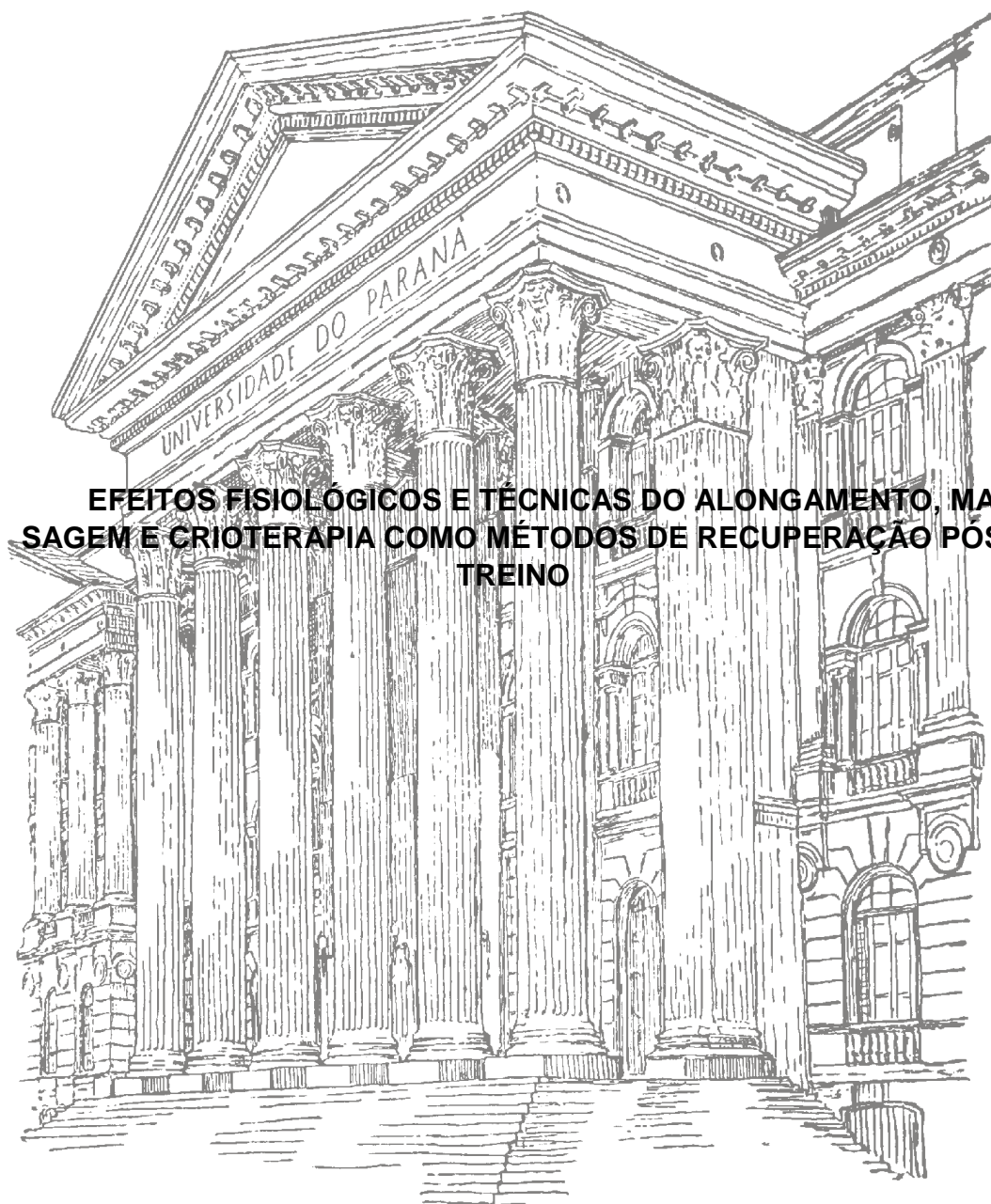


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EVERTON DOS SANTOS DA SILVA



EFEITOS FISIOLÓGICOS E TÉCNICAS DO ALONGAMENTO, MASSAGEM E CRIOTERAPIA COMO MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO PÓS TREINO

CURITIBA

2018

EVERTON DOS SANTOS DA SILVA

EFEITOS FISIOLÓGICOS E TÉCNICAS DO ALONGAMENTO, MASSAGEM E CRIOTERAPIA COMO MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO PÓS TREINO

Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do Curso de Bacharelado em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Gisele dos Santos.

CURITIBA

2018

TERMO DE APROVAÇÃO

EVERTON DOS SANTOS DA SILVA

EFEITOS FISIOLÓGICOS E TÉCNICAS DO ALONGAMENTO, MAS-SAGEM E CRIOTERAPIA COMO MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO PÓS TREINO

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Educação Física no curso de graduação em Educação Física, Setor de ciências biológicas, Universidade Federal do Paraná. Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dra. Maria Gisele dos Santos
Orientadora - Departamento de Educação Física - UFPR.

Prof. Dra. Adriana Inês de Paula
Departamento de Educação Física - UFPR.

Prof. Dr. Sergio Roberto Abrahao
Departamento de Educação Física - UFPR.

CURITIBA, 05 DE DEZEMBRO DE 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Ivone e João por todo o carinho e suporte que me deram ao longo da vida. Obrigado por terem me ensinado a andar de maneira correta e por serem os anjos da minha vida.

Agradeço a minha irmã Jocielle por toda influência e ajuda na minha ingresso a universidade. Você foi importantíssima para que eu realmente iniciasse meus estudos e sou grato por isso.

Agradeço a minha esposa Raisa que em momentos difíceis, decisivos, complicados ou delicados em nossa vida foi compreensiva e companheira. Obrigado por ser fonte de alegria e felicidade.

Agradeço a minha orientadora Professora Maria Gisele que confiou e se disponibilizou com toda boa vontade a me orientar. Muito obrigado pela sua paciência e por compartilhar seus conhecimentos.

RESUMO

O constante avanço científico e tecnológico acerca dos métodos de recuperação pós treino propicia, para os profissionais do treinamento, métodos e técnicas cada vez mais eficazes sendo possível assim um aumento do desempenho de seus atletas bem como a redução dos riscos de lesão. Este estudo objetivou verificar os efeitos fisiológicos, técnicas e formas de aplicação do alongamento, crioterapia e massagem como métodos de recuperação pós treino. Para tal objetivo foi realizada uma revisão de literatura através de livros e das bases de dados Scielo e Pubmed, tendo como palavras chaves: recuperação na corrida, métodos de recuperação, crioterapia, massagem, massagem relaxante, massagem terapêutica, alongamento, flexibilidade. Os métodos de recuperação de alongamento e de massagem são mais simples, exigindo menor aporte de equipamentos ou materiais para aplicação, possuindo até menores implicações e protocolos em suas técnicas se comparados a crioterapia que apesar de se tratar de um método bem consolidado ainda possui algumas implicações importantes em suas técnicas.

Palavras-chave: métodos de recuperação, recuperação pós treino, alongamento, crioterapia, massagem.

ABSTRACT

The constant scientific and technological advances on post-workout recovery methods provides P.E professionals with techniques so much more effective that enables athletes to increase performance, whilst lowering injury risks. This paper intends to verify through a bibliographical search the physiological effects, techniques and ways of application of three post-workout recovery methods. To do so, a literary and Scielo and Pubmed database search was conducted using the keywords: running recovery, recovery methods, cryotherapy, massage, relaxing massage, therapeutic massage, stretching, flexibility. The massage and stretching recovery methods are simpler and cheaper to be executed, and has less implications and protocols compared to cryotherapy, which is a well-known method but still has some important technique implications.

Keywords: Recovery methods, post-workout recovery, allonge, cryotherapy, massage.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Alterações do Sarcômero	12
FIGURA 2 - Imersão de Pernas em Banheira de Gelo	29
FIGURA 3 - CryoCup Ice Massager Tool	30
FIGURA 4 - Aerosol Frio Full Spray	32
FIGURA 5 - Polar Care	33
FIGURA 6 - Cryo Cuff	33
FIGURA 7 - Aplicação do CRYO 5	34
FIGURA 8 - Técnica de Deslizamento	40
FIGURA 9 - Técnicas de Compressão	42
FIGURA 10 - Técnicas de Percussão	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJETIVOS	8
1.1.1 Objetivo geral	8
1.1.2 Objetivos específicos	8
1.2 PROBLEMA	8
1.3 JUSTIFICATIVA	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS	10
3. REVISÃO DA LITERATURA	11
3.1 ALONGAMENTO MUSCULAR	11
3.1.1 Efeitos Fisiológicos	11
3.1.2 Técnicas de alongamento	17
3.1.2.1 Alongamento estático	17
3.1.2.2 Alongamento balístico e dinâmico	18
3.1.2.3 Alongamento passivo	19
3.1.2.4 Alongamento ativo	20
3.1.2.5 Facilitação neuromuscular proprioceptiva	20
3.2 CRIOTERAPIA	23
3.2.1 Histórico	23
3.2.2 Efeitos fisiológicos	24
3.2.3 Técnicas e Tempo de Aplicação da Crioterapia	27
3.2.3.1 Compressas de Gelo	28
3.2.3.2 Imersão em Água Gelada	29
3.2.3.3 Massagem com Gelo	30
3.2.3.4 Aerossol ou Spray Refrigerante	31
3.2.3.5 Frio, Compressão e Elevação	32
3.2.3.6 Cryo 5	24
3.3 MASSAGEM	34
3.3.1 Histórico	34
3.3.2 Efeitos Fisiológicos	35
3.3.2.1 Efeitos mecânicos e reflexos sobre os músculos	38
3.3.3. Técnicas de Massagem	39

3.3.3.1 Técnicas de Effleurage ou deslizamento	39
3.3.3.2 Técnicas de Compressão	41
3.3.3.3 Técnicas de Percussão	43
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
5. REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

A constante evolução nos conhecimentos que abrangem o treinamento desportivo, aliado aos avanços tecnológicos, permite que uma grande variedade de técnicas e métodos surjam como formas mais inteligentes e eficazes de treinar seus atletas. A recuperação pós treino é fundamental nesse processo de treinamento seja por proporcionar um menor risco a lesão, maior adesão a prática esportiva ou por promover o aumento de desempenho do praticante.

