

CÍNTIA APARECIDA GARCIA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ATLETAS UNIVERSITÁRIOS DE UMA
EQUIPE DE RUGBY UNION APÓS A UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES
ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO**

**UBERABA
2013**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Cíntia Aparecida Garcia

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ATLETAS UNIVERSITÁRIOS DE UMA
EQUIPE DE RUGBY UNION APÓS A UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES
ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de Pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Metabólicos do Exercício Físico e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientador: Dr. Moacir Marocolo Júnior

UBERABA
2013

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

G198a Garcia, Cíntia Aparecida
Avaliação do desempenho de atletas universitários de uma equipe de rugby union após a utilização de diferentes estratégias de recuperação / Cíntia Aparecida Garcia. -- 2013.
99 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2013.
Orientador: Prof. Dr. Moacir Marocolo Júnior

1. Rugby. 2. Desempenho atlético. 3. Crioterapia. 4. Efetividade. I. Marocolo Júnior, Moacir. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 796.333

Cíntia Aparecida Garcia

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ATLETAS UNIVERSITÁRIOS DE UMA
EQUIPE DE RUGBY UNION APÓS A UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES
ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de Pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Metabólicos do Exercício Físico e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Aprovada em _____ de _____ de _____.

Banca examinadora:

Dr. Moacir Marocolo Júnior – orientador
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dr. Fábio Yuzo Nakamura
Universidade Estadual de Londrina

Dr. Nuno Miguel Lopes de Oliveira
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dedico este trabalho aos meus pais Jair e Anária, que sempre compartilharam comigo meus ideais e lutaram para que se tornassem realidade.

AGRADECIMENTOS

Apesar de todas as adversidades conclui-se mais um ciclo. Fase esta que não poderia ter sido encerrada sem a participação de muitas pessoas especiais.

Meus agradecimentos

Ao Prof. Dr. Moacir Marocolo Júnior, orientador da dissertação, agradeço o apoio, a partilha do saber e as valiosas contribuições para o trabalho. Acima de tudo, obrigada por me acompanhar nesta jornada e por estimular o meu interesse pelo conhecimento e pela vida acadêmica.

Ao Prof. Octávio Barbosa Neto, que me abriu as portas do programa de mestrado. Obrigada pela atenção e oportunidade.

Ao Prof. Dr. Vanderlei Haas e a Prof. Dra. Marilita Falangola Accioly pelos ensinamentos e contribuições para este trabalho.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) pelo conhecimento adquirido.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, pela convivência e auxílio nas coletas.

Ao *Taurus Rugby*, por acreditar no trabalho científico e participarem do estudo. Em especial, ao Ricardo Hida, pela disponibilidade em ajudar sempre.

A todas as pessoas que colaboraram nas coletas: Andreza, Amanda, Alemão, Conceição, Jéssica, Karoline, Lélia, Leonardo, Marco Aurélio, Rafaela, Rafael, Rodney, Talita, Prof. Moacir e Prof.^a Sheilla.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Gustavo Mota e Prof. Dr. Nuno Miguel Lopes pelas valiosas contribuições durante o exame de qualificação. E novamente ao Prof. Nuno Miguel Lopes e Prof. Dr. Fábio Nakamura pela dedicação à leitura da dissertação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

Aos meus pais, Jair e Anária, que apoiaram e sustentaram meu sonho de evoluir profissionalmente, e que me deram força para ultrapassar as dificuldades e seguir adiante sempre.

Aos meus irmãos, Suzana, Silvana e Milton, pois, a seu modo, sempre me incentivaram e confiaram em meu trabalho.

Aos meus sobrinhos Emília, Kamily, João Pedro e Emanuelle por me alegrarem o coração.

Ao Alemão, pela força incessante e parceria durante o desenvolvimento deste trabalho, compreensão, motivação e amor. Sem você tudo seria mais difícil.

À minha amiga Bruna, que mesmo distante, sempre me apoiou em todos os momentos.

À Livia Cruvinel, por compartilhar do mesmo amor pela Fisioterapia e pelo Método Pilates, sempre me incentivado a alcançar meus objetivos, inclusive o mestrado.

Aos amigos Perpétua, Anísio e Tony pelo acolhimento, incentivo e apoio sempre.

Aos colegas do mestrado Rodney Paixão, Rodrigo Barboza, Mário Simim, Rafaela Gomes, Núbia Tomain, Karoline Cipriano e Munique Tostes. Partilhamos descobertas, desafios e conquistas. Dividimos medos, incertezas e inseguranças, mas somamos entusiasmos, forças e alegrias.

Obrigada por vocês compartilharem comigo lágrimas, sorrisos e agora o mérito desta conquista.

"O tempo do casulo é o segredo da borboleta. Não revele o processo, deixe que vejam o resultado."

Mac Anderson

RESUMO

Uma alternativa para os atletas de *rugby* é a recuperação pós-exercício que visa minimizar o risco de fadiga e otimizar o desempenho. No entanto ainda não há consenso sobre a eficácia das estratégias de recuperação. O objetivo do presente estudo foi avaliar a efetividade de diferentes estratégias de recuperação sobre o desempenho de atletas universitários de uma equipe de *rugby union*. Para isso foram conduzidos dois protocolos. O protocolo 1 analisou diferentes estratégias de recuperação sobre o desempenho agudo de atletas universitários de *rugby union*. Oito atletas ($23 \pm 4,72$ anos; $87,46 \pm 8,58$ kg; $176,93 \pm 4,49$ cm), por meio de um delineamento crossover, foram acompanhados durante quatro coletas, utilizando as estratégias crioterapia (CWI), recuperação ativa (RA) e isquemia-reperfusão (IR). Foi analisado o desempenho físico (teste T de agilidade, saltos verticais contramovimento e saltos verticais contínuos de 30s) nos momentos: basal, após a realização de um protocolo de treino (PT) e imediatamente após as estratégias de recuperação (PR); e monitoramento da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Para dados normais utilizou-se ANOVA *one way* para medidas repetidas entre as estratégias em cada momento e ANOVA *two way* para medidas repetidas para avaliar os diferentes momentos (Basal, PT e PR), com teste *post hoc* de *Bonferroni* quando apropriado. Para dados não normais utilizou-se o teste de *Friedman* e de *Dunn* quando necessário, com nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram as estratégias de recuperação não foram efetivas na melhora do desempenho agudo dos atletas de uma equipe de *rugby union* ($p > 0,05$). O protocolo 2 analisou a estratégia CWI sobre desempenho de atletas universitários de *rugby union* 12h após a sua utilização. Foram analisados seis atletas ($20,5 \pm 2,58$ anos; $79,0 \pm 9,17$ Kg; $172,8 \pm 4,73$ cm), através de um delineamento crossover, acompanhados durante duas coletas, utilizando a CWI. Foram utilizados testes de desempenho nos momentos basal, PT, PR e 12h após, monitoramento da VFC e aplicação da Escala de Qualidade Total de Recuperação. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Quando os dados se apresentaram normais, foi utilizada ANOVA *one way* para medidas repetidas avaliando as estratégias nos diferentes momentos (Basal, PT, PR, 12h após) e teste de *post hoc* de *Bonferroni* quando apropriado. Para dados não normais, foi utilizado teste de *Friedman* e *Dunn*

quando necessário. Para analisar a estratégia em cada momento, utilizou-se o Teste T Pareado para dados normais e o teste T de *Wilcoxon* Pareado para dados não normais com nível de significância de 5%. A CWI foi efetiva em recuperar o desempenho físico, a VFC e a percepção de recuperação dos atletas 12h após a sua utilização ($p < 0,05$). Concluiu-se com os dois protocolos que as estratégias de recuperação não foram efetivas em melhorar o desempenho agudo de atletas universitários de *rugby union*. Entretanto, verificou-se que a estratégia CWI foi efetiva na recuperação do desempenho, da VFC e da percepção de recuperação dos atletas 12h após a sua utilização.

Palavras-chave: Rugby. Desempenho Atlético. Crioterapia. Efetividade.

ABSTRACT

An alternative for rugby athletes is the post-exercise recovery that aims to minimize the risk of fatigue and optimize performance. However there is no consensus on the effectiveness of recovery strategies. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of different recovery strategies on the performance of college athletes from a team of rugby union. For this two protocols were conducted. Protocol 1 examined different recovery strategies on the acute performance of college rugby union athletes. Eight athletes (23 ± 4.72 years; 87.46 ± 8.58 kg; 176.93 ± 4.49 cm), using a randomized crossover, were followed for four samples using the strategies cryotherapy (CWI), active recovery (AR) and ischemia-reperfusion (IR). Physical performance was analyzed (t test agility, countermovement vertical jumps, vertical jumps continuous 30s) at times: baseline, after completion of a training protocol (PT) immediately after recovery strategies (PR); and monitoring the variability heart rate (HRV). Data normality was verified by the Shapiro-Wilk test. For normal data, we used one-way ANOVA for repeated measures between strategies in each moment and two-way ANOVA for repeated measures to evaluate the different moments (Baseline, PT and PR), with Bonferroni post hoc test when appropriate. For non-normal data we used the Friedman test and Dunn when necessary, with a significance level of 5 %. The results showed recovery strategies were not effective in improving the performance of acute college athletes from a team of rugby union ($p > 0.05$). Protocol 2 examined the CWI strategy on performance of college rugby union athletes 12h after its use. Were analyzed six athletes (20.5 ± 2.58 years, 79.0 ± 9.17 kg, 172.8 ± 4.73 cm) using a randomized crossover, followed for two samples using CWI. We used performance tests at baseline, PT, PR and 12h after, HRV monitoring and application of Total Quality Scale Recovery. When the data were normal, we used one-way ANOVA for repeated measures evaluating strategies at different times (Basal, PT, PR, after 12h) and Bonferroni post hoc test when appropriate. For non-normal data was used Friedman test followed by Dunn when necessary. To analyze the strategy at every moment used the Paired t test for normal data and Wilcoxon Paired t test for non-normal data with a significance level of 5 %. The CWI was effective in recovering physical performance, HRV and perceived recovery of athletes 12h after its use ($p < 0.05$). Concluded with the two protocols that recovery strategies were not effective in improving the acute performance of college

rugby union athletes. However, it was found that the strategy CWI was effective in the recovery in the physical performance, HRV and perception of recovery of athletes 12 hours after its use.

Key-words: Rugby. Athletic performance. Cryotherapy. Effectiveness.

