anatomy. Chicago:Year Book Medical Publishers; 1978. - Capítulo de livro Israel HA. Synovial fluid analysis. In: Merrill RG, editor. Disorders of the temporomandibular joint I: diagnosis and arthroscopy. Philadelphia: Saunders; 1989. p. 85-92. - Editor, Compilador como Autor Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996. - Livros/Monografias em CD-ROM CDI, clinical dermatology illustrated [monograph on CD-ROM], Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers. 2 nd ed. Version 2.0. San Diego: CMEA; 1995. - Anais de congressos, conferências congêneres Damante JH, Lara VS, Ferreira Jr O, Giglio FPM. Valor das informações clínicas e radiográficas no diagnóstico final. Anais X Congresso Brasileiro de Estomatologia; 1-5 de julho 2002; Curitiba, Brasil. Curitiba, SOBE; 2002. Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress of Medical Informatics;1992 Sept 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam:North-Holland; 1992. p. 1561-5. Trabalhos acadêmicos (Teses e Dissertações) Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderly’s access and utilization [dissertation]. St. Louis: Washington Univ.; 1995.

- É importante que, durante a execução do trabalho, o autor consulte a página da revista online (http://www.pucpr.br/pesquisa_cientifica/revistas_cientificas.php) e verifique a apresentação dos artigos publicados, adotando o mesmo formato. Além de revisar cuidadosamente o trabalho com relação às normas solicitadas: tamanho da fonte em cada item do trabalho, numeração de página, notas em número arábico, a legenda de tabelas e quadros, formatação da página e dos parágrafos, citação no corpo do texto e referências conforme solicitado. O português e/ou inglês do trabalho. E, por fim, se todos os autores citados constam nas Referências e no final do trabalho. NOTA: Fica a critério da revista a seleção dos artigos que deverão compor os fascículos, sem nenhuma obrigatoriedade de publicá-los, salvo os selecionados pelos pares.

ANEXO B

Parecer Do Comitê De Ética e Pesquisa

UNIVERSIDADE NORTE DO
PARANÁ - UNOPAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da relação entre a flexibilidade, o índice postural do pé e o equilíbrio funcional como prevenção de quedas em idosos.

Pesquisador: Daise Aparecida de Almeida Pires Oliveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11836112.3.0000.0108

Instituição Proponente: Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 276.702

Data da Relatoria: 30/04/2013

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa - Análise da relação entre a flexibilidade, o índice postural do pé e o equilíbrio funcional como prevenção de quedas em idosos: Um estudo comparativo de diferentes grupos de indivíduos não apresenta impedimento ético. A proposta visa um estudo de natureza epidemiológica, transversal, de base populacional, com abordagem multidimensional de diferentes aspectos relacionados ao envelhecimento e o controle postural. Este estudo será realizado junto ao Laboratório de Avaliação Funcional e

Performance Motora Humana Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, em Londrina - PR.

Objetivo da Pesquisa:

Tanto o objetivo primário como o secundário, são coerentes com a proposta, visando avaliar a relação entre a flexibilidade, o índice postural do pé e o equilíbrio funcional como prevenção de quedas em idosos a partir de 60 anos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não existe risco direto sobre os sujeitos, o resguardo do sigilo e confidencialidade dos mesmos está previsto no termo de consentimento livre e esclarecido.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo trabalhará com amostra de conveniência, selecionando e recrutando idosos residentes na

Endereço: Av. Paris 675

Bairro: Jardim Piza

CEP: 86.041-140

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-7834

E-mail: pesquisa@unopar.br

UNIVERSIDADE NORTE DO
PARANÁ - UNOPAR



Continuação do Parecer: 276.702

comunidade de Londrina e participantes das Unidades Básicas de Saúde (UBS), com 60 anos ou mais, do sexo feminino, que concordarem em participar do estudo e assinarem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para o grupo controle (adultos jovens), os participantes serão recrutados de forma voluntária e por conveniência proveniente da comunidade Universitária local. - Os idosos serão entrevistados mediante formulários estruturados contendo questões que enfocam aspectos socioeconômico, demográficos e comorbidades.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

De acordo. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido contempla os requisitos necessários.

Recomendações:

Nada consta.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomendações atendidas.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião, após apresentação do relatório consubstanciado e análise pelos membros do CEP o protocolo foi aprovado sob o aspecto ético.

LONDRINA, 20 de Maio de 2013

Assinador por:
Helle Hiroshi Sugimoto
(Coordenador)

Endereço: Av. Paris 675

Bairro: Jardim Piza

CEP: 86.041-140

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-7834

E-mail: pesquisa@unopar.br