Há hoje na ciência do treinamento desportivo muitos métodos de recuperação desenvolvidos, tais como a recuperação ativa, massagem, estimulação mioelétrica, ultrassom, crioterapia, alongamento dentre outros. Cabe ao profissional identificar qual método é mais vantajoso para o seu atleta ou local de aplicação. Para este estudo buscou-se analisar o alongamento, crioterapia e massagem.

O alongamento por ser um método já bem consolidado e que em grande parte das suas técnicas não necessita de equipamentos torna-se um método de ótimo custo benefício para os atletas e praticantes. Conforme Junior (1996) o alongamento é definido como exercícios físicos para manter ou desenvolver a flexibilidade. Para Alter (1999) o alongamento pode promover a redução dos riscos de lesão tal como um relaxamento da musculatura e tendões locais. Porém o mesmo autor salienta que o alongamento em excesso pode causar frouxidão ligamentar aumentando o risco de rupturas ou deslocamentos articulares.

Para Lianza (2007) a crioterapia pode ser definida como um procedimento físico de se causar a baixa de temperatura de uma certa região corporal, com fins terapêuticos. Esse método utiliza de várias técnicas físicas e farmacológicas que ocasionem a queda da temperatura corporal. Porém há ainda grandes controvérsias quanto as técnicas e tempo de aplicação no resfriamento (GUIRRO, 1999; BARONI *et al*, 2008; RODRIGUEZ, 1995). Quanto aos efeitos fisiológicos a aplicação do gelo faz com que aumente o limiar de excitação das células nervosas em função do tempo de aplicação, ou seja, quanto maior o tempo, menor a transmissão dos impulsos relacionados a temperatura, o que pode gerar analgesia ou diminuição da dor (GUIRRO, 1999).

Para Cesana (2004) os benefícios promovidos pela massagem relaxante são tanto fisiológicos como psicológicos. Dentre os efeitos fisiológicos há melhoria da mobilidade do tecido conjuntivo, da mobilidade articular, da circulação sanguínea e diminuição do estresse através da diminuição do cortisol e o aumento da adrenalina e da noradrenalina. Semelhante ao alongamento a massagem é um método de baixo custo por, na grande maioria das técnicas, não utilizar de equipamentos, tendo como grande vantagem mínimos riscos e implicações aos praticantes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Analisar o alongamento, crioterapia e massagem como métodos de recuperação pós treino

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar os efeitos fisiológicos do alongamento, crioterapia e massagem na musculatura
- Identificar os efeitos na redução do estresse ocasionado pelo exercício
- Analisar as principais técnicas e formas de aplicação de cada método
- Analisar as técnicas e suas formas de aplicação

1.2 PROBLEMA

O avanço científico e técnico no treinamento trouxe uma inúmera quantidade de métodos de aplicação, bem como os métodos de recuperação pós treino. Porém há uma dificuldade entre os profissionais na área do treinamento em compreender quais os efeitos fisiológicos dessas técnicas. Dificuldades essas que retardam ou reduzem os resultados dos praticantes justamente por não serem aplicados de maneira correta.

Outro ponto importante é em como aplicar essas técnicas. Já que na literatura há grandes controvérsias quanto ao tempo e forma de aplicação de alguns métodos principalmente o da crioterapia que pode ser muito eficaz e de fácil aplicação, porém com algumas implicações importantes.

1.3 JUSTIFICATIVA

Torna-se interessante analisar os métodos de recuperação como parte fundamental do treinamento por não haver um entendimento aprofundado por parte dos profissionais que trabalham especificamente com o treinamento o que ocasiona, muitas vezes, em uma aplicação ineficaz ou maléfica dos métodos.

É necessário entender como aplicar o método tanto quanto compreender seus efeitos fisiológicos para que a aplicação seja feita de maneira mais individualizada atendendo as necessidades específicas de cada atleta.

Este tema de estudo particularmente me agrada pois obtive experiências trabalhando em duas assessorias esportivas as quais tive contato com a aplicação dos três métodos aqui estudados. Nessas experiências percebi que alguns profissionais envolvidos tinham conhecimentos subjetivos e algumas vezes contestáveis quanto a aplicação dos métodos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Scielo e Pubmed utilizando as palavras chave recuperação na corrida, métodos de recuperação, crioterapia, massagem, massagem relaxante, massagem terapêutica, alongamento, flexibilidade. nas línguas portuguesa e inglesa.

Após os critérios de exclusão (artigos ou livros em outros idiomas que não o português ou inglês e que não abordavam o tema em relação à eficácia dos efeitos fisiológicos) foram utilizados 21 artigos, foram utilizados também 11 livros relacionados ao tema.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ALONGAMENTO MUSCULAR

Conforme Junior (1996) o alongamento é definido como exercícios físicos para manter ou desenvolver a flexibilidade. Exercícios de alongamento podem ocasionar deformação elástica ou plástica. No caso da elástica recupera a extensão original do tecido após liberar a tensão, afirmado também em estudos de Barnett (2006). Já na deformação plástica o tecido não retoma ao seu tamanho original após liberar a tensão.

Para Alter (1996) a flexibilidade é a capacidade de mover os músculos e articulações em todas as amplitudes de movimento. O termo flexibilidade refere-se ao grau do movimento “normal”. Em contraste, exercícios de alongamento referem-se ao processo de alongar tecidos conjuntivos, músculos e outros tecidos.

Segundo Barnett (2006) o componente mais importante relacionado com flexibilidade é o tecido conjuntivo que envolve e circunda o músculo em seus vários níveis de organização (isto é, fibra muscular, feixe de fibras musculares e todo o músculo). Esse tecido consiste de endomísio, perimísio e epimísio.

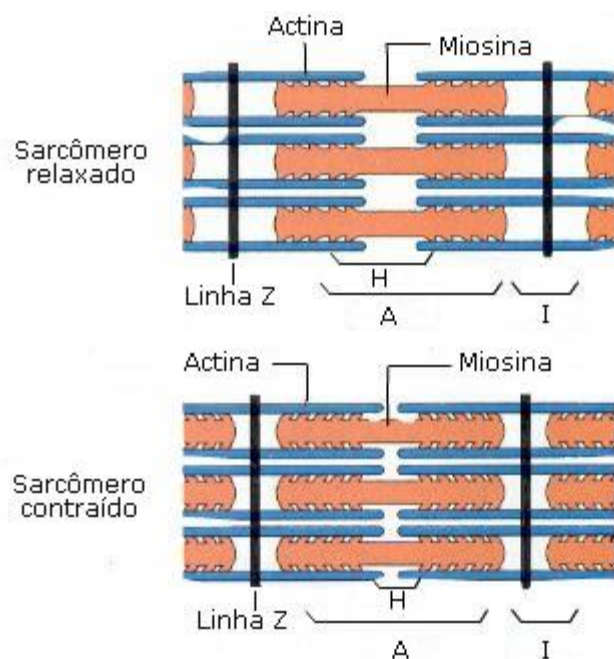
3.1.1 Efeitos Fisiológicos

Segundo Alter (1999, *apud* Huxley e Hanson, 1954) na presença do ATP os íons de cálcio unem-se aos filamentos de actina e de miosina para formarem uma ligação eletrostática. Como resultado desta ligação as fibras musculares encurtam e desenvolvem tensão. Quando as fibras musculares não recebem mais impulsos nervosos elas relaxam. A recuperação dos elementos elásticos restaura os filamentos para seus comprimentos anteriores não contraídos.

Ainda segundo Alter (1999) ao contrário quando os músculos são alongados a actina e a miosina invertem o efeito da interligação que ocorre durante

a contração. O alongamento chega com facilidade aos filamentos de actina e miosina. Conforme o alongamento continua o filamento de titina assume cada vez mais o deslocamento, dessa forma, o filamento de titina é primariamente o responsável pela extensibilidade do sarcômero e pela resistência ao alongamento. Essa resistência é chamada “tensão de repouso”. Se o alongamento continuar, finalmente, a integridade do sarcômero fica comprometida e ele se rompe (FIGURA 1).

FIGURA 1 - Alterações do Sarcômero



Fonte: Disponível em <<https://www.infoescola.com/sistema-muscular/actina-e-miosina/>>

Segundo Wang *et al.* (1991) o sarcômero pode ser alongado em até 150% do seu comprimento de estado de repouso. Os elementos contráteis (filamentos) do sarcômero não podem ser um fator limitante da flexibilidade quando o músculo está relaxado. Para Alter (1999) esse grau de alongamento potencial do sarcômero é significativo para todos os atletas cujos esportes exigem aumento de amplitude de movimento. É importante salientar que o componente mais importante relacionado com a flexibilidade é o tecido conjuntivo que envolve e circunda o musculo em seus vários níveis de organização (isto é, fibra muscular, feixes de fibras musculares e todo o músculo).

Para Alter (1999) os músculos esqueléticos possuem dois tipos distintos de fibras nervosas receptoras: os órgãos neurotendíneos de Golgi (ONGs) e os fusos musculares. Esses receptores são importantes para que seja possível “sentir” o alongamento e a principal diferença entre os ONGs e o fuso muscular é que o fuso detecta o comprimento do músculo e suas alterações já os ONGs detectam a tensão muscular.

Inicialmente se tratando apenas dos ONGs Alter (1999) afirma que esses receptores se situam nas junções músculotendínea ou músculo-aponeuróticas e não no interior dos tendões. Aponeurose refere-se as bainhas tendíneas que normalmente se estendem ao longo e profundamente no ventre de um músculo. Para Furtado *et al* (1994) além de estarem localizados nas junções músculotendíneas estão também nos tendões em ambas as extremidades dos músculos. Aproximadamente 10 a 15 fibras musculares estão conectadas em linha direta, ou em série, com cada ONGs.

Segundo Alter (1999) os ONGs monitoram todos os graus de tensão muscular, porém são mais sensíveis às forças de tensão geradas pela contração muscular do que pela extensão. Conseqüentemente, essa monitoração é extremamente relevante para as técnicas de alongamento específicas que utilizam contrações dos músculos que estão sendo alongados (por exemplo na técnica de facilitação neuromuscular proprioceptiva [FNP]). O exercício de alongamento muito intenso é necessário para ativar os ONGs.

Para Furtado *et al* (1994) as ONGs respondem através de suas conexões neurais, inibindo a elaboração de tensão no músculo antagonista ao movimento, promovendo o relaxamento muscular.