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
1 Teste T de Agilidade (SASSI et al., 2009).....	32
2 Manobra de Pós-Condicionamento Isquêmico.....	36
3 Desenho experimental – Protocolo 1.....	37
4 <i>Yoyo intermittent recovery test level 1</i> . Adaptado de Atkins (2006).....	38
5 Níveis de percepção de estresse e recuperação em atletas universitários de uma equipe de <i>rugby union</i>	39
6 Desenho experimental – Protocolo 2.....	41
7 Agilidade (segundos) durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON).....	43
8 Salto vertical contramovimento (A) altura média (cm), (B) potência absoluta (watts), (C) potência relativa (watts/kg) durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON).....	44
9 Altura média (cm) dos saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON).....	45
10 Número de saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON).....	45
11 Potência relativa (watts/kg) dos saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON).....	46
12 Agilidade (segundos) durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON).....	49
13 Altura média dos saltos verticais contramovimento durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON).....	49

14	Potência absoluta (watts) dos saltos verticais contramovimento durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON).....	50
15	Potência relativa (watts/kg) dos saltos verticais contramovimento durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON).....	50
16	Altura média (cm) dos saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON).....	51
17	Número de saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON).....	51
18	Potência (watts/kg) dos saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON).....	52
19	Escala de Qualidade Total de Recuperação durante o momento Basal, pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON).....	53

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Página
1 Tarefas desempenhadas em cada estação do protocolo de treino de atletas universitários de uma equipe de <i>rugby union</i>	35
2 Características gerais de atletas universitários de uma equipe de <i>rugby union</i> - Protocolo 1.....	37
3 Características gerais de atletas universitários de uma equipe de <i>rugby union</i> - Protocolo 2.....	39
4 Escalas da dimensão “Estresse Geral” e “Estresse no Esporte” de atletas universitários de uma equipe de <i>rugby union</i>	40
5 Escalas da dimensão “Recuperação Geral” e “Recuperação no Esporte de atletas universitários de uma equipe de <i>rugby union</i>	40
6 Variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência durante o momento basal (BAS), treino (TRE) e recuperação (REC) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON).....	47
7 Variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e na análise não linear durante o momento basal (BAS), treino (TRE) e recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON).....	48
8 Variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo, da frequência e análise não linear durante o momento basal, treino (TRE) e recuperação (REC) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Grau Celsius
%GC	Percentual de gordura corporal
12h	12h após
ApEn	Entropia aproximada para uma série de tempo da frequência cardíaca
AR	Modelo auto regressivo
bpm	Batimentos por minuto
CK	Creatina quinase
COM	Grupo controle
CWI	Crioterapia
EQTR	Escala de qualidade total de recuperação
FC	Frequência cardíaca
FC _{max}	Frequência cardíaca máxima
FC _{max} ^{-p}	Frequência cardíaca máxima prevista
FC _{med}	Frequência cardíaca média
FFT	Transformada rápida de Fourier
H	Horas
HF	Alta frequência
Hz	Hertz
IR	Isquemia-reperfusão
Kg/h ⁻¹	Quilograma/hora
LF	Baixa frequência
m	Metros
min	Minutos
mmhg	Milímetros de mercúrio

PCI	Pré-condicionamento isquêmico
pNN50	Porcentagem dos intervalos RR adjacentes nos quais as diferenças sucessivas entre eles são maiores do que 50 ms
POCI	Pós-condicionamento isquêmico
PR	Pós-recuperação
PT	Pós-treino
RA	Recuperação ativa
RR	Intervalos entre duas ondas R
RMSSD	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo
s	Segundos
SDNN	Desvio padrão de todos os intervalos RR normais em um intervalo de tempo
SD1	Medida instantânea da VFC batimento a batimento
SD2	Medida de dispersão da VFC ao longo do tempo
TXT	Formato de arquivo de texto
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
VLF	Muito baixa frequência
VO _{2max}	Consumo máximo de oxigênio
vs	<i>Versus</i>

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 HIPÓTESE.....	20
1.2 OBJETIVOS.....	21
1.2.1 Objetivo geral.....	21
1.2.2 Objetivos específicos.....	21
1.3 JUSTIFICATIVA.....	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 Rugby union.....	23
2.2 Recuperação.....	24
2.2.1 Estratégias de recuperação.....	25
2.2.1.1 Crioterapia.....	25
2.2.1.2 Isquemia-reperfusão.....	26
2.2.1.3 Recuperação ativa.....	28
3 MÉTODOS.....	29
3.1 Caracterização do estudo.....	29
3.2 Participantes e cuidados éticos.....	29
3.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	30
3.4 Protocolo experimental.....	30
3.4.1 Medidas antropométricas e composição corporal.....	30
3.4.2 Testes de desempenho.....	31
3.4.2.1 Teste de salto vertical contramovimento.....	31
3.4.2.2 Teste de saltos verticais contínuos de 30s.....	31
3.4.2.3 Teste T de agilidade.....	32
3.4.3 Variabilidade da frequência cardíaca.....	32
3.4.4 Protocolo de treino.....	34
3.4.5 Estratégias de recuperação.....	35
3.4.5.1 Crioterapia.....	35
3.4.5.2 Isquemia-reperfusão.....	35
3.4.5.3 Recuperação ativa.....	36
3.4.5.4 Grupo controle.....	36

3.5 Protocolo 1.....	36
3.5.1 Yoyo intermittent recovery test level 1.....	38
3.5.2 Polar fitness test™.....	38
3.6 Protocolo 2.....	39
3.6.1 Questionário de estresse e recuperação para atletas.....	41
3.6.2 Escala de qualidade total de recuperação.....	42
3.7 Análises estatísticas.....	42
4 RESULTADOS.....	43
4.1 Protocolo 1.....	43
4.2 Protocolo 2.....	48
5 DISCUSSÃO.....	54
5.1 Protocolo 1.....	54
5.2 Protocolo 2.....	56
6 CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICES.....	72
ANEXOS.....	92

1 INTRODUÇÃO

O *rugby* é um esporte de natureza intermitente, que produz uma série de respostas fisiológicas devido aos *sprints* máximos de alta intensidade e as frequentes ações de contato físico que ocorrem durante o jogo. Envolve uma gama diversificada de atletas com diferentes habilidades e requisitos antropométricos. (DUTHIE; PYNE; HOOPER, 2005; GILL; BEAVEN; COOK, 2006; CUNNIFFE et al., 2009).

Considerando que os atletas de *rugby* são frequentemente expostos a uma carga intensa de treinamentos e competições, envolvendo colisões regulares com jogadores adversários, o tempo disponível para uma recuperação fisiológica torna-se limitado (ROWSELL et al., 2009).

A dinâmica da carga-recuperação-adaptação é um aspecto importante para o treinamento e o desempenho físico-esportivo, sendo necessário dar igual importância tanto para o treinamento, quanto para a recuperação (CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003; BURKE; KIENS; IVY, 2004; BARNETT, 2006).

Uma vez que a intensidade e o volume de treinamento ultrapassam a recuperação e capacidade de adaptação, os atletas podem apresentar episódios de fadiga excessiva, podendo ser transitória, durando minutos ou horas após o exercício, ou ter longa duração (BARNETT, 2006; MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2011). As causas de fadiga pode ser multifatorial, dependendo da natureza do exercício, o que leva a várias tentativas de restabelecimento da homeostase da célula muscular (BISHOP; JONES; WOODS, 2008).

Como forma de prever o desempenho de atletas treinados (BUCHHEIT et al., 2010; 2011), a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tem sido registrada, em que sujeitos com maior VFC vagal, durante o período de treinamento, apresentaram melhor aptidão aeróbica (BUCHHEIT et al., 2011; HOUVINEN et al., 2011). Assim, intervenções que aumentam a recuperação dos índices de VFC relacionadas à atividade vagal podem potencialmente melhorar a adaptação das cargas de treinamento ou pelo menos reduzir os sintomas relacionados ao estresse (ROWSELL et al., 2011) quem levam ao desequilíbrio entre estresse e recuperação (KELLMANN, 2010).

Neste sentido, medidas de função neuromuscular também são frequentemente empregadas para avaliar a recuperação após atividades de esportes

coletivos (TWIST et al., 2012; MCLEAN et al., 2010; MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2011b; DUFFIELD et al., 2012; MAGALHÃES et al., 2010), devido sua maior utilidade em monitorar a fadiga comparada com outros marcadores indiretos.

Monitorar mudanças no estresse e recuperação em atletas de esportes em equipe pode ajudar a controlar melhor o treinamento para o que o desempenho possa ser otimizado (COUTTS; REABURN, 2008). Desta forma, algumas avaliações subjetivas de fadiga, são conhecidas por serem sensíveis a mudanças no stress de treinamento (HALSON et al., 2003; ROBSON-ANSLEY; BLANNIN; GLEESON, 2007; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007) e também tem sido utilizadas para avaliar a fadiga e a recuperação em jogadores de *rugby* (TWIST et al., 2012; JOHNSTON et al, 2013).

Durante a fase de recuperação ocorre a restauração dos substratos utilizados pelo exercício e, negligenciar essa fase antes que atleta inicie uma nova sessão de treinamento ou competição, impede o organismo de manter um estado de equilíbrio adequado, o que pode restringir o seu desempenho (CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003; BURKE; KIENS; IVY, 2004).

Adicionalmente, os prejuízos relacionados a uma recuperação inadequada envolvem estresses fisiológicos e psicológicos (VAILE et al., 2008; KELLMAN, 2010), diminuição do desempenho (MONTGOMERY et al., 2008), risco de lesões (BISHOP; JONES; WOODS, 2008; VAILE et al., 2008) e podem, até mesmo, causar o *overtraining* (ALVES; COSTA; SAMULSKI, 2006).

Nesse sentido, estratégias que otimizem a recuperação são essenciais para melhorar, ou pelo menos manter, o desempenho em um evento esportivo subsequente (KING; DUFFIELD, 2009).

Algumas estratégias vêm sendo estudadas como, por exemplo, crioterapia (POURNOT et al., 2011; POINTON et al., 2012b; HIGGINS; CAMERON; CLIMSTEIN, 2013a), recuperação ativa (BANFI et al., 2008; JOUGLA; MICALLEF; MOTTET, 2010), isquemia-reperfusão (BEAVEN et al., 2012), massagem (BEST et al., 2008), terapia de contraste térmico (GILL; BEAVEN; COOK, 2006), alongamento (BARNETT, 2006), terapia de oxigênio hiperbárico (BARATA et al., 2011), antiinflamatórios não-esteroidais (HYLDAHL et al., 2010), eletroestimulação (BEAVEN et al., 2013), roupas de compressão (BEAVEN et al., 2013) e diodos emissores de luz - LED terapia (DA COSTA SANTOS et al., 2013).

Nos últimos anos, a estratégia crioterapia tem recebido atenção dos pesquisadores. Diversos estudos têm investigado (HALSON et al., 2008; BUCHHEIT et al., 2009; INGRAM et al., 2009; JAKEMAN; MACRAE; ESTON, 2009; PEIFFER et al., 2009) e revisado (CHEUNG et al., 2003; BARNETT, 2006; BLEAKLEY et al., 2012; LEEDER et al., 2012) seus efeitos para acelerar a recuperação após sessões intensas de exercício. As evidências tem destacado uma variação da eficácia da crioterapia, na recuperação aguda e em longo prazo a partir de danos musculares induzidos pelo exercício (VAILE et al., 2008b), porém ainda são pouco esclarecedoras (BAILEY et al., 2007; SELLWOOD et al., 2007; LEEDER et al., 2012).

Em relação à isquemia-reperfusão, há evidências crescentes de que o pré-condicionamento isquêmico pode exercer um efeito positivo sobre a função muscular em atletas de elite, como uma forma de “doping natural”, resultando em uma melhora do desempenho (CRISAFULLI et al., 2011). Adicionalmente, Beaven et al. (2012) encontraram melhora do desempenho (potência e velocidade) utilizando episódios de isquemia-reperfusão, como uma modalidade de recuperação pós-exercício. No entanto, o potencial dos ciclos de isquemia-reperfusão em estimular o processo de recuperação, após o exercício exaustivo, tem recebido pouca atenção dos pesquisadores.

Adicionalmente, a recuperação ativa, em se tratando de recuperação pós-exercício (BARNETT, 2006), baseia-se na inclusão de um exercício contínuo moderado na fase de recuperação e permite um melhor desempenho (ABDERRAHMANE et al., 2013), acelerando a oferta de oxigênio para o tecido e remoção de lactato e outros metabólitos (BARNETT, 2006; DRAPER et al., 2006).

Deste modo, ainda não há consenso sobre quais estratégias poderiam minimizar as reduções do desempenho após o treinamento e/ou competição de *rugby* (GILL; BEAVEN; COOK, 2006).

1.1 HIPÓTESE

Protocolo 1 - A estratégia recuperação ativa otimizaria o desempenho dos atletas universitários de *rugby union* imediatamente após a intervenção.

Protocolo 2 - A estratégia de recuperação crioterapia otimizaria o desempenho dos atletas universitários de *rugby union* 12 horas após a intervenção.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a efetividade de diferentes estratégias de recuperação sobre o desempenho de atletas universitários de uma equipe de *rugby union*.

1.2.2 Objetivos Específicos

Protocolo 1

- ✓ Analisar o desempenho físico (potência muscular, resistência de força e agilidade) no momento basal, imediatamente após protocolo de treino, e logo após a utilização das estratégias de recuperação;
- ✓ Avaliar a modulação autonômica cardíaca durante o repouso, protocolo de treino e estratégias de recuperação dos atletas;
- ✓ Comparar os efeitos agudos das estratégias de recuperação crioterapia, isquemia-reperfusão e recuperação ativa sobre o desempenho físico e a modulação autonômica cardíaca.