Conforme Alter (1999) os ONGs operam da seguinte maneira:

[...] quando a intensidade de uma contração muscular ou alongamento sobre um tendão excede um ponto crítico, ocorre um reflexo imediato para inibir a contração muscular. Em decorrência disso, o músculo relaxa e o excesso de tensão é reduzido. Essa reação só é possível porque os impulsos dos ONGs são fortes o suficiente para sobrepor os impulsos excitatórios dos fusos musculares. Esse relaxamento muscular é um mecanismo protetor para evitar que os músculos e tendões sofram lesões [...]

Contudo esse sistema não é infalível. Sabemos que os efeitos das ONGs podem ser contrabalanceados por sinais adicionais dos centros superio-

res do sistema nervoso central. Esse processo de minimizar a ação dos ONGs é denominado desinibição dos neurônios motores agonistas, sendo resultado do treinamento atlético. A finalidade da desinibição é levar o desempenho aos limites da capacidade tecidual (Alter 1999, *apud* Brooks e Fahey, 1987).

Se tratando dos fusos musculares (fibras nervosas receptoras) Alter (1999) afirma que são pequenas fibras musculares e de terminações nervosas em uma estrutura fusiforme encapsulada por uma bainha de tecido conjuntivo que tem trajeto paralelo a fibra muscular. Essas fibras musculares menores são denominadas “intrafusais”. Ainda para Alter (1999) os fusos musculares têm dois tipos de terminações sensitivas: primárias e secundárias. As terminações primárias respondem ao alongamento dinâmico e tônico. Já as terminações secundárias respondem apenas ao alongamento tônico. A resposta dinâmica mede o comprimento mais a velocidade do alongamento assim essas respostas tem um papel importante durante o alongamento balístico ou dinâmico. A resposta tônica, no entanto, mede o comprimento de um músculo.

Segundo Dangelo e Fattini (1997) cada fuso muscular é formado por cerca de 3 a 10 pequenas fibras musculares, denominadas fibras intrafusais, que estão envoltas em uma bainha de tecido conjuntivo.

Para Junior (2006) o Reflexo de Alongamento é uma operação básica do sistema nervoso que ajuda a manter a forma muscular e evitar lesões. O reflexo de alongamento é uma resposta muscular a um aumento repentino e inesperado de seu comprimento. O alongamento de um músculo estende as fibras e os fusos musculares e essa mudança na forma dos fusos musculares desencadeia o reflexo de alongamento. O músculo que está sendo alongado se contrai para minimizar a ampliação do seu comprimento.

Alter (1999) cita que a contração espasmódica do tendão patelar é um exemplo deste reflexo. Quando o tendão patelar recebe uma pequena batida, os fusos musculares que tem trajeto paralelo as fibras musculares são alongados e mudam de forma, fazendo com que os fusos musculares disparem. Isso envia uma mensagem para a medula espinhal. Completando o arco reflexo, a medula espinhal envia o impulso para o quadríceps, fazendo com que ele se contraia, assumindo a tensão dos fusos musculares.

Ainda para Alter (1999) os atletas iniciantes devem evitar os exercícios extenuantes de alongamento balísticos, pois esse tipo de alongamento aumen-

ta a probabilidade de lesão e irritabilidade fazendo a tensão muscular aumentar justamente no musculo em que se quer alongar. Essa tensão dificulta o alongamento dos tecidos conjuntivos.

Junior (2006) descreve a Inervação recíproca:

[...] os músculos normalmente funcionam aos pares de agonistas e antagonistas, de modo que quando um conjunto de músculos está contraindo, os músculos opostos estão relaxando. Os músculos envolvidos mais diretamente em gerar movimento são chamados músculos agonistas ou motores primários. Os músculos que desaceleram ou fazem oposição aos motores primários são chamados de antagonistas [...]

Ainda para Junior (2006) a inervação recíproca é obtida pela cooperação entre os nervos que inervam qualquer par de músculos antagonistas. Quando um dos pares recebe um impulso para se contrair, o outro relaxa porque não recebe esse mesmo impulso. É, portanto, inibido ao mesmo em que o músculo oposto se contrai. Tirando vantagem deste fenômeno pode-se induzir relaxamento nos músculos que você deseja alongar.

Alter descreve o reflexo miotático inverso: é possível que haja a sensação de relaxamento súbito e involuntário dos músculos ao realizar o alongamento, isso se deve ao reflexo miotático inverso. Segundo Alter (1999, *apud* Moore, 1984) Considerava-se que os ONGs eram responsáveis somente por esse reflexo, no entanto, hoje acreditamos que os ONGs, juntamente a outros receptores, estão envolvidos nesse reflexo.

Nos estudos de Alter (1999) o reflexo miotático inverso apresenta duas implicações importantes para o alongamento. Primeiro pode explicar porque quando um atleta está tentando manter uma posição de alongamento que desenvolve considerável tensão em um músculo um ponto é atingido onde repentinamente a tensão se dissipa e o musculo pode ser alongado ainda mais. Segundo Lederman (1997) ao usar uma estratégia de alongamento chamada técnica de contração-relaxamento, o relaxamento pode ser induzido nos músculos que estão sendo alongados.

Ainda para Lederman (1997) dois tipos de tecidos conjuntivos podem afetar significativamente a amplitude de movimento de um atleta: tecido conjuntivo colágeno e tecido conjuntivo elástico. Onde as fibras de colágeno são do-

minantes a amplitude de movimento é restrita. Ai contrário, a dominância das fibras elásticas permite maior amplitude no movimento. Dentro dos limites por meio do treinamento de flexibilidade ou reabilitação os tecidos de um atleta podem ser modificados e seu desempenho esportivo melhorado.

Alter (1999) define que o termo *fáscia* designa todos os tecidos conjuntivos fibrosos que não tem denominação específica. A *fáscia muscular* (bainhas) envolve e agrupa as fibras musculares em conjuntos distintos. Essas bainhas são o endomísio, perimísio e epimísio. A resistência de um músculo ao alongamento origina-se na rede desses tecidos conjuntivos, conforme praticasse o alongamento os tecidos conjuntivos ficam mais alongados.

Conforme Alter (1999, *apud* Johns e Wright, 1962) é de grande interesse para os atletas a importância relativa de vários tecidos na rigidez articular. A cápsula articular e os ligamentos são os fatores mais importantes, sendo responsáveis por 47% da rigidez, seguidos pela *fáscia muscular* (41%), pelos tendões (10%) e pela pele (2%).

Segundo os estudos de Filho e Carvalho (2006) a maior parte dos esforços para aumentar o alongamento deve ser direcionada para a *fáscia* por dois motivos: primeiro, o músculo e sua *fáscia* tem mais tecidos elásticos sendo assim mais passíveis de modificação apresentando menor resistência ao alongamento. Segundo: como os tendões e ligamentos têm menor elasticidade que a *fáscia* o alongamento excessivo dessas estruturas pode diminuir a integridade das articulações aumentando o risco a lesões em atletas.

Para Dangelo e Fattini (1997) os feixes de colágeno são sólidos de tecidos, sua trama de tecido é muito difícil de ser alongada. Somente sua sinuosidade permite uma pequena elasticidade inicialmente as moléculas de colágeno são desorganizadas com estruturas sinuosas (ondas) e cedem facilmente à tensão de alongamento. Com o aumento da tensão muscular, o colágeno orienta-se com estruturas retilíneas e reforçam as moléculas, tomando menor a deformação do tecido.

Segundo Alencar e Matias (2007) um tecido contendo muito colágeno, apresenta dificuldade de estender-se e normalmente rompe-se antes de alongar-se. Enquanto um tecido com pouco colágeno e alto percentual de fibra elástica alonga-se mais. O autor ainda afirma que quando a fibra muscular é colocada sob tensão, verifica-se uma deformação nas suas estruturas ondula-

das e estas ondulações do colágeno fornecem um sistema elástico que permite uma pré-extensão antes das fibras serem totalmente estendidas.

Filho e Carvalho (2006) avaliou em estudos que quanto mais se desenvolve o volume muscular, mais espesso fica o colágeno e menos elástico se torna. Igualmente, no tecido imobilizado o colágeno forma ligações cruzadas com maior densidade e rigidez. Se os tecidos suportam tensão por um tempo breve, mas repetitivamente, as moléculas de colágeno se instalam em paralelo, tornando-se mais resistente ao alongamento (BIENFAIT, 1993).

Segundo Alter (1996) a produção de colágeno excede a perda, mais ligações cruzadas são estabelecidas ocorrendo maior resistência durante o exercício de alongamento, mas se houver perda de colágeno, a suscetibilidade para lesões do tecido é aumentada.

Referente ao mesmo assunto Filho e Carvalho (2006) nota que exercícios de alongamento estimulam a renovação de colágeno para suportar maior estresse. Tecidos ricos em elastina proporcionam maior elasticidade e tecidos ricos em colágeno, maior resistência e integridade estrutural. Com o envelhecimento, a elastina pode calcificar e reduzir a elasticidade.

3.1.2 Técnicas de alongamento

3.1.2.1 Alongamento estático

Alter (1999) define que essa técnica faz com que no membro a ser alongado vá até o ponto mais distante. O autor ainda faz alguns apontamentos a respeito desta técnica:

- Esse método de alongamento pode ser considerado o mais seguro;
- É simples de aprender e fácil de ser executado;
- Proporciona o tempo adequado para reajustar a sensibilidade do reflexo;
- Permite uma mudança permanente no comprimento;

- Pode induzir ao relaxamento pelo disparo dos ONGs se o alongamento for suficientemente intenso.

Ainda para Alter (1999) como a maioria das atividades e movimentos tem natureza dinâmica, o alongamento estático faz pouco para ampliar a coordenação e não oferece a especificidade ideal para o treinamento.

Os estudos de Junior (2006) sugerem que é aconselhável não aplicar unicamente as rotinas de alongamento estático, por causa do “efeito potencial sobre o desempenho muscular”. A pesquisa verificou que o alongamento estático tem um efeito negativo sobre a força da musculatura ativa. Um motivo possível para tal pode dever-se às alterações das características mecânicas da razão de amortecimento (capacidade de absorver e dissipar choques) e da rigidez mecânica (capacidade de resistir a deformação) dos tecidos moles.

3.1.2.2 Alongamento balístico e dinâmico

Para Junior (2006) o alongamento balístico envolve movimentos pendulares, saltos, movimentos insistidos e movimentos rítmicos. O momento é a força propulsora que move o corpo ou um membro para o aumento enérgico da amplitude de movimento. Essa técnica pode ser controversa por ter um risco a causar lesões ou irritabilidade. Alter (1999) cita que nesta técnica não é proporcional o tempo adequado para que os tecidos se adaptem ao alongamento

Alter (1999) ainda afirma que a diferença chave entre o alongamento balístico e o dinâmico é que o dinâmico não termina com movimentos de saltos ou espasmódicos. Ao contrário, os movimentos ficam sob controle. Tanto o alongamento balístico quando o dinâmico pode aumentar a flexibilidade.

Dantas (2010) propõe um programa de treinamento que sugere uma progressão da velocidade, precedido por aquecimento. Com o tempo o atleta irá para uma série de exercícios de alongamento na qual a velocidade e a amplitude de movimento são combinadas e controladas de modo progressivo. Esse programa gradual permite que o músculo e a junção musculotendínea se adaptem progressivamente aos movimentos balísticos funcionais, reduzindo assim o risco a lesão.

Dantas (2010) descreve:

[...] o atleta progride de um ambiente de controle para a simulação da atividade, desde a atividade lenta e metódica até a atividade funcional de alta velocidade. Depois do alongamento estático lento com pequena amplitude terminal, o alongamento balístico é iniciado. O atleta não progride para o alongamento lento de amplitude total. O controle e a amplitude são responsabilidades do atleta. Nenhuma força externa deve ser exercida por terceiros [...]

3.1.2.3 Alongamento passivo

Para Junior (2006) alongamento passivo é uma técnica na qual o praticante está relaxado e não contribui para a amplitude de movimento. Em vez disso uma força lateral é criada por um agente externo manual ou mecânico. O autor ainda afirma que o alongamento passivo é preferível quando a elasticidade a ser aumentada dos músculos e tecidos conjuntivos (antagonistas) restringe a flexibilidade e para músculos ou tecidos submetidos à reabilitação. Alter (1999) afirma que dentre as vantagens associadas ao alongamento passivo encontram-se as seguintes:

- É efetivo quando o musculo agonista é muito fraco para responder;
- É efetivo quando as tentativas de inibir os músculos tensos não são bem-sucedidas;
- É preferido quando a elasticidade dos músculos a serem alongados (antagonistas) exigem flexibilidade;
- Permite o alongamento além da amplitude;
- Fornece uma reserva para aumentar a flexibilidade .

Alter (1999) alerta que neste método há um maior risco a lesão se a pessoa que aplicar a tensão geral, forçar incorretamente. Além disso o alongamento passivo pode desencadear o relaxo do alongamento se o alongamento for rápido demais.

3.1.2.4 Alongamento ativo

Junior (2006) define que o exercício de alongamento ativo é obtido usando seus próprios músculos e sem ajuda de uma força externa. O alongamento ativo pode ser classificado em duas categorias principais: ativo livre e resistido. No primeiro caso ocorre quando os músculos promovem movimento sem aplicação de resistência externa adicional. Nos exercícios de alongamento ativo resistido o atleta usa contrações musculares voluntárias para mover-se contra uma resistência aplicada. Alter (1999) afirma que o alongamento resistido é indicado quando a atrofia do músculo agonista restringe a flexibilidade.

Ainda segundo Alter (1999) o alongamento ativo para atletas é vital por desenvolver a flexibilidade ativa (dinâmica) que por sua vez, tem maior correlação com o desempenho esportivo do que a flexibilidade passiva (Iashvili 1983). Como o alongamento ativo é mais específico para uma disciplina, tem maior valor potencial para o atleta. Além disso o alongamento ativo pode ser mais fácil de ser realizado porque não requer um parceiro ou equipamento.

Alter (1999) ainda ressalta:

[...] as principais desvantagens do alongamento ativo são a possibilidade de desencadear o reflexo do alongamento e a possibilidade de ser ineficiente quando existem certas lesões e disfunções, como entorses graves, inflamação ou fraturas [...]

Filho e Carvalho (2006) aponta que uma segunda variante desta técnica seria o alongamento ativo assistido, neste caso a amplitude de movimento é completada por um parceiro ou aparelho (rolo ou toalha) quando o limite de flexibilidade da pessoa é atingido. A vantagem dessa técnica modificada é que pode ativar ou reforçar o agonista fraco que se opõe ao músculo tenso, ajuda a estabelecer o padrão de movimento coordenado e permite o alongamento além da amplitude de movimento ativo da pessoa.

3.1.2.5 Facilitação neuromuscular proprioceptiva

Para Alter (1999) Facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) é uma estratégia que originalmente foi desenvolvida para procedimentos de reabilitação na fisioterapia. A nomenclatura e as descrições das técnicas de FNP variam de acordo com a fonte, portanto, em geral, é difícil avaliar as comparações realizadas. Neste contexto para este trabalho foi adotado as definições de Moore e Hutton (1980) na qual entende-se que as estratégias mais predominantes da FNP no treinamento atlético são as técnicas de contrair-relaxar e contrair-relaxar-agonista-contrair.

Alter (1999, *apud* Moore e Hutton 1980) descreve:

Técnica de Contrair-Relaxar (CR): para esta técnica vamos usar um exemplo, começa com o grupo de posteriores da coxa do atleta (antagonista) em extensão. Suponha que seus músculos posteriores de coxa estejam tensos. Os músculos posteriores de coxa são, primeiro, suavemente alongados e gradualmente fazem contração isométrica, em um esforço submáximo de 6 a 15 segundos contra a resistência de um parceiro. Como a contração é isométrica não há alteração no comprimento do músculo ou no movimento da articulação.

Alter (1999) afirma que essa contração é seguida por um breve período de relaxamento dos músculos posteriores de coxa. A seguir o parceiro alonga lentamente o grupo de músculos posteriores da coxa, movimentando passivamente o membro pela amplitude de movimento adquirida.

Para Lederman (1997) o raciocínio que origina a técnica de contrair-relaxar considera que a contração inicial dos antagonistas na posição de alongamento promove uma fase de relaxamento subsequente do mesmo músculo. Em parte, esse relaxamento pode ser resultado da atividade inibitória dos ONGs. O autor ainda afirma que além disso é importante realizar as técnicas de relaxamento de FNP com rapidez para atingir o efeito inibitório desejado (relaxamento).

Alter (1999) descreve a segunda estratégia da FNP:

Técnica de Contrair-Relaxar-Agonista-Contrair (CRAC) essa técnica é semelhante a técnica CR, com exceção da fase de relaxamento, que é seguida por uma contração ativa do agonista (no exemplo anterior o antagonista dos músculos da coxa são os músculos do quadríceps). Esta última fase também pode ser auxiliada por um parceiro. A seguir todo o procedimento pode ser repetido.

Para Dantas (2010) a técnica CRAC baseia-se na neurofisiologia de inibição recíproca, isto é, quando os agonistas se contraem, os antagonistas relaxam. Além disso verificou-se nos estudos de Costa (2001) que o método CRAC produz a maior amplitude de movimento em comparação a outras técnicas. Para Alter (1999) outra vantagem potencial é a facilitação da flexibilidade ativa. A principal desvantagem da técnica CRAC é um maior desconforto e dor ocasionados.

Para Geoffroy (2001) a intensidade na fase de contração nos exercícios de FNP deve ser descrita como submáxima a dor do praticante.

A duração da aplicação da resistência foi analisada nos estudos de Junior (2006) que comparou os períodos de contração isométrica do zero, três e seis segundos. A pesquisa apoiou a hipótese da superioridade das contrações isométricas mais longas nos grupos de FNP ativa, contudo essa superioridade não existe nos grupos de FNP passiva.

3.2 CRIOTERAPIA

Para o entendimento da Crioterapia é necessário algumas definições e conceitos acerca do assunto. Segundo Lianza (2007):

Crioterapia: procedimento físico de se causar a baixa de temperatura de uma certa região corporal, com fins terapêuticos. Tem como sinônimo Termoterapia por subtração. Hipotermia: uso de vários métodos físicos e farmacológicos que ocasionem a queda da temperatura corporal, ou seja, técnicas de hibernação, procedimento específico de uso restrito e que não é objeto desta revisão. Congelamento ou enregelamento: situação acidental, não terapêutica, de esfriamento extremo. Frio terapêutico: abaixo de 18°C, quando os efeitos fisiológicos são evidentes. Criocirurgia: método moderno de ressecção cirúrgica, principalmente de tumores, muitas vezes descrito erradamente como crioterapia (LIANZA, 2007, p. 26).

Segundo Rodrigues (1995) a Crioterapia (do grego *Krios* que significa Frio em conjunção a Terapia pode ser entendido como “tratamento com frio”) é um conjunto de técnicas que utiliza do frio nas formas sólida, líquida ou gasosa com o objetivo terapêutico da retirada do calor do corpo, induzindo os tecidos a um estado de hipotermia, para favorecer uma redução da taxa metabólica local.

Para Guirro (1999) por se tratar de uma técnica eficaz e de baixo custo para os profissionais da área esportiva, a Crioterapia pode ser uma ferramenta valiosa no treinamento desportivo, objetivando uma recuperação de lesões e inflamações de atletas de elite.

3.2.1 Histórico

Conforme Vasconcellos (1998), são raras as evidências científicas do uso da Crioterapia antes da revolução industrial. A obtenção artificial do gelo só pode ser conseguida através das “máquinas de fazer gelo” no meio do século XX. Antes do desenvolvimento de processos artificiais para a produção de gelo apenas populações posicionadas geograficamente em regiões frias tinham acesso ao frio.

Os estudos de Rodrigues (1995) confirmam que há relatos de que Napoleão Bonaparte no século XVIII, durante o período da Revolução Francesa,

utilizava do frio para amputações menos dolorosas em soldados. No século XIX o frio já era utilizado para tratamentos clínicos de 24 a 72 horas após lesões e/ou traumas (KNIGHT, 2000).

Ainda neste assunto para Vasconcellos (1998) existem referências também a banhos em águas muito frias como terapias “tonificantes” antes da primeira revolução industrial. Com os vários métodos que abrangem a ciência da hidroterapia, era comum até a o período pré-revolução confundir os efeitos da baixa temperatura com os de águas medicinais, salinas, doces, em jatos, banhos e vapores, ou seja, não faziam distinção entre terapias hidrocinéticas e hidrotérmicas.

Em estudos de Knight (2002) verifica-se relatos dos anos 40 sobre o atendimento com o frio em lesões agudas, mas somente 30 minutos após a lesão, após esse período a indicação era a aplicação de compressas quentes, sendo antecedidas pelo uso do frio ou não. Já nos anos 50 a aplicação do frio passou a ser utilizada nas 24 a 72 horas após a lesão.