Protocolo 2

- ✓ Analisar o desempenho físico (potência muscular, resistência de força e agilidade) antes e imediatamente após protocolo de treino, logo após a utilização das estratégias de recuperação e 12h após;
- ✓ Avaliar a modulação autonômica cardíaca durante o repouso, protocolo de treino e estratégia de recuperação dos atletas;

- ✓ Verificar a percepção subjetiva de recuperação dos atletas no momento basal, após estratégia de recuperação e 12h após;
- ✓ Identificar o efeito do método de recuperação crioterapia sobre o desempenho físico e modulação autonômica cardíaca.

1.3 JUSTIFICATIVA

Devido à necessidade de várias sessões de exercícios, intercalados com curtos períodos de recuperação em numerosos eventos esportivos, muitos atletas e treinadores estão continuamente buscando novas técnicas para melhorar e prevenir a queda do desempenho (ARGUS et al., 2013).

No *rugby*, a queda do desempenho está relacionada à natureza combativa do esporte, combinada as atividades intermitentes de alta intensidade e a frequentes traumatismos, que podem provocar altos níveis de fadiga e lesões musculares (DAWSON et al., 2004; MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2010). Deste modo, atingir um equilíbrio entre recuperação e estresse de treinamento/competição se torna crucial para estes atletas (REILLY; EKBLUM, 2005; HALSON, 2011).

No entanto, a falta de padronização na utilização das estratégias e no controle das variáveis analisadas tem dificultado a comparação de resultados de pesquisa da mesma área, carecendo ainda de mais evidências científicas sobre qual o melhor método de recuperação (BISHOP; JONES; WOODS, 2008; PASTRE et al., 2009).

Outro aspecto importante envolve a notícia, divulgada em 2010, da volta do *rugby* para o rol de esportes olímpicos no Rio de Janeiro em 2016, que trouxe para comunidade de medicina esportiva olímpica, o desafio de implementar programas de prevenção, sem alterar o jogo em si (ENGEBRETSEN; STEFFEN, 2010).

Desta forma, o aumento da produção científica sobre estratégias de recuperação possibilitará a realização de um planejamento de intervenções específicas a serem aplicadas após os exercícios, com o objetivo de atuar de maneira eficaz na recuperação fisiológica dos atletas e conseqüentemente na otimização do desempenho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RUGBY UNION

Rugby é um esporte coletivo caracterizado por períodos de alta intensidade, intercalados com períodos de baixa intensidade e descanso. Ao longo do tempo, surgiram algumas variações do esporte, como *rugby league*, *rugby union* e *rugby sevens* (variação do *rugby union*) (SUAREZ-ARRONES et al., 2013).

O *rugby union* é um esporte de contato que tem ganhado popularidade mundial (KUSTER et al., 2012). Constituído por duas equipes de 15 jogadores, tem como objetivo principal, vencer a defesa adversária e apoiar a bola na extremidade final do campo denominada *in goal*, marcando um *try*. O jogo é disputado em um campo gramado com dimensões de 100x70 metros (m), com duração de 90 minutos (min), sendo dois tempos de 40min cada e um intervalo de 10min (MCLEAN, 1992).

As exigências físicas variam muito para atender a demanda da partida, sendo a união da equipe, um ponto essencial para alcançar os objetivos (OPREAN, 2013). Os atletas necessitam de altos níveis de aptidão física, velocidade, agilidade, resistência, força, flexibilidade, potência muscular e habilidades próprias do jogo (GABBETT, 2005).

Durante o jogo, podem ser executadas ações motoras intermitentes (*sprints*) e de contato (*tackles*, *rucks*, *mauls*, *scrums*, *lineouts*), o que exige diversas respostas fisiológicas e alternância dos sistemas metabólicos (aeróbio e anaeróbio) durante a partida (CHILIBECK; MAGNUS; ANDERSON, 2007).

O *tackle* é a ação pela qual o atleta, que está com a posse da bola, é derrubado pelo atleta adversário. Para manter a continuidade do jogo, o atleta deve soltar a bola imediatamente após o *tackle*. Isto permitirá que outros atletas disputem a bola, que está parada no chão, através de um *ruck*, iniciando uma nova fase do jogo. Quando a disputa da bola é realizada pelo atleta que está com posse da bola, e é segurado por um ou mais atletas adversários e um ou mais atletas da sua equipe, sem largar a bola e sem cair no chão é determinada de *maul*. O que difere o *maul* do *ruck* é que a bola não se encontra no chão, e sim na mão do jogador (INTERNATIONAL RUGBY BOARD, 2008).

O *scrum* acontece em casos de penalidades ou faltas. A bola é introduzida em um túnel formado pelos jogadores que tentam se empurrar, disputando a posse

da bola, até que ela saia entre as pernas dos jogadores e o jogo seja continuado. E o *lineouts* é um meio de reiniciar o jogo quando a bola sai pela lateral do campo, em que um dos jogadores de cada equipe é levantado no ar a fim de obter a posse da bola (INTERNATIONAL RUGBY BOARD, 2008).

Ao mesmo tempo em que o *rugby* é considerado como um esporte para todos os tamanhos e formas, também é um esporte com atribuições e habilidades individuais (OPREAN, 2013), o que caracteriza os jogadores em dois perfis distintos.

Os *forwards* (oito jogadores) se envolvem mais em *rucks*, *mauls*, *lineouts* e *scrums*, o que requer maior massa, altura, força e potência, a fim de obter sucesso. Em contraste, os *backs* (sete jogadores) tem como função primordial, vencer a defesa adversária no jogo, o que requer uma combinação de velocidade, aceleração e agilidade (DACRES-MANNINGS; ROCHESTER; FRAIL, 2001; DUTHIE et al., 2006).

Uma partida de *rugby* impõe estresses psicológicos e fisiológicos sobre os jogadores que induzem a fadiga e danos musculares, podendo afetar negativamente o desempenho subsequente e contribuir para uma maior incidência de lesões comparada a outros esportes (GISSANE et al., 2003; GILL; BEAVEN; COOK, 2006; MINETT et al., 2013). Os sintomas relacionados à fadiga podem apresentar picos entre 24 e 48h pós-exercício e podem comprometer a função muscular e o desempenho físico por até cinco ou sete dias (ASCENSAO, et al., 2008; CHATZINIKOLAOU et al., 2010; PAULSEN et al., 2010).

2.2 RECUPERAÇÃO

Bishop, Jones e Woods (2008) identificaram como “recuperação de treinamento” o período entre sessões de treinamento ou competições sucessivas com potencial de melhorar o desempenho subsequente, ressaltando que os atletas devem gastar mais tempo em recuperação do que em treinamento.

Deste modo, o processo de recuperação torna-se um componente crucial do processo adaptativo (STANLEY; BUCHHEIT; PEAKE, 2012) minimizando o risco de fadiga e otimizando o desempenho (STANLEY; PEAKE; BUCHHEIT, 2013).

A recuperação tem como objetivo o restabelecimento das capacidades psicológicas e fisiológicas para se atingir o estado de equilíbrio, retornando essas

capacidades ao seu estado inicial. Além disso, é uma ferramenta fundamental na prevenção e no tratamento da síndrome *overtraining* (KELLMANN, 2010).

A rotina de recuperação começa imediatamente após o treino/competição e continua por até 24 horas (h) após o efeito do treinamento ou competição (BARNETT, 2006).

2.2.1 Estratégias de recuperação

A incorporação de estratégias de recuperação após o exercício tem sido extensivamente estudada, propondo acelerar o restabelecimento de sistemas fisiológicos para o nível pré-exercício, melhorar o desempenho em treinos ou competições subsequentes e minimizar o risco de lesões (PEIFFER et al., 2009; PAROUTY et al., 2010; VAILE et al., 2011).

Neste contexto, Jouglá, Micallef e Mottet (2010) afirmam que informações sobre os efeitos do modo de recuperação sobre o desempenho são de considerável importância para a compreensão dos determinantes de fadiga nos jogadores de *rugby*.

2.2.1.1 Crioterapia

Uma única sessão de terapia em água fria tornou-se um método de recuperação muscular amplamente utilizado no esporte competitivo (SELLWOOD et al., 2007) para acelerar o retorno da capacidade ótima de desempenho (VAILE et al., 2011).

Evidências, até o momento, sugerem que a crioterapia (CWI) diminui a temperatura corporal intramuscular e cutânea, reduz a resposta inflamatória e o edema diminui o metabolismo celular e minimiza respostas de danos musculares secundários (ESTON;PETERS, 1999; STOCKS et al., 2004; BAILEY et al., 2007; PEIFFER et al., 2010; VAILE et al., 2011).

Outros efeitos estão relacionados às respostas cardiovasculares causadas pela CWI, incluindo o aumento da resistência vascular periférica, da pressão arterial e do volume sistólico, e reduções da frequência cardíaca, do débito cardíaco e do fluxo sanguíneo periférico (SRAMEK et al., 2000; WILCOCK; CRONIN; HING, 2006).

No entanto, apesar do uso generalizado da CWI para a recuperação, o seu efeito sobre o desempenho do exercício é variável (POPPENDIECK et al., 2013). Jakeman, Macrae e Eston (2009) demonstraram que 10min de CWI a 10°C não influenciou na força muscular dos quadríceps, nos níveis de creatina quinase (CK) e na percepção da dor muscular, em um período de 96h após exercício pliométrico.

Goodall e Howatson (2008) e Howatson, Goodall e Van Someren (2009) também observaram que 12min de CWI a 15°C, repetida 24h após exercício pliométrico, não aumentou a força isométrica voluntária máxima e não atenuou aumento nos níveis de CK sanguíneo, circunferência da coxa e dor muscular, 96h após o exercício, quando comparado com a recuperação passiva.

No entanto, Vaile et al. (2008) encontraram que 14min de CWI a 15°C aumentaram a força isométrica voluntária máxima 48h e 72h após exercício excêntrico, além de reduzir os níveis de CK 24h após exercício. Pournot et al. (2011) também verificaram o aumento da força isométrica voluntária máxima, juntamente com melhora do salto vertical, 1h e 24h após exercício intermitente exaustivo ao utilizar a CWI durante 15min a 10°C comparada ao grupo controle e imersão a 36°C.

Neste sentido, a utilização da CWI para facilitar a recuperação muscular tem sido controversa. Muitos estudos têm concluído que a grande heterogeneidade na metodologia, considerando o tipo de exercício, o protocolo de imersão e resultados de desempenho são responsáveis pela falta de consenso na literatura (CHEUNG; HUME; MAXWELL, 2003; BLEAKLEY et al., 2012; LEEDER et al., 2012).

2.2.1.2 Isquemia-reperusão

Foram demonstrados que breves períodos repetidos de isquemia seguidos por reperusão, comumente referidos como pré-condicionamento isquêmico (PCI), causavam um retardo nas lesões celulares, ou na necrose em músculos (cardíaco) assim como nos órgãos (EISEN et al., 2004).

Estes episódios de isquemia-reperusão foram originalmente desenvolvidos para proteger células cardíacas contra lesões de isquemia/reperusão em caninos, em que o PCI, no tecido cardíaco, antes de um evento letal, resultava em menores danos (MURRY; JENNINGS; REIMER, 1986).

Não se limitando a área clínica, alguns estudos direcionaram sua investigação para a relação entre o PCI e o exercício físico envolvendo o uso de sessões

repetidas de isquemia, induzidas no músculo esquelético, intercaladas com períodos de reperfusão, através da utilização de um manguito ou torniquete (KILDUFF, et al., 2013)

O primeiro estudo realizado com este novo enfoque, constatou que a manobra foi eficaz para o aumento da produção de força em contrações isométricas voluntárias máximas (LIBONATI et al., 1998). Desde então, outros estudos têm investigado os resultados de sessões agudas de isquemia seguidas de reperfusão em músculos esqueléticos ativos, e como isso se manifesta no desempenho dos atletas durante o exercício (DE GROOT et al., 2010; JEAN-ST-MICHEL et al., 2011).