Ainda conforme Knight (2000) já em 1961 profissionais da saúde passaram a estudar o uso do frio nas lesões desportivas. Já nas décadas de 70 e 80 esse uso foi se intensificando na fisioterapia, passando a ser utilizado quase que universalmente, baseado pela justificativa de que, com o uso do frio, há a diminuição do fluxo sanguíneo e assim era reduzido o quadro hemorrágico e posteriormente o edema.

Conforme o mesmo autor nas décadas de 80 e 90 pesquisas realizadas objetivavam verificar qual técnica poderia maximizar a diminuição da temperatura durante o tratamento com a crioterapia. Com tais pesquisas foi observado que, compressas com gelo promovem maior diminuição da temperatura tecidual, do que as compressas industrializadas.

3.2.2 Efeitos fisiológicos

Para Knight (2000) a temperatura superficial reduz com mais rapidez e em maior grau do que a dos tecidos profundos. O reaquecimento que segue a aplicação é mais lento do que o resfriamento durante a administração e, em

geral, demora mais de duas horas depois de uma aplicação de 30 minutos de compressa de gelo. Para o autor durante o resfriamento, o calor é transferido dos tecidos para a modalidade de aplicação de frio por um processo conhecido como condução. Condução é a troca de calor entre duas substâncias que estão em contato entre si; o calor sempre se move da região corporal que tem energia superior para o de menor energia.

A diminuição da temperatura é a primeira resposta fisiológica do organismo ao resfriamento, ocorrendo de forma localizada e imediatamente após a aplicação do gelo. O resfriamento local leva a uma diminuição do metabolismo celular, proporcionando à célula um menor consumo de oxigênio, sobrevivendo por um período maior em isquemia, evitando assim a hipóxia secundária (GUIRRO, 1999, p. 165).

A aplicação do gelo faz com que aumente o limiar de excitação das células nervosas em função do tempo de aplicação, ou seja, quanto maior o tempo, menor a transmissão dos impulsos relacionados a temperatura, o que pode gerar analgesia ou diminuição da dor (GUIRRO, 1999, p. 165).

Para Collins (1998) a tonalidade avermelhada surge em decorrência da presença de oxiemoglobina e de menos hemoglobina reduzida no sangue. Isto acontece, pois em baixas temperaturas, ocorre um desvio na curva de dissociação do oxigênio, como resultado da dissociação da oxiemoglobina ser mais lenta.

Diniz (2001) nota que a temperatura superficial após a aplicação de frio à superfície corporal provoca um declínio imediato e rápido da temperatura da mesma, numa velocidade constante até que a temperatura superficial chegue a um platô, apenas alguns graus acima da temperatura da modalidade aplicada.

Já os tecidos profundos só começam a diminuir sua temperatura alguns minutos após o início da aplicação do frio, depois passa, por uma redução mais gradual e de menor magnitude do que a temperatura subcutânea. Isso ocorre devido ao tempo em que o calor leva para ser conduzido entre as várias camadas de moléculas do tecido (DINIZ, 2001, p. 9).

Ainda para Diniz (2001) o reaquecimento dos tecidos ocorre devido à condução de calor da atmosfera, dos tecidos circundantes e profundos, e do sangue circulante. O seu tempo está relacionado à interação da quantidade de

calor retirada do corpo e a quantidade de calor disponível para reaquecer a região.

Conforme Guirro (1999) uma das principais funções do gelo no sistema circulatório é a diminuição do fluxo sanguíneo devido a vasoconstrição. Este efeito acarreta um controle da hemorragia inicial intra-tecidual e limita a extensão da lesão. A vasoconstrição gerada pela aplicação do frio cerca de 15 a 20 minutos após o início da aplicação.

Ainda para Guirro (1999) a vasoconstrição que ocorre por estímulo das fibras simpáticas e a diminuição da pressão oncótica, juntamente com a diminuição da permeabilidade da membrana levam a uma redução do edema. Também se sabe que a vasoconstrição ocorre devido a uma diminuição do fluxo sanguíneo nos vasos lesados. Sobre o mesmo assunto Knight (2000) afirma que o resfriamento das fibras nervosas causa diminuição da velocidade de transmissão de impulso ao longo da fibra nervosa, independentemente do tipo ou da função da fibra.

Para Diniz (2001) a redução da temperatura promove uma diminuição da ação muscular e um relaxamento dos mesmos, favorecendo a diminuição da espasticidade e a realização da cinesioterapia. O resfriamento limita a velocidade de condução nervosa das fibras Ia, II e também inibe o neurônio motor gama, diminuindo assim o arco reflexo miotático.

Segundo Guirro (1999) a aplicação do frio reduz a espasticidade, aumentando o relaxamento, levando a uma mobilização precoce e promove um aumento da amplitude de movimento. Os mecanismos de redução do espasmo ainda não estão totalmente claros, mas acredita-se que as aplicações do frio diminuem as aferências sensoriais, levando a uma redução do espasmo muscular pela condução dos nervos sensitivos e motores.

Ainda segundo Diniz (2001) também é possível que a velocidade com que o frio é aplicado leva à diminuição das respostas reflexas, o fato de que o resfriamento da pele, sem resfriar o músculo, ocasiona uma redução do reflexo de estiramento tônico do músculo subjacente e o fato de que a estimulação simpática gera significativa redução da descarga aferente do fuso muscular durante o alongamento indica a redução do espasmo muscular durante as aplicações do frio deve-se a um mecanismo reflexo, em vez de um efeito direto sobre a aferência sensorial e 30 o rompimento do ciclo dor-espasmo-dor, pela elimi-

nação da dor, que termina por abolir o espasmo, evitando o desenvolvimento de mais dor.

Um estudo de Prentice (1982) concluiu que o uso do frio seguido pelo alongamento estático superior ao calor combinado ao alongamento reduz a dor muscular profunda. Na baixa temperatura, a quantidade de alongamento retido é maior do que na alta; mas as possibilidades de lesão na temperatura baixa são aumentadas.

Para Knight (2000) além das técnicas de alongamento, a temperatura musculotendínea é considerada um fator determinante da flexibilidade. A elevação da temperatura no músculo aumenta sua extensibilidade, ao contrário do frio, que causa rigidez destes tecidos.

Estas afirmações geram controvérsia quando comparada às afirmações de Pedrinelli (1996) que mesmo admitindo a rigidez tecidual após o resfriamento indicam o uso do frio para facilitar o alongamento e aumentar a amplitude dos movimentos articulares, baseando-se nos seus efeitos neurofisiológicos que promovem o relaxamento e diminuem a dor.

3.2.3 Técnicas e Tempo de Aplicação da Crioterapia

Segundo Rodriguez (1995) a escolha do método a ser utilizado irá depender do local de aplicação da técnica assim como tempo de aplicação. Sendo assim uma articulação ou membro que possui menor quantidade de tecido adiposo necessitará de uma aplicação mais prolongada do que um membro com menor espessura de tecido adiposo.

Gould (1993) cita exemplos nos quais a técnica e a forma de aplicação pode variar:

[...] o pé pode ser melhor coberto por um banho de imersão frio, por exemplo, e o joelho por um bolsa fria amarrada ao redor do mesmo. O tratamento do tornozelo e da perna pode ser feito mais eficientemente por bolsas frias do que massagem com gelo [..].

Para Rodriguez (1995) a pele sob um agente hipotérmico pode ficar avermelhada. Isso ocorre, pois, o O₂ não se dissocia tão livremente da hemo-

globina a baixas temperaturas, portanto, o sangue, passando através do sistema venoso, está altamente oxigenado, dando uma cor avermelhada à pele. Após cerca de 10 a 15 minutos da retirada do agente resfriador pode ocorrer uma hiperemia nos tecidos periféricos.

Para Gould (1993) algumas combinações (sal e água ou álcool e água) podem ser utilizadas nas técnicas com o propósito de intensificar o estresse hipotérmico, porém deve-se tomar cuidado nesses casos

3.2.3.1 Compressas de Gelo

Para Diniz (2001) existem duas técnicas para a aplicação de compressas de gelo. Uma das técnicas utiliza gelo picado, moído ou partido dentro de saco plástico, toalha ou recipientes especiais para o gelo. Normalmente utiliza-se o saco plástico por ser mais barato e de melhor manuseio. Utiliza-se de preferência o gelo moído, retirando o excesso de ar de dentro do saco, a fim de tomar a compressa moldável à região a ser tratada. Sua temperatura varia de 2 a 4°C, duram mais tempo fora do freezer do que as compressas de gel, o que as torna mais práticas para serem levadas a qualquer lugar.

Segundo Knight (2000) as aplicações devem ser de 30 a 45 minutos, com um máximo de sessenta minutos, em intervalos de uma a duas horas, dependendo da atividade desenvolvida pelo paciente após a aplicação de gelo nas primeiras 12 a 24 horas após o trauma. Rodrigues (1993), diz que o tempo de aplicação deverá ser de até 15 minutos, três vezes ao dia, para que não ocorra um efeito vasodilatador e de até trinta minutos para haver uma queda da temperatura muscular de até 11°C por hora.

Diniz (2001) explica que a segunda técnica possível de compressas de gelo consiste em substância gelatinosa formada por água, um anticoagulante (como o sal) e gelatina ou papel picado contida num saco de vinil. Sua principal característica é que são mais higiênicas que o gelo, enquanto o vinil estiver preservado, não endurecem e são flexíveis. Seu tempo de aplicação segue os mesmos princípios adotados para as compressas de gelo.

3.2.3.2 Imersão em Água Gelada

Rodrigues (1995) afirma que essa técnica é utilizada para cobrir um seguimento corporal, utilizando água misturada com gelo. É importante destacar que essa técnica leva a uma diminuição da temperatura muito rápida, em comparação com as outras técnicas.

Soares (1998) afirma que a temperatura da água nesta técnica varia de 2 a 15°C, dependendo da quantidade de gelo colocada na água e sugere que os banhos de imersão não ultrapassem três minutos. Já Knight (2000) sugere que este tempo seja de 12 a 20 minutos.

Conforme Rodrigues (1995) uma das vantagens desta técnica é que ela abrange o membro a ser resfriado de maneira circunferencial. Assim resfriando todo o tecido periférico do membro a ser aplicado. Podemos utilizar essa técnica em extremidades como: cotovelo, braço, mão e tornozelo (FIGURA 3). Assim como a utilização em grandes agrupamentos musculares como quadril ou imersão do corpo por completo.

FIGURA 2 - Imersão de Pernas em Banheira de Gelo



Fonte: Disponível em < <http://assessor.com.br> >

Segundo Vasconcellos (1998) o recipiente deve ter tamanho suficiente para submergir o membro alvo por completo. A quantidade de gelo deve ser regulada com um termômetro para que se alcance o desejado.

3.2.3.3 Massagem com Gelo

Segundo Rodrigues (1995) ainda possui contraindicações quanto esta técnica, sendo assim suas aplicações ainda devem ser melhor estudadas.

Ainda conforme Rodrigues (1995) a massagem com gelo pode ser feita no próprio centro de treinamento ou até mesmo em ambientes domésticos. A aplicação deve ser feita nos pontos de dor, articulações, tendões ou pontos gatilhos. O gelo pode ser feito em copos plásticos ou formas de gelo simples, tal como ferramentas específicas para esse tratamento (FIGURA 4).

FIGURA 3 - *CryoCup Ice Massager Tool*



Fonte: Disponível em < <https://www.medwest.ca> >

Para Monteiro (1997) uma aplicação de 5 a 10 minutos é o suficiente para uma área de até 10 centímetros. O gelo é aplicado sobre a pele em movimentos circulatorios ou retilíneos (algumas das técnicas utilizadas no capítulo de Massagem podem ser utilizadas aqui). Durante a massagem com gelo o atleta poderá ter sensação de queimadura, dor ou analgesia. Os estágios de queimadura e dor devem passar rapidamente dentro de 1 a 2 min. Uma fase mais prolongada de dor e queimação pode ocorrer se a área coberta for muito grande. A temperatura da pele normalmente não cairá abaixo de 15°C quando esta técnica for empregada e assim o risco de dano ao tecido é mínimo.

De acordo com Rodrigues (1995) as respostas fisiológicas podem ser afetadas por dois fatores:

[...] **Aplicação é física:** conforme a área é massageado, o gelo fica em contato com uma área específica e o tecido é exposto de novo a temperatura ambiente, tomando assim o resfriamento mais lento;
Ação da massagem com gelo estimula os receptores mecânicos: quando executada por movimentos curto e breve; facilita a inibição neural, quando executada por movimento lento e prolongado. Esta é uma boa técnica para a aplicação sobre áreas pequenas [...]

3.2.3.4 Aerossol ou Spray Refrigerante

Segundo Pinheiro (2000) há dois tipos de Sprays comumente utilizados o Spray composto de Flori-Metano e o Etil-Clorido que segundo Rodrigues (1995):

[...] é um vapor refrigerante destinado a aplicação tópica para controlar a dor associada às condutas cirúrgicas menores, tais como lances furúnculos ou drenar pequenos abscessos, lesões de atletismo, injeções e para o tratamento de dor miofascial, movimento restrito e espasmo muscular [...]

Para Pinheiro (2000) o mecanismo do spray promove um resfriamento brusco da pele, provocando um estímulo sensorial através dos receptores do frio. Sendo o estímulo intenso reduz a velocidade da condução nervosa por via aferente até a medula espinhal inibindo a dor e os reflexos miotáticos.

Para Rodrigues (1995) a utilização desses Sprays (FIGURA 6) deve ser feita com cuidado pois além de inflamatórios se por ventura vierem a serem inalados podem produzir efeitos narcóticos tais como: anestesia geral, parada cardíaca, parada respiratória e até pode induzir ao coma.

FIGURA 4 - Aerossol Frio Full Spray



Fonte: Disponível em <<https://warriorsdeportes.com>>

Pestile (2002) ressalta algumas medidas de segurança na utilização desta técnica:

- 1) Durante a aplicação o bico do pulverizador deve estar à 45 centímetros de distância da superfície da pele;
- 2) Deve-se evitar a exposição do spray a fontes de calor, por se tratar de um produto inflamável;
- 3) Deve-se evitar também a inalação do produto, pois pode ser tóxico;
- 4) É importante também que se proteja a região dos olhos durante a aplicação.

3.2.3.5 Frio, Compressão e Elevação

Para Knight (2000) além dos efeitos da crioterapia causados pela hipotermia local nesta técnica aproveitamos também o efeito da elevação e da compressão. A compressão é realizada através de uma faixa elástica ou aparelhos que possuem aparato específico para a esta técnica. Conforme o mesmo autor a elevação possui benefícios durante os cuidados imediatos por causar uma hipotensão hidrostática capilar, ocasionando a redução da pressão de filtração capilar. Já a compressão aumenta a pressão externa na vascularização, ajudando no controle do edema.

Para Pinheiro (2000) essa técnica é muito utilizada como tratamento imediato no meio esportivo, pois o gelo demorará aproximadamente 5 minutos para agir sobre o fluxo sanguíneo.

Os dois aparelhos mais conhecidos e comumente utilizados pelos profissionais para a aplicação desta técnica são o Polar Care (FIGURA 7) e o Cryo Cuff (FIGURA 8).

FIGURA 5 - Polar Care



Fonte: PINHEIRO, 2000 - Disponível em <<http://www.fbpfisioterapia.hpg.ig.com.br>>

FIGURA 6 - Cryo Cuff



Fonte: PINHEIRO, 2000 Disponível em <<http://www.fbpfisioterapia.hpg.ig.com.br>>

Segundo Gould (1993) a aplicação imediata dessa técnica é a medida prioritária para lesões decorrentes no meio esportivo, visto que o gelo demora 5 min ou mais para agir sobre o fluxo sanguíneo.

3.2.3.6 Cryo 5

Pinheiro (2000) explica que o *Cryo 5* é um aparelho elétrico que possui capacidade de resfriar o local determinado em até -30°C , podendo ser regulado digitalmente. Sendo recomendado pelo seu fabricante que a extremidade do aparelho deve ser mantida a uma distância de 5 a 20 cm da pele e sua aplicação deve durar de 1 a 10 min, porém ainda não foi encontrado nenhum trabalho experimental que comprove sua eficácia.

FIGURA 7 - Aplicação do CRYO 5



Fonte: PINHEIRO, 2000 Disponível em <<http://www.fbpfisioterapia.hpg.ig.com.br>>

3.3 MASSAGEM

3.3.1 Histórico

Segundo Marques (2010) na pré-história utilizavam o toque e fricções como método terapêutico promovendo o bem estar, contra lesões e infecções, que seria o início da origem da massagem. Através desses métodos os homens descobriram que há uma relação entre pontos distribuídos pelo corpo e a energia que flui entre eles. O mesmo autor relata que a massagem é uma antiga forma de manipulação e atualmente é reconhecida como um complemento de tratamento médico e um meio para manter a beleza e habilidades físicas.

Ainda para Marques (2010) a massagem teve seu início na medicina tribal, que era feita por pajés, feiticeiros e chefes tribais utilizando, folhas de plantas, raízes, óleos de origem vegetal ou animal. Desde então foram descobertos os benefícios da massagem, passando pelos povos do oriente médio, gregos e etc.

3.2.2 Efeitos Fisiológicos

Para Cesana (2004) os benefícios promovidos pela massagem relaxante são tanto fisiológicos como psicológicos. Melhoria da mobilidade do tecido conjuntivo, da mobilidade articular, da circulação do “stress” através da diminuição do cortisol e o aumento da adrenalina e da noradrenalina, são exemplos de alterações fisiológicas: redução da angústia, ansiedade, tensão e estresse, aumento da tranquilidade, vitalidade, atenção, concentração e sensação de bem-estar são exemplos de alterações psicológicas.

Segundo Yates (1989) a massagem terapêutica é benéfica devido à sua influência sobre diversos processos orgânicos. Essas consequências ou efeitos são considerados mecânicos, neurais, químicos e fisiológicos ou simplesmente mecânicos e reflexos. Todos esses efeitos estão inter-relacionados, uns com os outros e com fatores emocionais subjacentes.

Cesana (2004) ainda afirma que o efeito mecânico se refere às influências diretas que a massagem exerce sobre os tecidos moles que estão sendo manipulados. Entretanto, é difícil atribuir a uma manobra de massagem um efeito que seja puramente mecânico, porque até mesmo o simples contato com a pele do paciente estabelece uma resposta tipo reflexo neural.

Ainda para Cesana (2004) o alongamento e o relaxamento dos músculos são exemplos de técnicas predominantemente mecânicas, com um efeito físico direto. A melhora no fluxo sanguíneo e linfático representa outra ação mecânica. O efeito reflexo da massagem ocorre de modo indireto.

Para Mori (2004) os mecanismos neurais são influenciados pela intervenção e pela ação manual sobre os tecidos, e a massagem é uma forma de Intervenção. O processo centra-se no inter-relacionamento dos sistemas nervosos periférico e central, seus padrões reflexos e múltiplos trajetos. O sistema nervoso autônomo e o controle neuroendócrino também estão envolvidos.

De acordo com McGillicuddy (2012) os efeitos fisiológicos são de suma importância quando se trata de saúde esportiva. Esses efeitos são subdivididos em efeitos estruturais que são os que desenvolvem alterações nos músculos e no tecido conjuntivo e os efeitos sistêmicos que são resultantes de alterações celulares, circulatórias e do sistema nervoso.

Ainda segundo McGillicuddy (2012):

[...] como efeitos estruturais as técnicas de massagem utilizadas podem promover: aumento da extensão de movimento, diminuir a tensão muscular, a compressão e tensão articular, atenuação de câimbras e espasmos musculares e a flexibilidade do tecido conjuntivo atingindo a capacidade do atleta de treinar, realizar e se recuperar de uma lesão e os efeitos sistêmicos na massagem são mais difíceis de comprovar que os efeitos estruturais, por não serem visíveis, sendo identificados apenas através de palpação, ultrassom, Perimetria, entre outros. Seus efeitos são: aumento na circulação local, diminuição da dor e do edema[...]

Ainda referente a esse assunto Cesana (2004) afirma que a massagem desportiva é dividida em classes de treinamento como: preparatória, intermediária e de resfriamento e suas principais fases de aplicações são para recuperação, reparação, reabilitação, manutenção e competição. O terapeuta deve avaliar a classe de treinamento, a fase de aplicação, o ambiente, o esporte e a região corporal mais afetada pela prática do esporte.

McGillicuddy (2012) cita que no caso da massagem de competição o auxílio será no preparo e alongamento do atleta para a atividade física. Nesta fase a massagem tem ritmo acelerado e é realizada no local da atividade, ela pode ser dividida em três categorias: pré-competição, entre competições e pós-competição.