Os mecanismos sugeridos para melhora do desempenho com o pré-condicionamento isquêmico envolvem aumento do fluxo sanguíneo muscular, por meio da maior quantidade de canais de potássio sensíveis ao ATP intramusculares e aos níveis de adenosina; melhora da força muscular e da contratilidade por meio do aumento da eficiência do acoplamento excitação-contração e aumento da capacidade mitocondrial (LIU et al., 1991; DE GROOT et al. 2010; JEAN-ST-MICHEL et al., 2011).

O aumento do fluxo sanguíneo relatado, atua como um mecanismo de diversas estratégias de recuperação via reposição de ATP (CONOLLY et al., 20013) e remoção dos produtos metabólicos resultantes (GILL et al., 2006; HIGGINS et al., 2011; VAILE et al., 2011). Neste sentido Beaven et al. (2012) utilizou episódios de isquemia-reperfusão como uma modalidade de recuperação após exercício extenuante encontrando efeitos benéficos relacionados a velocidade de *sprints* e produção de potência.

Outros estudos tem avaliado o efeito do pré-condicionamento utilizando antes do exercício. De Groot et al. (2010) analisaram o efeito do PCI em um teste incremental máximo em cicloergômetro, tendo como resultado melhora nos valores de potência pico e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). Bailey et al. (2012) também encontraram resultados positivos com a utilização do PCI que minimizou o aumento das concentrações de lactato sanguíneo em níveis máximos e diminuiu o tempo de corrida para a distância de cinco quilômetros

No entanto, Clevidence, Mowery e Kushnick (2012) não encontraram resultados positivos no rendimento de ciclistas amadores para as variáveis consumo de oxigênio, ventilação, quociente respiratório e lactato sanguíneo, sendo observada diferença significativa apenas para a frequência cardíaca (FC).

Paralelamente a estes estudos, constatou-se que algumas lesões eram identificadas quanto já estavam instaladas, não havendo possibilidade para o emprego do PCI. Zhao et al. (2003) apresentaram o conceito do pós-condicionamento isquêmico (POCI), que tratava-se de breves e repetidos episódios de reperfusão e isquemia imediatamente após um período de isquemia sustentada, produzindo menor injúria cardíaca. Este estudo levou a outros trabalhos que também demonstraram a capacidade do POCI em prevenir lesões de isquemia e reperfusão, tanto quanto o PCI (SCHIPKE et al., 2006).

Embora haja alguns estudos vinculados à área clínica em modelos experimentais (MCALLISTER et al., 2008; TEIXEIRA et al., 2009) e humanos (LOUKOGEORGAKIS et al., 2006), não foram encontrados estudos que utilizam a terminologia pós-condicionamento isquêmico como uma estratégia pós-recuperação.

2.2.1.3 Recuperação ativa

A recuperação ativa é caracterizada pela forma de um trabalho aeróbio contínuo e de baixa intensidade visando à remoção de produtos resultantes do exercício (KING; DUFFIELD, 2009).

Quanto às vantagens relacionadas, a corrida submáxima garante um maior fluxo sanguíneo para os músculos, evita estase venosa nos músculos após exercício, facilita a restauração de distúrbios metabólicos, atenua a indução de dor muscular e aumenta a recuperação de dano muscular (BALDARI et al., 2004; TESSITORE et al., 2007).

A literatura tem mostrado uma variação na intensidade considerada ótima para a redução dos metabólitos, em que alguns autores acreditam que deva estar entre 20 e 40% do VO_{2max} (COFFEY; LEVERITT; GILL, 2004; LANE; WENGER, 2004; SPIERER et al., 2004; TAKAHASHI et al., 2005), e outros referem 50% VO_{2max} (MONEDERO; DONNE, 2000; DUPONT; BLONDEL; BERTHOIN, 2003).

Apesar dessa considerável margem de 20-50% do VO_{2max} , Barnett (2006) descreve que o principal fator relacionado com a prescrição de exercício ativo é a capacidade física do sujeito, ressaltando o tempo, o tipo de exercício, bem como a intensidade do mesmo para promover eficiente recuperação.

Outro parâmetro de intensidade do exercício utilizado na recuperação é a FC que não deve ultrapassar 60% da frequência cardíaca máxima (FC_{max}) (HULTMAN; SAHLIN, 1980).

Apesar da investigação da eficácia da recuperação ativa estar voltada para o efeito na taxa de remoção de lactato pós-exercício (MONEDERO; DONNE, 2000; WATTS et al., 2000), o lactato, não parece ser um indicador válido na qualidade da recuperação (BARNETT, 2006), uma vez que não implica necessariamente na melhora do desempenho durante exercício subsequente (NEDELEC et al., 2013).

Estudos realizados em esportes de contato apresentam resultados conflitantes. Foi relatado que a recuperação ativa teve um efeito benéfico sobre a recuperação da CK pós-jogo até 84h após uma partida de *rugby* profissional (GILL; BEAVEN; COOK, 2006). Por outro lado, no estudo de Suzuki et al. (2004) foi registrado que a recuperação ativa não teve efeito benéfico sobre a CK, embora um aumento no estado psicológico perceptual foi observado após uma partida de *rugby* de 80min.

3 MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo desenvolvido caracterizou-se como experimental, randomizado através de um delineamento cruzado (*crossover*).

3.2 PARTICIPANTES E CUIDADOS ÉTICOS

Atletas universitários, do sexo masculino, da equipe de *Rugby Union - Taurus Rugby* - da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) participaram do estudo. A aleatorização dos atletas foi realizada através de sorteio que continha duas estratégias de recuperação para cada dia de coleta.

Todos os atletas foram informados verbalmente e por escrito, sobre o protocolo experimental a que se submeteriam e ao programa de estratégias de recuperação que seriam realizados e após a leitura, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A).

O presente estudo foi previamente encaminhado e submetido junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro com aprovação sob o protocolo 2403/2013 (ANEXO A).

3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: a) fazer parte da equipe de *rugby* realizando treinamento de forma sistematizada por um período mínimo de seis meses; b) ter idade entre 18 e 30 anos.

Para os critérios de exclusão foram considerados: a) presença de lesões abertas, lesões musculoesqueléticas ou qualquer condição especial de saúde (febre, virose, utilização de fármacos anti-inflamatórios; b) uso de suplemento alimentar ou droga, com efeito ergogênico; c) infecções na pele ou gastrointestinais; d) hipertensão diagnosticada ou uso de medicamentos anti-hipertensivos, histórico de distúrbios de coagulação no sangue, insuficiência cardíaca congestiva, doença vascular periférica, doença arterial coronariana, doença cardíaca valvular e trombose venosa profunda; e) uso contínuo de álcool ou tabaco nos últimos seis meses.

3.4 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Previamente as coletas, realizou-se um estudo piloto para estabelecer o controle de tempo e organização de todas as tarefas que seriam executadas durante as coletas. Os atletas foram familiarizados quanto aos testes, atividades exigidas no protocolo de treino e escala de recuperação.

Inicialmente os atletas foram caracterizados pela antropometria e composição corporal e submetidos à aplicação de um questionário para identificação da amostra e anamnese geral (hábitos de consumo, hábitos alimentares, história patológica, hábitos esportivos e de recuperação) (APÊNDICE B).

3.4.1 Medidas antropométricas e composição corporal

A massa corporal foi obtida por uma balança eletrônica digital (Wiso®, W939) e a estatura por meio de um estadiômetro portátil (Sanny®). Para a determinação do

percentual de gordura corporal (%GC) adotou-se o protocolo proposto por Jackson e Pollock (1978) de sete dobras cutâneas (peitoral, axilar, tricipital, subescapular, abdominal, suprailíaca e coxa), em que se utilizou um adipômetro científico (Lange®). A densidade corporal foi calculada pela equação de Siri (1993).

Foram realizados dois protocolos experimentais sendo que ambos utilizaram testes de desempenho físico, monitoramento da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), protocolo de treino e estratégias de recuperação. A temperatura ambiente média dos dias da coleta foi de $23^{\circ}\text{C} \pm 2,4^{\circ}\text{C}$.

3.4.2 Testes de desempenho

Foram realizados aquecimentos apenas para os testes basais. O aquecimento foi padronizado para todos os atletas constituindo-se de corrida leve, alongamentos dinâmicos, deslocamentos laterais e tentativas não máximas de saltos verticais contramovimento.

3.4.2.1 Teste de salto vertical contramovimento

Cada atleta realizou três tentativas máximas de salto, com pausa de 30 segundos (s) entre as mesmas. O atleta se posicionou no interior na plataforma com os pés paralelos à largura dos ombros e as mãos apoiadas na cintura durante o tempo todo do teste, não podendo auxiliar no movimento do salto, saltando verticalmente o mais alto possível (KOMI; BOSCO, 1978). Para análise dos saltos foi utilizada a plataforma de contato CEFISE®, conectada ao sistema para medida de salto Jump System 1.0®.

3.4.2.2 Teste de saltos verticais contínuos de 30s.

Cada atleta se posicionou no interior da plataforma de contato CEFISE® com os pés paralelos, mantendo o tronco em posição ereta e os braços elevados à altura do peito (GALDI; BANKOFF, 2001), saltando consecutivamente, durante 30s. O movimento de queda ou amortecimento de cada salto foi seguido pela impulsão do salto subsequente. A altura dos saltos devia ser sempre máxima e com breves tempos de contato com a plataforma (BOSCO; LUHTANEN; KOMI, 1983). Foi dado

ao atleta um *feedback* verbal para encorajá-lo a manter o ângulo dos seus joelhos aproximadamente a 90° e desempenho máximo até o fim do teste (DAL PUPO et al., 2013). A análise também foi realizada pelo Jump System 1.0®.

3.4.2.3 Teste T de agilidade

O teste T foi utilizado para determinar a velocidade com mudanças de direção. Com base no protocolo descrito por Pauole et al. (2000), os atletas começaram com ambos os pés atrás da linha de partida A. Ao sinal, cada atleta correu para a frente para o cone B e tocou a base dele com a mão direita. Em seguida, realizou deslocamentos laterais, primeiro para a esquerda até tocar a base do cone C com a mão esquerda, e logo após, para a direita até tocar a base do cone D com a mão direita. O atleta, então, voltou para a esquerda até o cone B, tocou sua base com a mão esquerda, e finalmente correu para trás tão rapidamente quanto possível, retornando à linha A (Figura 1). Qualquer atleta que atravessasse um pé na frente do outro, não tocasse a base do cone, e/ou mudasse a direção, teria de repetir o teste. Considerou-se o tempo de cada atleta registrado por um cronômetro eletrônico Vollo Sports® CG-510.

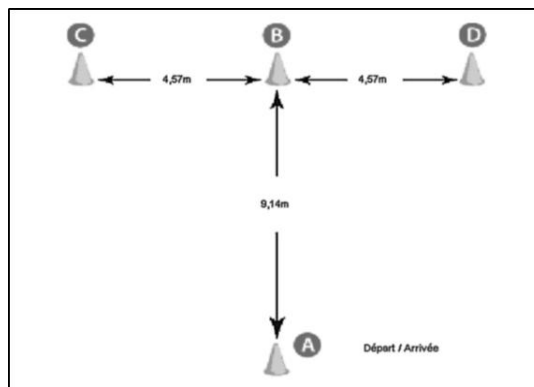


Figura 1 - Teste T de Agilidade (SASSI et al., 2009)

3.4.3 Variabilidade da frequência cardíaca

A série de intervalos entre duas ondas R (RR) foi obtida pelo monitor de frequência cardíaca Polar RS800CX® (Polar Electro, Kempele, Finland) com taxa de amostragem de 1000 hertz (Hz) e frequência de registro de 1s (LETI; BRICOUT, 2013). Todas as coletas ocorreram entre 19h e 22h para evitar influências do ritmo circadiano.

Após colocar o monitor da FC sobre o tórax, os atletas foram orientados a permanecer em repouso na posição supina (7min), com respiração espontânea sem se mover ou falar, em que foram registrados os intervalos RR. Em seguida, foram monitorados durante o treino (40min) e nas estratégias de recuperação (20min).