Conforme McGillicuddy (2012) todo atleta deve se aquecer antes de praticar exercício para diminuir o risco de lesão e intensificar o seu desempenho e ampliando a extensão dos movimentos, a massagem relaxante pré competição tem a mesma finalidade que o aquecimento, porém não o substitui, ela serve para complementá-lo e seus objetivos incluem flexibilizar a fáscia e o tecido conjuntivo, diminuir a tensão muscular e ajuda a criar uma sensação de relaxamento que traz maior facilidade na realização dos movimentos. Marques (2010) alerta que o terapeuta deve evitar movimentos que possam lesionar o atleta, pois o objetivo é apenas estimular seu corpo e deixá-lo motivado.

Ainda para Marques (2010) a massagem relaxante entre competições é realizada no intervalo dos exercícios, entre eliminatórias, assim como a massagem pré competição ela não substitui o aquecimento, o objetivo dela é identificar alguma lesão que pode ter sido desenvolvida durante o exercício e ajudar na recuperação para a próxima etapa do mesmo.

McGillicuddy (2012) aponta que a terceira categoria de massagens relaxantes é a pós competição. E afirma que:

[...] o objetivo da massagem nesse período é de assessorar os atletas em sua recuperação, as técnicas utilizadas nunca devem cortar o de-saquecimento do atleta e sim ajudá-lo em sua recuperação “acalmando” o sistema nervoso e assim trazendo o corpo de volta a homeostasia, em seus objetivos estão inclusos o auxílio no retorno venoso, reduz o risco de dor muscular tardio, retorna os músculos ao tônus de repouso, coadjuvante no tratamento de lesão osteomuscular na recuperação de tecidos moles, diminuindo a dor e o edema melhorando a amplitude do movimento e do trauma [...]

Para Cassar (2001) é possível a partir da massagem terapêutica observar os seguintes efeitos clínicos:

- Efeitos sobre os mecanismos neurais
- Efeito reflexo sobre o sistema nervoso autônomo
- Efeitos mecânicos e reflexos sobre os nociceptores
- Efeitos mecânicos e reflexos sobre a circulação sanguínea
- Efeitos mecânicos e reflexos sobre a circulação linfática
- Efeitos mecânicos e reflexos sobre os músculos
- Efeitos mecânicos e reflexos sobre os órgãos da digestão
- Efeitos psicogênicos

Porém neste trabalho o único efeito que será discutido de forma aprofundada será o efeito mecânico e reflexo sobre os músculos. Essa escolha se dá pela justificativa do trabalho e por ter o entendimento de que discutir todos os outros efeitos exigiria um trabalho mais minucioso e delicado.

3.3.2.1 Efeitos mecânicos e reflexos sobre os músculos

Alteração do Fluxo Venoso nos Músculos

Para Cassar (2001) a medida que é mecanicamente esvaziado pela massagem, o leito vascular torna a encher-se com um novo suprimento sanguíneo e a estase é reduzida.

Ainda conforme o mesmo autor os movimentos de percussão causam um aumento de 5% no fluxo sanguíneo muscular. Um aumento no fluxo sanguíneo pode ser causado adicionalmente por mudanças na temperatura do músculo. Entretanto, um aumento na temperatura também pode ser uma consequência da fricção mecânica causada pela massagem. Esse aumento no fluxo sanguíneo superficial também pode ser entendido como uma resposta do tecido ao trauma criado pela massagem. O dano celular nos tecidos cutâneos e subcutâneos leva à liberação de substâncias similares à histamina e a uma vasodilatação intensa.

Metabolismo e Remoção dos metabólitos

Os estudos de Cesana (2004) afirma que 80% do ácido láctico é drenado pelo retorno venoso, enquanto alguma parte se acumula no tecido muscular e é convertido, subsequentemente, em cálcio e água. Os músculos, portanto, produzem derivados, incluindo ácido láctico, dióxido de carbono e água. Ao aumentar a circulação nos músculos, a massagem tem o efeito de drenar esses metabólitos, de modo similar, o dióxido de carbono é eliminado pela melhora do retorno venoso. A estimulação dos receptores da dor também é reduzida por uma concentração mais baixa de íons de hidrogênio.

Para Cassar (2001) não está claro se a massagem, aplicada aos músculos esqueléticos antes ou após a realização de exercício físico, pode auxiliar

na captação de oxigênio. A recuperação de pequenos grupos musculares após exercícios desgastantes, contudo, é aumentada pela massagem, e isso tem sido atribuído a uma remoção mais rápida das substâncias responsáveis pela fadiga.

3.3.3. Técnicas de Massagem

Fritz (2002) afirma que a terminologia moderna para a descrição das técnicas de massagem deriva das línguas inglesa e francesa. Termos como deslizamento superficial e profundo, amassamento e tapotagem são usados em meio a palavras como fricção, agitação e vibração. Embora a teoria permaneça mais ou menos estável, têm ocorrido variações e extensões das técnicas básicas. Como resultado desse progresso, surgiu também uma imensa variedade de nomes para as técnicas de massagem. Assim, para este trabalho iremos usar três das denominações propostas por Cassar (2001) descritas a seguir:

1. técnicas de *effleurage* ou deslizamento;
2. técnicas de compressão;
3. técnicas de percussão;

3.3.3.1 Técnicas de *Effleurage* ou deslizamento

Segundo Cassar (2001) o termo *effleurage* vem da palavra francesa *effleurer*, que significa "tocar de leve". Também chamada de "deslizamento", esse é considerado o movimento mais natural das técnicas de massagem. Como uma manobra básica, o deslizamento é usado no começo de todas as rotinas de massagem e tem diversas aplicações além disso há grande importância no contato inicial com o paciente.

Para Cassar (2001):

[...] Como em outros movimentos, o deslizamento pode ser adaptado a determinada região do corpo ou a determinado efeito. As variações incluem mudanças de postura, de ritmo, de método de aplicação e de

direção da manobra. Os efeitos do deslizamento são tanto reflexos quanto mecânicos. Uma resposta reflexa não requer uma direção particular da manobra [...]

Fritz (2002) afirma que os efeitos gerais do deslizamento são os seguintes:

Efeito Mecânico: O efeito mecânico do deslizamento é direto. Ele movimenta o sangue ao longo dos vasos sanguíneos.

Redução de dor: O aumento no fluxo de sangue venoso ajuda a remover agentes inflamatórios, que são parte dos agentes responsáveis pela sensação de dor. O edema também é reduzido pela manobra de deslizamento da massagem. Um acúmulo de fluidos aumenta a pressão dentro dos tecidos e causa estimulação nos receptores da dor. Além disso, a massagem tem o efeito de bloquear os impulsos dolorosos que percorrem a coluna e de estimular a liberação de endorfinas.

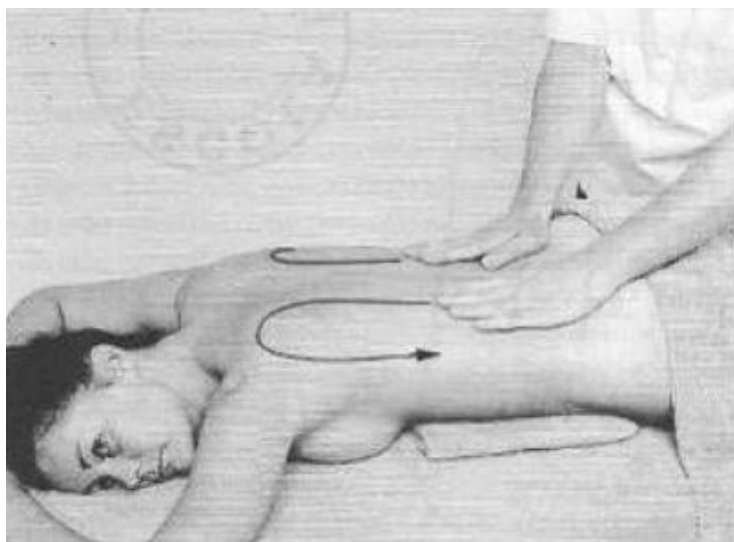
Efeitos Reflexos: relaciona-se aos receptores sensoriais dos tecidos superficiais. Esses terminais nervosos são estimulados pelas manobras de massagem, exercendo um efeito benéfico indireto sobre outras regiões do corpo. A conexão se dá por um trajeto reflexo que envolve o sistema nervoso autônomo.

Redução da disjunção somática: Como ocorre com todas as manobras de massagem, o deslizamento também pode ser aplicado em áreas de disfunção somática ou de dor referida. O efeito é a redução da sensibilidade e de outras perturbações nos tecidos e, assim, melhora da função das estruturas ou dos órgãos relacionados

Conforme Cassar (2001) as técnicas de deslizamento (FIGURA 8) podem ser aplicadas dos seguintes modos:

- Deslizamento Superficial
- Deslizamento Profundo
- Deslizamento com o polegar

FIGURA 8 - Técnica de deslizamento



Fonte: CASSAR, 2001

3.3.3.2 Técnicas de Compressão

Para Fritz (2002) as manobras de compressão também são chamadas de manipulações do tecido mole. Este é um uso um pouco inadequado do termo, porque todos os movimentos de massagem podem ser considerados de manipulação dos tecidos. Existe uma distinção, contudo, já que algumas técnicas de compressão, especialmente o amassamento, às vezes são realizados sem nenhuma lubrificação dos tecidos. Além disso, algum grau de manipulação também está envolvido. Cassar (2001) ressalta que tanto o amassamento quanto a compressão contorcem os tecidos, erguendo-os ou pressionando-os contra as estruturas subjacentes.

Conforme Cassar (2001) compressão gera pressão, que é transmitida às estruturas subjacentes. Portanto, pode afetar os tecidos tanto profundos quanto superficiais. Os efeitos e as aplicações da compressão incluem os descritos a seguir:

Alongamento e liberação de aderências: o efeito essencial da compressão é alongar o tecido muscular e a fáscia adjacente. Isso representa o resultado adicional de reverter qualquer encurtamento dentro desses tecidos e liberar aderências.

Redução de edema: a ação de bombeamento da compressão tende a auxiliar o fluxo linfático e a reduzir edemas. Drenar o fluido intersticial também remove os resíduos metabólicos dos tecidos.

Aumento na circulação: a circulação local é ativada por um efeito reflexo, que causa a vasodilatação das arteríolas superficiais. O transporte de nutrientes para os tecidos, portanto, é aumentado devido à maior perfusão sanguínea, e o fluxo venoso do sangue também é melhorado pela ação mecânica da manobra.