Os dados foram transferidos para Polar ProTrainer 5® software (Polar Electro, Kempele, Finland) por meio de interface com dispositivo infravermelho. O sinal foi exportado no formato de arquivo de texto (TXT) e enviado para o Software Microsoft Excel (Office 2007) onde os artefatos foram retirados cuidadosamente de forma manual.

Em seguida os dados foram processados pelo Software Kubios HRV versão 2.1, onde foram calculados os parâmetros relacionados à análise linear no domínio do tempo e da frequência e análise não linear da VFC. Para melhor estabilidade do sinal (TASK-FORCE, 1996), durante o repouso foram considerados os registros apenas dos 5min finais, e durante a fase de recuperação, foram eliminados os 3min iniciais e os 2min finais, sendo considerados 15min.

No domínio da frequência, a análise espectral foi realizada com base em um modelo auto regressivo (AR) e transformada rápida de Fourier (FFT) que distingue os três componentes espectrais: muito baixa frequência (VLF; $<0.04\text{Hz}$), que tem sido relatada para refletir a modulação parassimpática da FC e é influenciada pelo sistema renina angiotensina (VARADHAN et al., 2009), mas a VLF avaliada a partir de registros a curto prazo é uma medida duvidosa e deve ser evitada (TASK-FORCE, 1996). Assim, neste estudo esta medida não foi mantida.

Baixa frequência (LF; $0.04 - 0.15\text{ Hz}$), que reflete tanto a modulação simpática quanto parassimpática para alguns autores (STEIN et al., 2009; VARADHAN et al., 2009), para outros reflete apenas a modulação simpática (PERSEGUINI et al., 2011); e alta frequência (HF; $0.15 - 0.4\text{ Hz}$), que reflete, principalmente, a modulação parassimpática da FC (STEIN et al., 2009). Além disso, a razão LF/HF, considerada uma estimativa do equilíbrio simpático/parassimpático (CHAVES et al., 2008; LETI; BRICOUT, 2013), também foi calculada.

As medidas realizadas no domínio do tempo derivaram de métodos estatísticos, como aplicação de medidas de tendência central e de dispersão, ao longo de sucessivos intervalos RR (TASK-FORCE, 1996). Foram utilizados os seguintes índices: média da FC, RMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo),

pNN50 (porcentagem dos intervalos RR adjacentes nos quais as diferenças sucessivas entre eles são maiores do que 50 ms) e SDNN (desvio padrão de todos os intervalos RR normais em um intervalo de tempo).

Os métodos não lineares de VFC utilizados neste estudo foram: (a) entropia aproximada para uma série de tempo da frequência cardíaca (ApEn) que caracteriza-se como uma estatística que quantifica a regularidade ou o grau de previsibilidade das flutuações da FC ao longo do tempo (PINCUS, 1991; CHAVES et al., 2008); (b) plot de Poincaré que realiza uma representação gráfica bidimensional da correlação entre intervalos RR consecutivos, em que cada intervalo é plotado contra o próximo intervalo (LERMA et al., 2003), através de forma quantitativa pelo ajuste de uma elipse à figura formada pelo plot, de onde se obtém os índices: medida instantânea da VFC batimento a batimento (SD1), medida de dispersão da VFC ao longo do tempo (SD2) e razão SD1/SD2. Neste estudo foram considerados os índices SD1 e SD2.

3.4.4 Protocolo de treino

Após 7min de aquecimento que consistiu de 5min de corrida de baixa intensidade e 2min de alongamentos dinâmicos, os atletas seguiram para o protocolo de treino que consistiu em oito estações em forma de circuito.

As estações incluíram atividades que exigiam força, potência, agilidade, velocidade e habilidade específica, com características determinantes em um jogo de *rugby*. Os atletas desempenhavam suas tarefas em cada estação, simulando atividades intermitentes durante 5min; em seguida se dirigiam para a próxima estação, totalizando 40min, determinando a primeira metade do jogo.

O protocolo foi criado baseado no teste de circuito específico para *rugby* baseado em estudos de análises de tempo-movimento de uma partida real e adaptado para quadra (Tabela 1) (STUART et al., 2005). A intensidade do jogo foi monitorada através da FC dos atletas, com FC_{med} $159,5 \pm 5,1$ bpm para o protocolo 1 e FC_{med} $164,9 \pm 5,3$ bpm para o protocolo 2.

Tabela 1 - Tarefas desempenhadas em cada estação do protocolo de treino de atletas universitários de uma equipe de *rugby union*.

Estação	Tarefa
1	Saltos
2	Habilidade com a bola
3	Posição para <i>scrum</i> - alternância de membros
4	Agilidade em cones
5	Descanso e hidratação
6	Deslocamento em posição de quatro apoios
7	Agilidade em cones
8	20 metros de sprint

3.4.5 Estratégias de recuperação

3.4.5.1 Crioterapia

Os atletas permaneceram sentados dentro de uma piscina (Capri® - 1000 litros) com dimensões de 188x127x42 com água e gelo, de modo que seus membros inferiores ficaram imersos ao nível da crista ilíaca superior, em uma temperatura ($8,9^{\circ}\text{C}\pm 0,6^{\circ}\text{C}$) (POINTON; DUFFIELD, 2012a) por 9min, seguido de 1min em ortostase em temperatura ambiente. Este procedimento foi repetido duas vezes por uma duração total de 20min (PEIFFER et al., 2009; PEIFFER et al., 2010; POINTON; DUFFIELD 2012a; POINTON et al., 2012b). A temperatura da água foi verificada de maneira constante por meio de termômetro subaquático e ajustada, quando necessário, pela adição de gelo industrializado em cubos ou água morna.

3.4.5.2 Isquemia-reperusão

Dois torniquetes pneumáticos manuais (ITS-MC, modelo 28-100) foram posicionados em volta dos membros inferiores dos atletas a fim de ocluir o fluxo sanguíneo da região – manobra de POCI – e inflados a uma pressão de 250mmhg (IIDA et al., 2007). De Groot et al. (2010) utilizaram a manobra de PCI nos membros inferiores por 3 ciclos de 5min de isquemia, seguidos de 5min de reperusão, totalizando 30min.

No presente estudo, a manobra POCI foi induzida simultaneamente nas duas coxas por 3 ciclos de 5min de isquemia seguidos de 2min de reperusão (Figura 2), uma vez que ainda não há uma definição de qual o melhor tempo a ser utilizado nestes ciclos, nem tampouco o número de ciclos que levaria aos melhores

resultados (SANTOS et al., 2009). Além disso, esse tempo foi estabelecido para que todas as estratégias tivessem aproximadamente a mesma duração.

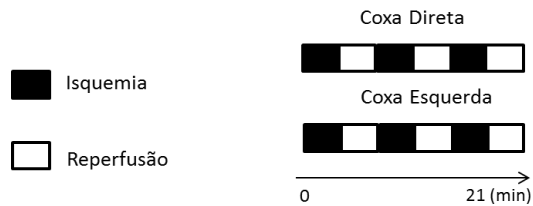


Figura 2 - Manobra de Pós-Condicionamento Isquêmico.

3.4.5.3 Recuperação ativa

Os atletas realizaram um trabalho contínuo aeróbio e de baixa intensidade por 20min (KOIZUMI et al., 2011), onde não poderiam ultrapassar 60% da FC_{max} (HULTMAN; SAHLIN, 1980).

3.4.5.4 Grupo controle

Os atletas foram instruídos a permanecerem sentados durante 20min (POINTON et al., 2012b; REY et al., 2012).

3.5 PROTOCOLO 1

Oito atletas participaram deste protocolo de estudo. Após a caracterização inicial da amostra foram realizados *yoyo intermittent recovery test level 1* e *polar fitness testTM*. Os resultados das características gerais dos atletas seguem na Tabela 2. Os atletas se encontravam em baixa temporada, após disputar o Campeonato do Triângulo Mineiro de *Rugby Union*.

Tabela 2 - Características gerais de atletas universitários de um equipe de *rugby union* - Protocolo 1.

Variáveis	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	23 ± 4,72
Massa corporal (Kg)	87,46 ± 8,58
Estatura (cm)	176,93 ± 4,49
Densidade corporal (g/ml)	1,06 ± 0,009
Percentual de gordura corporal (%)	17,05 ± 3,88
Distância Percorrida - Yoyo Test (m)	860 ± 333,98
VO ₂ _{max} (ml/kg/min ⁻¹)	44,87 ± 4,51
FC _{max} ^{-P} (bpm)	191,75 ± 3,01

No estado basal dos indivíduos foram realizados os testes de desempenho teste T de agilidade, saltos verticais contramovimento, saltos verticais contínuos de 30s.

Em cada coleta, os oito atletas foram divididos em dois grupos distintos. Esse procedimento foi realizado quatro vezes, sendo que houve um intervalo de sete dias entre cada coleta. Dessa forma, ao final das coletas, todos os atletas participaram das três estratégias de recuperação e do grupo controle.

Para cada dia de coleta foram realizados testes de desempenho, monitoramento da VFC, protocolo de treino, e aplicação das estratégias de recuperação (Figura 3).

Os testes de desempenho foram realizados nos momentos: Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR). As estratégias de recuperação utilizadas foram crioterapia (CWI), isquemia-reperfusão (IR), recuperação ativa (RA) e o grupo controle (CON).

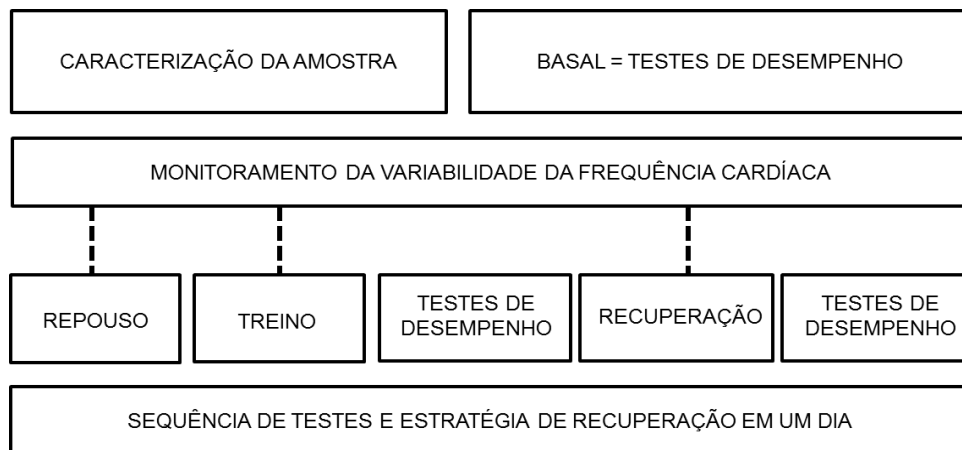


Figura 3 - Desenho experimental - Protocolo 1.

3.5.1 Yoyo intermittent recovery test level 1

O teste consistiu de séries de duas corridas de 20m, em regime de ida e volta, intercaladas por 10s de pausa numa área de recuperação de 5m, com aumento de velocidade a cada série (Figura 4). A intensidade do estímulo foi controlada por sinal sonoro. O teste caracterizou-se como progressivo/intermitente e terminou quando o atleta se atrasou em relação ao sinal sono por duas vezes ou chegou à exaustão, levando como resultado a distância total percorrida em metros. A velocidade inicial foi de 10km/h^{-1} , havendo um acréscimo da velocidade de $0,05\text{km/h}^{-1}$ a cada 40m percorridos (BANGSBO; IAIA; KRUSTRUP, 2008).

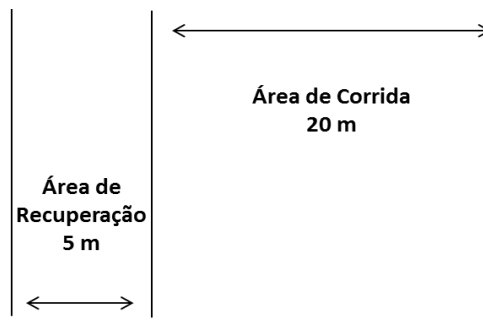


Figura 4 – Yoyo intermittent recovery test level 1. Adaptado de Atkins (2006).

3.5.2 Polar fitness test™

O *Polar fitness test™* foi utilizado para medir o consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$) dos atletas em repouso e prever a frequência cardíaca máxima ($\text{FC}_{\text{max}}^{\text{P}}$) através do monitor de frequência cardíaca Polar RS800CX® (Polar Electro, Kempele, Finland). O protocolo *Polar Fitness Test®* estimou o valor do $\text{VO}_{2\text{max}}$ a partir de uma "rede neural artificial", tendo como variáveis de entrada: idade, sexo, estatura, peso, nível de atividade física e VFC.

De acordo com o Manual do Usuário Polar RS800CX, após colocar o relógio e o monitor da frequência cardíaca no tórax, foram introduzidas as definições do usuário. Logo após, foi ativada a função determinação da $\text{FC}_{\text{max}}^{\text{P}}$. O teste iniciou-se dentro de 5min, em que as setas do relógio indicavam que o teste estava em curso. Foi solicitado que os atletas permanecessem em decúbito dorsal, e limitassem os movimentos corporais e a comunicação com outras pessoas. Após o fim do teste foram apresentados os valores.

3.6 PROTOCOLO 2

Seis atletas participaram deste protocolo de estudo. Após a caracterização inicial da amostra, foi aplicado o Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas - RESTQ-Sport. Os resultados das características gerais dos atletas seguem na Tabela 3. Os atletas se encontravam em pré-temporada do Campeonato de Mineiro de *Rugby Sevens*.

Tabela 3 - Características gerais de atletas universitários de um equipe de *rugby union* - Protocolo 2.

Variáveis	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	20,5 ± 2,58
Massa corporal (Kg)	79,0 ± 9,17
Estatura (cm)	172,8 ± 4,73
Densidade corporal (g/ml)	1,07 ± 0,01
Percentual de gordura (%)	12,53 ± 3,58

A Figura 5 demonstra o comportamento do grupo de jogadores de *rugby*, a partir da média encontrada para cada uma das escalas do Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas - RESTQ-Sport.

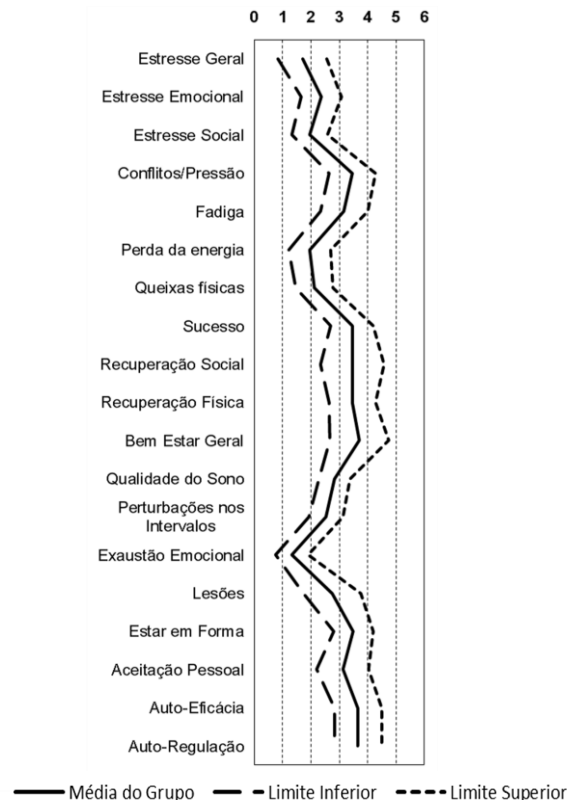


Figura 5 - Níveis de percepção de estresse e recuperação em atletas de *rugby*

Os níveis de estresse e recuperação dos atletas foram agrupados segundo as quatro grandes dimensões do instrumento. A dimensão “Estresse Geral” refere-se à percepção das atletas sob as condições estressantes fora do ambiente esportivo, e a dimensão “Estresse no Esporte” envolve condições mais específicas da vida esportiva da atleta (Tabela 6). A dimensão “Recuperação Geral” diz respeito às estratégias diárias de recuperação extra ambiente esportivo e a dimensão “Recuperação no Esporte” esta relacionada a percepção das estratégias específicas de controle e recuperação das demandas no esporte (Tabela 7).

Tabela 4 - Escalas da dimensão “Estresse Geral” e “Estresse no Esporte” de atletas universitários de uma equipe de *rugby union*.

Situações Dimensões		
Estresse Geral	Média	(±DP)
1. Estresse geral	1,71	0,86
2. Estresse emocional	2,38	0,7
3. Estresse social	1,96	0,62
4. Conflitos/pressão	3,46	0,83
5. Fadiga	3,17	0,83
6. Perda de energia	1,96	0,73
7. Queixas Físicas	2,13	0,67
Estresse no Esporte		
13. Perturbações nos intervalos	2,54	0,6
14. Exaustão emocional	1,33	0,58
15. Lesões	2,75	1

Tabela 5 - Escalas da dimensão “Recuperação Geral” e “Recuperação no Esporte” de atletas universitários de uma equipe de *rugby union*.

Situações Dimensões		
Recuperação geral	Média	(±DP)
8. Sucesso	3,46	0,75
9. Recuperação Social	3,46	1,12
10. Recuperação Física	3,46	0,83
11. Bem Estar Geral	3,71	1,03
12. Qualidade de Sono	2,83	0,54
Recuperação no esporte		
16. Estar em Forma	3,5	0,71
17. Aceitação Pessoal	3,13	0,92
18. Autoeficácia	3,67	0,85
19. Autorregulação	3,67	0,83

Maiores escores foram encontrados para a dimensão estresse geral nas escalas conflitos/pressão ($3,46 \pm 0,83$) e fadiga ($3,17 \pm 0,83$) e escores menores foram encontrados para a dimensão recuperação geral, na escala qualidade do sono ($2,83 \pm 0,54$), que traça um perfil sobre o estresse e recuperação destes atletas com um estresse moderado, porém devem dar maior atenção para sua recuperação. Monitorar mudanças no estresse e recuperação em atletas de esportes em equipe pode ajudar os técnicos a controlar melhor o treinamento para que o desempenho possa ser otimizado (COUTTS; REABURN, 2008).

Neste protocolo, os testes de desempenho foram realizados nos dois dias de coleta, no momento basal. Para cada dia de coleta foram realizados testes de desempenho, monitoramento da VFC, protocolo de treino, aplicação das estratégias de recuperação e da Escala de Qualidade Total de Recuperação (EQTR) (Figura 5). Em cada coleta, os seis atletas foram divididos em dois grupos distintos. Esse procedimento foi realizado duas vezes, sendo que houve um intervalo de sete dias entre cada coleta. Dessa forma, ao final das coletas, todos os atletas participaram da crioterapia e do grupo controle.

Os testes de desempenho foram realizados nos momentos: Basal, PT, PR e 12h após (12h). Foi utilizada a estratégia de recuperação CWI e o CON.

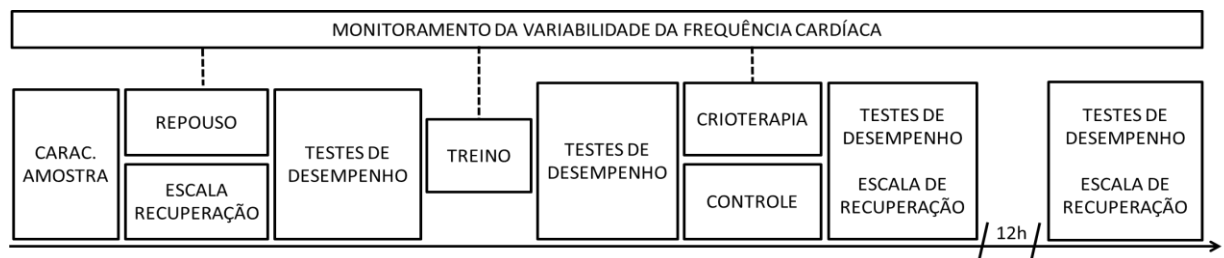


Figura 6 – Desenho experimental – Protocolo 2.

3.6.1 Questionário de estresse e recuperação para atletas

Para avaliar o nível de estresse e a recuperação dos atletas, foi utilizado o Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas - RESTQ-Sport (COSTA; SAMULSKI, 2005) composto por 76 questões em escalas tipo Likert em que 0 corresponde a nunca a 6, sempre. Este questionário consiste numa série de afirmações que devem ser respondidas com base nas atividades dos atletas nos últimos três dias e três noites. As questões são divididas em 19 escalas, sete relacionadas ao Estresse Geral (Estresse geral, Estresse emocional, Estresse social,

Conflitos/pressão, Fadiga, Falta de energia, Queixas somáticas), cinco relacionadas à Recuperação Geral (Sucesso, Recuperação social, Recuperação física, Bem estar geral, Qualidade do sono), três relacionadas ao Estresse no Esporte (Perturbações nos intervalos, Exaustão emocional, Lesões) e quatro relacionadas à Recuperação no Esporte (Estar em forma, Aceitação pessoal, Auto-eficácia, Auto-regulação) (ANEXO B). Durante a aplicação do questionário, foi solicitado aos atletas que permanecessem em silêncio, para que não houvesse influência nas respostas dos demais.

Por sua vez, essas 19 escalas são organizadas em quatro grandes dimensões (estresse geral, recuperação geral, estresse no esporte e recuperação no esporte) (NOCE et al., 2011). As dimensões avaliam eventos potencialmente estressantes e de recuperação dentro e fora do ambiente esportivo (HOOPER et al., 1995).

3.6.2 Escala de qualidade total de recuperação

No estado basal, antes da sessão de treinamento, após a estratégia de recuperação ou grupo controle, e 12h após, os atletas responderam à Escala de Qualidade Total de Recuperação (EQTR) (KENTTA; HASSMEN, 1998). Para avaliar o estado de recuperação os atletas responderam à pergunta “Como você se sente em relação à sua recuperação?” baseados na escala (ANEXO C).

3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram expressos em média \pm erro padrão. Protocolo 1 - A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Quando os dados se apresentaram normais, foi realizada a análise de variância (ANOVA) *one way* para medidas repetidas entre as estratégias de recuperação em cada momento. ANOVA *two way* para medidas repetidas foi aplicada para avaliar a diferença entre os testes nos diferentes momentos (Basal, PT e PR). O teste de *post hoc* de *Bonferroni* foi utilizado quando apropriado. Os dados que não se apresentaram normais, foram analisados através do teste de *Friedman*, sendo aplicado o teste de *Dunn* quando necessário.

Protocolo 2 - A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Quando os dados se apresentaram normais, foi realizada a análise de variância (ANOVA) *one way* para analisar as estratégias nos diferentes momentos (Basal, PT, PR, 12h após). O teste de *post hoc* de *Bonferroni* foi utilizado quando apropriado. Os dados que não se apresentaram normais, foram analisados através do teste de *Friedman*, sendo aplicado o teste de *Dunn* quando apropriado. Para analisar a estratégia em cada momento, foi utilizado o Teste T Pareado quando os dados se apresentaram normais e o teste T de Wilcoxon Pareado para os dados não normais.

A significância foi estabelecida em $p < 0,05$. Foi utilizado o programa estatístico *GraphPad Prism*, 5.0.

4 RESULTADOS

4.1 PROTOCOLO 1

As análises foram realizadas durante os momentos Basal, PT e PR e entre as estratégias de recuperação CWI, IR, RA e o CON.

No teste T de agilidade o CON-PT apresentou menor tempo quando comparado ao CON-BASAL e CON-PR. Quando as estratégias de recuperação foram comparadas entre si no momento PR, CWI apresentou um maior tempo, conseqüentemente, pior desempenho em relação a RA, com $p < 0,05$ (Figura 7).