Redução de dor e fadiga: a melhora na circulação ajuda a reduzir a dor e a fadiga nos músculos. Um acúmulo de metabólitos, incluindo dióxido de carbono e fluido (ácido láctico catabolizado), é criado pelas contrações musculares repetidas ou prolongadas. Como resultado, os músculos tornam-se suscetíveis a congestão ácida, dor e fadiga. A eliminação desses produtos do metabolismo combate a fadiga e prepara os músculos para a atividade física desgastante, como exercícios.

Para Fritz (2002) as técnicas de compressão podem ser aplicadas de diferentes modos:

- Compressão com as palmas das mãos e os dedos
- Compressão com os dedos e o polegar
- Compressão com as eminências tenar/ hipotênar
- Compressão com os dedos
- Manobra de compressão por amassamento (FIGURA 9)

FIGURA 9 - Técnicas de Compressão



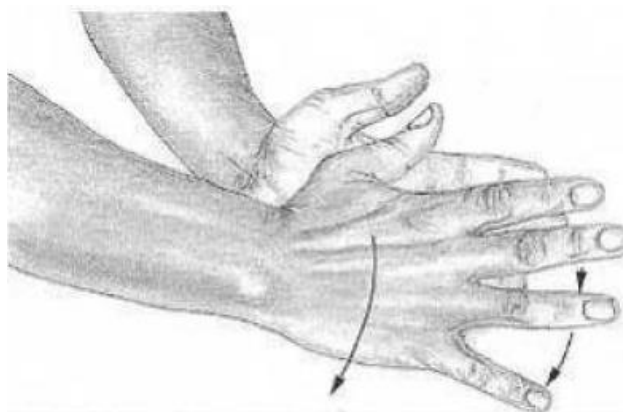
Fonte: CASSAR, 2001

3.3.3.3 Técnicas de Percussão

Parra Cassar (2001) o termo comum utilizado para técnicas do tipo percussivo é “tapotagem”, palavra oriunda do francês *tapotement*, que significa "pancadinhas leves" (FIGURA 9). Outros termos e técnicas incluem a percussão, a punho-percussão e o dedilhamento.

Segundo o mesmo autor esses movimentos têm um efeito hiperêmico (produzem aumento na circulação local) na pele. Eles também estimulam os terminais nervosos, o que resulta em pequenas contrações musculares e em aumento generalizado do tônus. Para Fritz (2002) a maioria dos pacientes considera movimentos de percussão muito revigorantes.

FIGURA 10 - Técnicas de Percussão



Fonte: CASSAR, 2001

Ainda Fritz (2002) afirma que uma interpretação para as manobras desse tipo é a de terem uma natureza traumática, à qual o corpo responde com uma contração muscular. Cassar (2001) afirma:

[...] uma interpretação é que a pressão é registrada pelos mecanoreceptores na fáscia e pelos receptores do complexo de Golgi nos músculos já discutidos neste trabalho anteriormente. Assim, ocorreria uma ação reflexa, que resultaria em pequeníssimas contrações dos músculos voluntários e involuntários. Diz-se que os músculos esqueléticos se beneficiam dessa reação, que ajuda a aumentar seu tônus. Contudo, tal efeito tonificante sobre os músculos esqueléticos é algo hipotético; o efeito mais provável dos movimentos do tipo percussivo diz respeito aos músculos involuntários dos vasos sanguíneos [...]

Conforme Cassar (2001) a resposta inicial nos vasos sanguíneos superficiais e profundos é a contração da parede muscular involuntária. Isto é seguido pela fadiga motora e, portanto, pela vasodilatação, como demonstrado pela hiperemia que ocorre na sequência.

Ainda para Cassar (2001) é possível que as manobras percussivas continuadas por um longo tempo causem fadiga aos receptores nervosos e tornem-se contra produtivas. Além disso, os músculos já fracos podem apenas contrair-se por curtos períodos de cada vez e, portanto, não devem ser sujeitos a um tratamento longo, assim como um corredor novato não pode participar de uma maratona. Por essa razão, a duração de cada sessão deve ser compatível ao estado dos músculos. No tecido sadio, no entanto, os movimentos percussivos são usados com segurança para manter ou melhorar a tonicidade existente. Segundo Fritz (2002) existem quatro tipos de movimento percussivo:

- percussão - golpes dados com o dedo mínimo, com os dedos abertos e esticados ou com os dedos crispados;
- punho-percussão - punho reto, região palmar;
- tapotagem - mão em concha;
- dígito-percussão ou dedilhamento - uma ação de percussão, com os dedos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral os métodos de recuperação pós treino objetivam a redução das dores do treinamento, redução dos efeitos colaterais do ocasionados pelo exercício físico, aumento da adesão dos praticantes da atividade

Não há um consenso comum em alguns métodos quanto ao tempo de aplicação ou formas de aplicação. Como é o caso da crioterapia que em diversos momentos, como citato por Knight (2000) e Diniz (2001) a técnica fica a mercê do profissional saber “sentir” a melhor maneira ou intensidade de aplicar. Pois como justificado pelos autores se torna complexo padronizar a utilização do frio para todas as pessoas pois a sensibilidade ao frio é diferente entre elas além dos outros diversos fatores fisiológicos como a espessura da camada de gordura subcutânea.

O contrassenso acima também se enquadra em alguns pontos quanto as técnicas de massagem, que em muitos casos, como no livro de Fritz (2002), deixam subjetivos a “quantidade de força” que deve ser aplicada na massagem e quais técnicas utilizar para cada tipo de tratamento específico.

Neste trabalho foram tratadas técnicas de recuperação já bem consolidadas na literatura no seu aspecto fisiológico, porém ainda é carente o avanço dos estudos no sentido de buscar desvendar quais técnicas se aplicam melhor em quais momentos.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, T. A. M. D.; MATIAS, K. F. D. S. **Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva.** Revista Motriz, Goiás, Dezembro 2007.

ALTER, M. J. **Alongamento para os Esportes.** 2. ed. São Paulo: Manole Ltda, 1999.

BARNETT, A. **Using recovery modalities between training.** Sports Medicine, Auckland, Março 2006. 771-796.

BARONI, B. M. **Efeito da crioterapia de imersão sobre a remoção.** Revista Brasileira de Cineantropometria no Desempenho Humano, Caxias do Sul, Julho 2008. 179-185.

CASSAR, M. P. **Manual da Massagem Terapêutica.** 1ª. ed. São Paulo: [s.n.], 2001.

CESANA, J. **Massagem e Educação Física: perspectivas curriculares.** Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, Rio de Janeiro, v. III, p. 89-97, Julho 2004.

COLLINS, K. E. **Efeitos Térmicos.** 10ª. ed. São Paulo: Manole, 1998.

DANTAS, E. H. M. **Alongamento e Flexibilidade.** 6ª. ed. São Paulo: Manole, 2010.

DINIZ, L. R. **Crioterapia no tratamento das lesões no esporte.** 2ª. ed. Espírito Santo: Reabilitar, 2001.

FATTINI, C. A.; DANGELO, J. G. **Anatomia básica dos sistemas orgânicos.** 1. ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

FILHO, N.; CARVALHO, A. C. **Relação entre a Tensão Aplicada e a Sensação de Desconforto nos Músculos Isquiotibiais durante o**

Alongamento. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, Outubro/Novembro 2006. 465-472.

FRITZ, S. **Fundamentos da massagem terapêutica.** 2. ed. São Paulo: Manole, 2002.

FURTADO, L. L. **Alongamento muscular em pacientes com fibromialgia a partir de um trabalho de reeducação postural global (RPG).** Revista Brasileira de Reumatologia, Outubro 1994. 4-232.

GEOFFROY, C. **Alongamento para Todos.** 2ª Edição. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2001.

GOULD, J. A. **Fisioterapia na Ortopedia e na Medicina do Esporte.** 2ª. ed. São Paulo: Manole, 89-188 p.

GUIRRO, R. **Efeitos Fisiológicos da Crioterapia: uma revisão.** Revista Fisioterapia, Dezembro 1999. 70-164.

GUIRRO, R. **Fisioterapia Dermato Funcional.** 3ª. ed. São Paulo: Manole, 2001. Acesso em: 2018.

JUNIOR, A. A. **Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e no desempenho atlético.** 2. ed. Londrina: Phorte Editora, 1996.

KNIGHT, K. L. **Crioterapia no Tratamento das Lesões Esportivas.** 1ª. ed. São Paulo: Manole, 2000. 205-301 p. Acesso em: 2018.

LIANZA, S. **Medicina da Reabilitação.** 2ª. ed. Guanabara: Guanabara Koogan, v. I, 2007. 26-100 p. Acesso em: 2018.

MARQUES, C. N. C. **A massagem terapêutica em idosos não comunicantes com doença terminal.** Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010. 67-130.

MCGILLICUDDY, M. **Massagem para o desempenho esportivo.** 1ª. ed. Porto Alegre: artmed, 2012.

MONTEIRO, P. V. **Effect of local cryotherapy and elevation on dextran-induced edema in the hind paw of rats.** Sci, Philadelphia, 1997. 69-265.

PEDRINELLI, A. **Uso do gelo nas Lesões traumáticas do Esporte.** Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, Maio 1996. 66-75.

PESTILE, M. E. **Intervenção Criocinética como Proposta de Reabilitação Desportiva.** UNIFEV, São Paulo, 2003.

PINHEIRO, F. B. **Crioterapia.** São Paulo: Manole, 2000.

PRENTICE, W. E. **Modalidades Terapêuticas em Medicina Esportiva.** São Paulo: Manole, 2002.

RODRIGUES, A. **Crioterapia - Fisiologia e Técnicas Terapêuticas.** 1ª. ed. São Paulo: Cefespar, v. I, 1995. 3-19, 29-43, 65-111, 135-241 p. Acesso em: 2018.

VASCONCELLOS, L. P. W. C. D. **Noções de Crioterapia.** Revista Perspectivas Médicas, Jundiaí, n. 9ª, Dezembro 1998. 29-31. Acesso em: 2018.

WANG, K. et al. **Regulation of skeletal muscle stiffness and elasticity by titin isoforms: A test of the segmental extension model of resting tension.** Proceeding of the National Academy of Science, Texas, Agosto 1991. 7101-7105.

YATES, J. W. **Effects of prior dynamic leg exercise on static effort of the elbow flexors.** Journal of Applied Physiology, Philadelphia, 1989. 6-55.