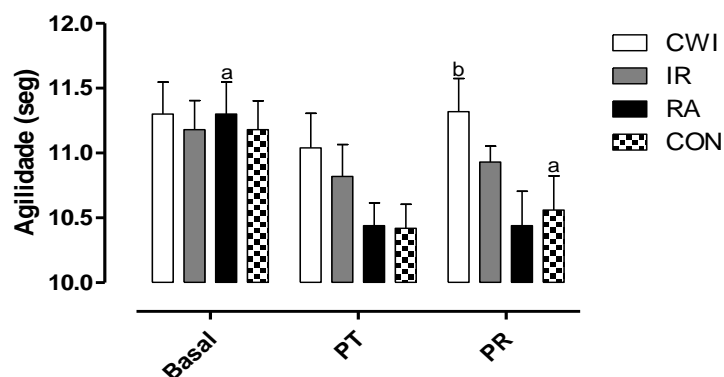


Figura 7 – Agilidade (segundos) durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperfusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^a $p < 0,05$ vs CON-PT; ^b $p < 0,05$ vs RA-PR.

Nos testes de saltos verticais contramovimento, ambas variáveis altura (Figura 8-A), potência absoluta (Figura 8-B) e potência relativa (Figura 8-C) apresentaram valores menores da CWI-PR em relação a CWI-BASAL e CWI-PT e CON-PR apresentou valores mais baixos que CON-PT.

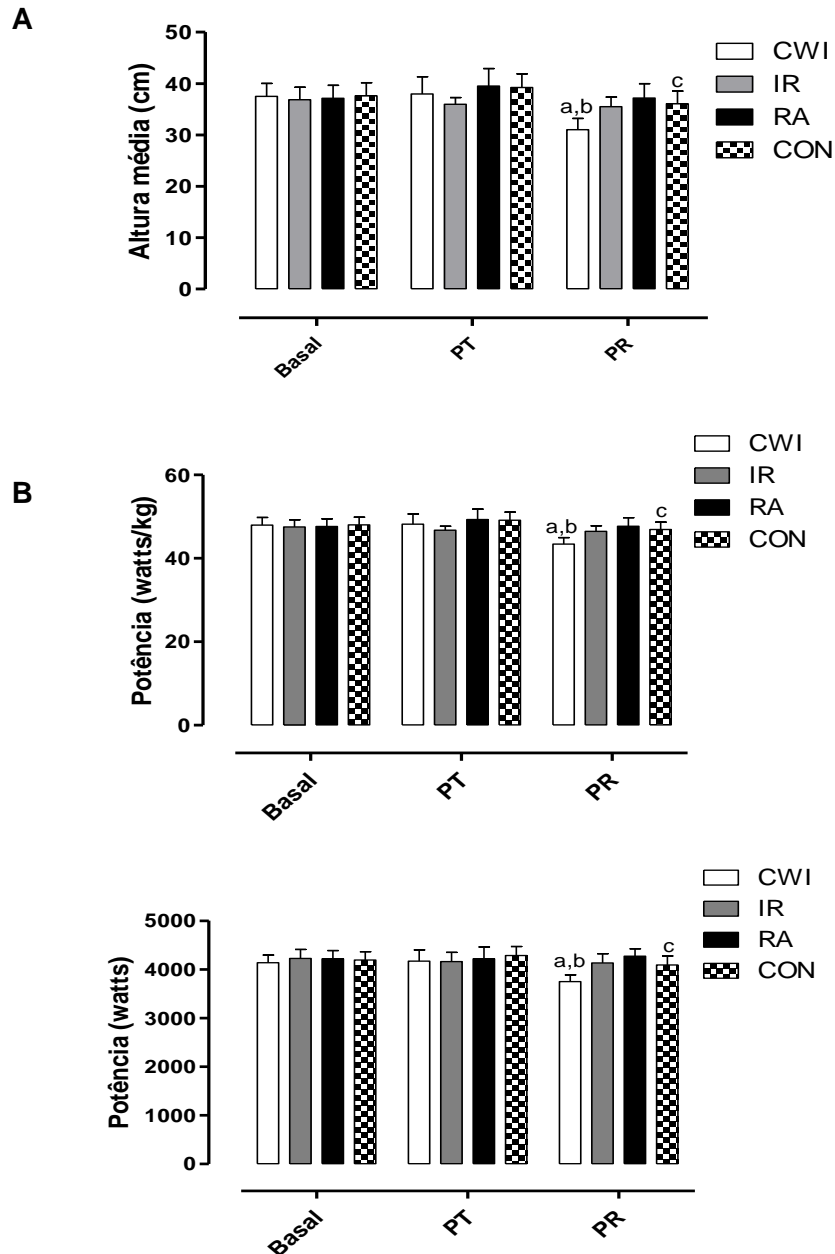


Figura 8 – Salto vertical contramovimento (A) altura média (cm), (B) potência absoluta (watts), (C) potência relativa (watts/kg) durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^ap<0,05 vs CWI Basal; ^bp<0,05 vs CWI-PT; ^cp 0,05 vs CON-PT.

Nos saltos verticais contínuos de 30s, na variável altura média (Figura 9) todas as estratégias no momento PT e PR apresentaram valores menores que o momento Basal e CWI-PR foi menor que CWI-PT. Quando as estratégias foram comparadas entre si no momento recuperação, CWI-PR apresentou pior desempenho comparado a RA-PR, com $p < 0,05$.

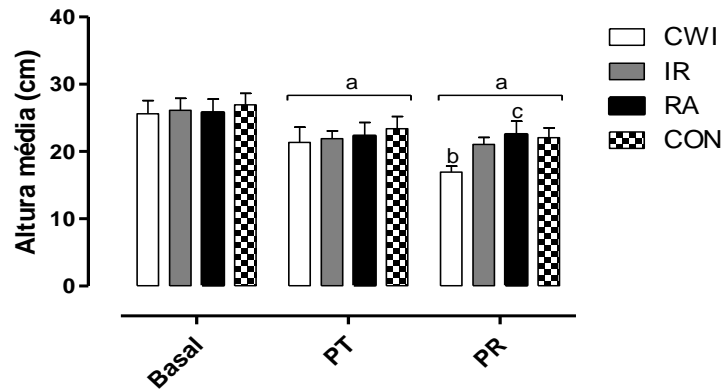


Figura 9 – Altura média (cm) dos saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperfusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^a $p < 0,05$ vs Basal; ^b $p < 0,05$ vs CWI-PT; ^c $p < 0,05$ vs CWI-PR.

Em relação ao número de saltos não foi observada nenhuma diferença significativa (Figura 10).

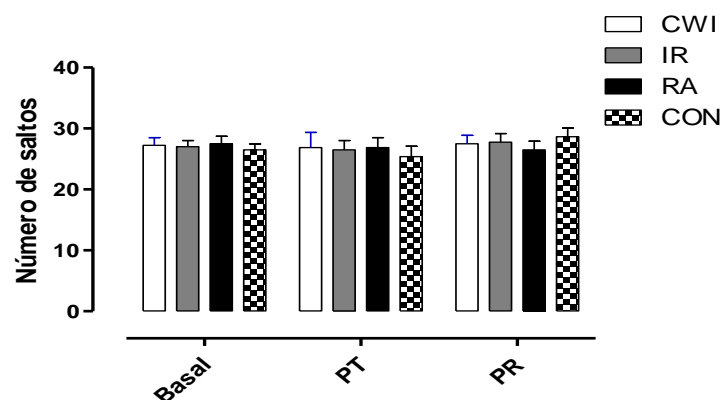


Figura 10 – Número de saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperfusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão.

Em relação à potência relativa (Figura 11) foi observado que todas as estratégias no momento PT e PR apresentaram valores inferiores ao momento Basal e CWI-PR foi menor que CWI-PT. Quando as estratégias foram comparadas entre si no momento recuperação, CWI apresentou pior desempenho em relação a RA-PR e CON-PR com $p < 0,05$.

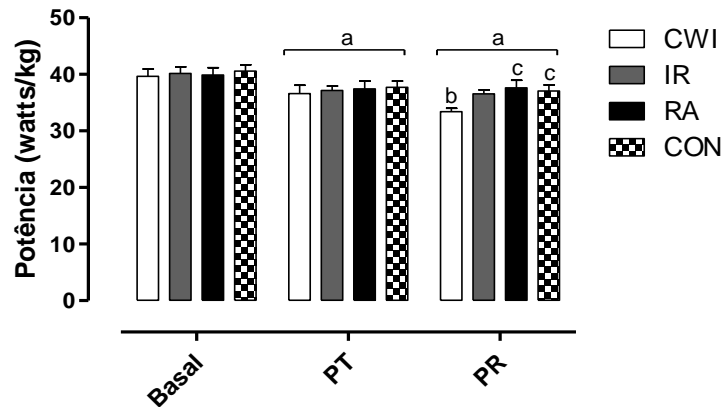


Figura 11 – Potência relativa (watts/kg) dos saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT) e pós-recuperação (PR) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperfusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^a $p < 0,05$ vs CWI-PR; ^b $p < 0,05$ vs CWI-PT; ^c $p < 0,05$ vs CWI-PR.

Na Tabela 6 se encontram os resultados da VFC por meio das análises do domínio da frequência e na Tabela 7 os resultados da VFC por meio das análises do domínio do tempo e não linear. São descritas as diferenças significativas detectadas no momento recuperação entre as estratégias de recuperação CWI, IR, RA e o grupo CON.

No domínio da frequência, RA apresentou pior desempenho em relação às outras estratégias de recuperação, com valores mais baixos nas unidades de medida AR HF e AR LF/HF e FFT LF/HF quando comparada a CWI e nas unidades de medida FFT LF (ms), FFT HF (ms) e AR LF quando comparada ao CON.

Nas unidades de medida AR HF; AR LF/HF; FFT LF/HF a CWI apresentou tendências positivas no momento recuperação em relação às outras estratégias, mas sem diferenças significativas. Adicionalmente, IR apresentou tendências positivas na recuperação da unidade de medida FFT HF (n.u), mas também sem diferenças significativas.

No domínio do tempo, RA apresentou pior desempenho em relação às outras estratégias de recuperação, com valores inferiores nas unidades de medida FC e RR quando comparada ao CON e na unidade de medida SDNN quando comparada a CWI. Além disso, CWI apresentou tendências positivas na recuperação da unidade de medida SDNN em relação às outras estratégias.

Na análise não linear, RA apresentou pior desempenho na unidade de medida SD2 quando comparada a CWI, em que a CWI apresentou tendências positivas em relação às outras estratégias. Na unidade de medida ApEn, IR apresentou um pior desempenho quando comparada a RA.

Tabela 6 - Variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência durante o momento basal (BAS), treino (TRE), recuperação (REC) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão.

ESTRATÉGIAS	DOMINIO DA FREQUÊNCIA					
	FFT LF (ms2)	FFT HF (ms2)	FFT LF/HF (ms2)	AR LF (ms2)	AR HF (ms2)	AR LF/HF (ms2)
CWI - BAS	1402,9 ± 276,8	1428,0 ± 385,2	1,6 ± 0,4	1463,0 ± 325,4	1399,0 ± 375,6	1,7 ± 0,4
CWI - TRE	22,5 ± 6,5 ^a	4,8 ± 1,6 ^a	6,2 ± 1,0 ^a	25,5 ± 7,8 ^a	5,7 ± 2,2 ^a	5,9 ± 0,7 ^a
CWI - REC	475,0 ± 145,4	155,7 ± 77,5	4,6 ± 0,7 ^{a,c}	535,7 ± 155,5	222,4 ± 111,8 ^c	3,7 ± 0,6 ^{a,b,c}
IR - BAS	1361,9 ± 244,2	1291,0 ± 373,4	1,9 ± 0,4	1282,0 ± 225,4	1252,0 ± 360,6	1,7 ± 0,4
IR - TRE	56,2 ± 22,6 ^a	8,4 ± 3,6 ^a	6,6 ± 0,9 ^a	51,8 ± 20,0 ^a	9,8 ± 3,9 ^a	5,6 ± 0,7 ^a
IR - REC	476,4 ± 213,0	108,3 ± 55,9	5,7 ± 1,1 ^a	443,4 ± 188,3	122,9 ± 62,9	4,9 ± 0,9
RA - BAS	1359,9 ± 261,7	1634,0 ± 383,7	1,4 ± 0,4	1278,0 ± 221,4	1613,0 ± 377,1	1,2 ± 0,3
RA - TRE	46,0 ± 9,2 ^a	8,2 ± 2,6 ^a	7,2 ± 1,5 ^a	53,4 ± 9,4 ^a	11,1 ± 3,3 ^a	7,1 ± 1,5
RA - REC	87,5 ± 14,6	15,8 ± 6,0 ^a	8,3 ± 2,2 ^a	79,4 ± 11,8	15,0 ± 5,2 ^a	8,1 ± 2,3 ^a
CON - BAS	1359,9 ± 261,7	1634,0 ± 383,7	1,4 ± 0,4	1278,0 ± 221,4	1613,0 ± 377,1	1,2 ± 0,3
CON - TRE	91,7 ± 58,3 ^a	13,2 ± 7,4 ^a	6,8 ± 0,7 ^a	77,8 ± 48,2 ^a	13,4 ± 7,5 ^a	5,9 ± 0,6 ^a
CON - REC	557,1 ± 207,1 ^c	163,0 ± 89,3 ^c	5,7 ± 1,1 ^a	578,0 ± 229,9 ^c	196,1 ± 110,3	5,3 ± 1,0 ^a

^ap<0,05 vs BAS; ^bp<0,05 vs TRE; ^cp<0,05 vs RA-REC;

Tabela 7 - Variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e na análise não linear durante o momento basal (BAS), treino (TRE) e recuperação (REC) nas estratégias crioterapia (CWI), isquemia-reperfusão (IR), recuperação ativa (RA) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão.

ESTRATÉGIAS	DOMÍNIO DO TEMPO			ANÁLISE NÃO LINEAR		
	RMSSD(ms)	pNN50(%)	SDNN (ms)	SD1(ms2)	SD2(ms2)	ApeN(ms2)
CWI - BAS	55,3 ± 9,0	30,1 ± 6,3	67,4 ± 7,7	39,2 ± 6,3	85,6 ± 10,4	1,0 ± 0,02
CWI - TRE	4,7 ± 0,4 ^a	0,04 ± 0,02 ^a	59,2 ± 11,0	3,3 ± 0,3 ^a	83,7 ± 15,6	0,5 ± 0,1 ^a
CWI - REC	16,8 ± 4,0 ^a	3,0 ± 1,5 ^a	50,0 ± 6,3 ^c	11,9 ± 2,8 ^a	69,5 ± 8,6 ^c	0,74 ± 0,07
IR - BAS	51,3 ± 8,9	26,7 ± 6,4	65,5 ± 6,5	36,4 ± 6,3	84,2 ± 8,1	1,0 ± 0,01
IR - TRE	5,2 ± 0,4 ^a	0,05 ± 0,02 ^a	63,5 ± 10,0	3,7 ± 0,3 ^a	89,7 ± 14,2	0,4 ± 0,06 ^a
IR - REC	13,2 ± 4,4 ^a	2,3 ± 1,4 ^a	40,4 ± 9,4	9,4 ± 3,1 ^a	56,3 ± 13,0	0,6 ± 0,05 ^a
RA - BAS	61,0 ± 8,9	34,6 ± 6,0	65,5 ± 6,9	43,2 ± 6,3	81,1 ± 8,3	1,0 ± 0,02
RA - TRE	5,6 ± 0,5 ^a	0,1 ± 0,04 ^a	69,6 ± 14,6	3,9 ± 0,4 ^a	98,3 ± 20,6	0,4 ± 0,05 ^a
RA - REC	6,0 ± 0,7 ^a	0,17 ± 0,1 ^a	18,4 ± 1,9 ^{a,b}	4,2 ± 0,5 ^a	25,73 ± 2,7 ^b	0,9 ± 0,09 ^{b,d}
CON - BAS	61,0 ± 8,9	34,6 ± 6,0	65,5 ± 6,9	43,2 ± 6,3	81,1 ± 8,3	1,0 ± 0,02
CON - TRE	5,8 ± 0,8 ^a	0,1 ± 0,1 ^a	57,6 ± 6,1	4,1 ± 0,6 ^a	81,5 ± 8,6	0,4 ± 0,05 ^a
CON - REC	15,4 ± 4,3 ^a	3,0 ± 1,9 ^a	45,1 ± 7,2	10,9 ± 3,0 ^a	62,8 ± 9,9	0,7 ± 0,06 ^{a,b}

^ap<0,05 vs BAS; ^bp<0,05 vs TRE; ^cp<0,05 vs RA-REC; ^dp<0,05 vs IR-REC.

4.2 PROTOCOLO 2

As análises foram realizadas durante os momentos Basal, PT, PR e 12h após a recuperação e entre as estratégias de recuperação CWI e o CON.

No teste T de agilidade, foi observado que CWI-12h apresentou um menor tempo quando comparada a CWI-PR. Quando as estratégias foram comparadas entre si no momento PR, o tempo gasto para CWI completar o teste foi maior que o CON. Entretanto quando as estratégias foram analisadas no momento 12h após, CWI apresentou melhor desempenho em relação ao CON (Figura 12).

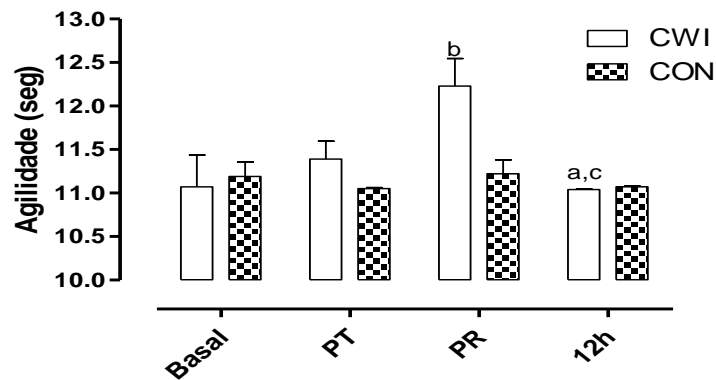


Figura 12 – Agilidade (segundos) durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^a $p < 0,05$ vs CWI-PR; ^b $p < 0,05$ vs CON-PR; ^c $p < 0,05$ vs CON-12h.

Nos testes de saltos verticais contramovimento, considerando a variável altura média (Figura 13), foi observado que CWI-PR apresentou valores menores que Basal, CWI-PT e CWI-12h. Quando as estratégias foram comparadas entre si no momento PR, o grupo CON apresentou valores mais elevados que a CWI.

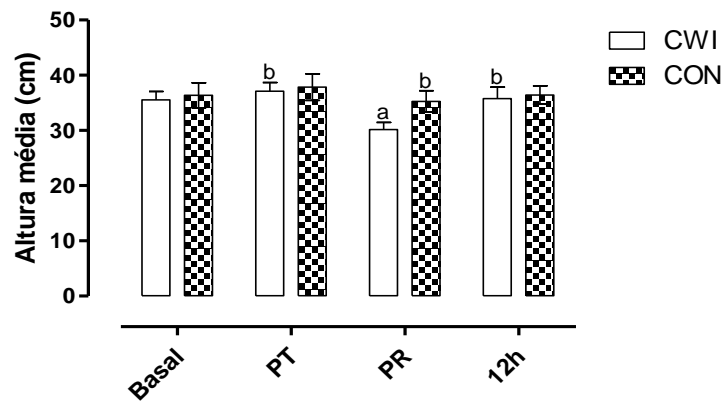


Figura 13 – Altura média dos saltos verticais contramovimento durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^a $p < 0,05$ vs CWI-Basal; ^b $p < 0,05$ vs CWI-PR.

Na variável potência absoluta (Figura 14), CWI-PR apresentou valores menores que CWI-Basal, CWI-PT e CWI-12h.

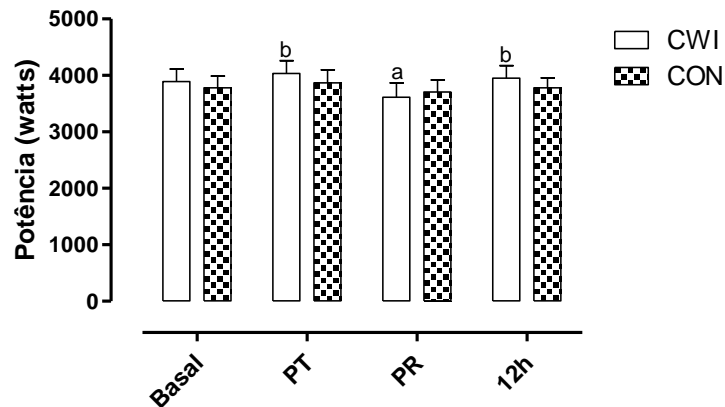


Figura 14 - Potência absoluta (watts) dos saltos verticais contramovimento durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^a $p < 0,05$ vs CWI-Basal; ^b $p < 0,05$ vs CWI-PR.

Na variável potência relativa (Figura 15) foram encontradas diferenças significativas em relação a variável altura média com CWI-PR apresentando menores valores que Basal, CWI-PT e CWI-12h.

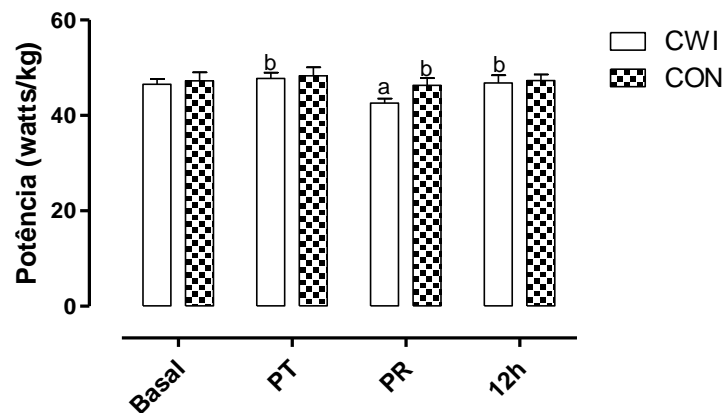


Figura 15 - Potência relativa (watts/kg) dos saltos verticais contramovimento durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^a $p < 0,05$ vs CWI-Basal; ^b $p < 0,05$ vs CWI-PR.

Nos saltos verticais contínuos de 30s, considerando a variável altura média (Figura 16), CWI-PT e CWI-PR apresentaram valores menores do que Basal. Além disso, CWI-PR foi menor que CWI-PT e CWI-12h apresentou valores maiores comparados com CWI-PT e CWI-PR. Quando as estratégias foram comparadas

entre si no momento PR, a CWI apresentou melhor desempenho em relação ao CON, com $p < 0,05$.

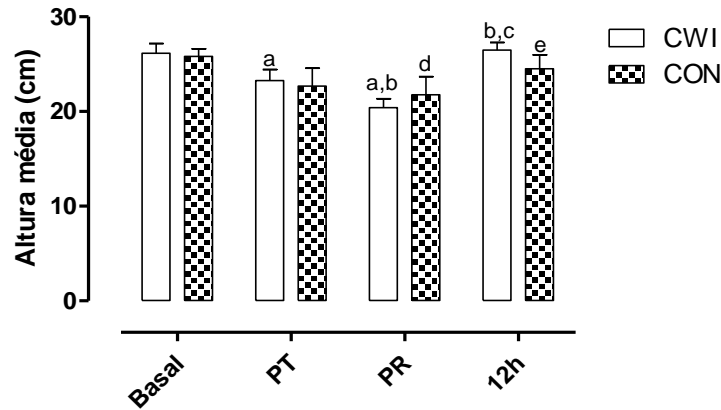


Figura 16 – Altura média (cm) dos saltos verticais contínuos de 30 s durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^a $p < 0,05$ vs CWI-BASAL; ^b $p < 0,05$ vs CWI-PT; ^c $p < 0,05$ vs CWI-PR; ^d $p < 0,05$ vs CON-BASAL; ^e $p < 0,05$ vs CWI-12h.

Em relação ao número de saltos não foi observada nenhuma diferença significativa (figura 17).

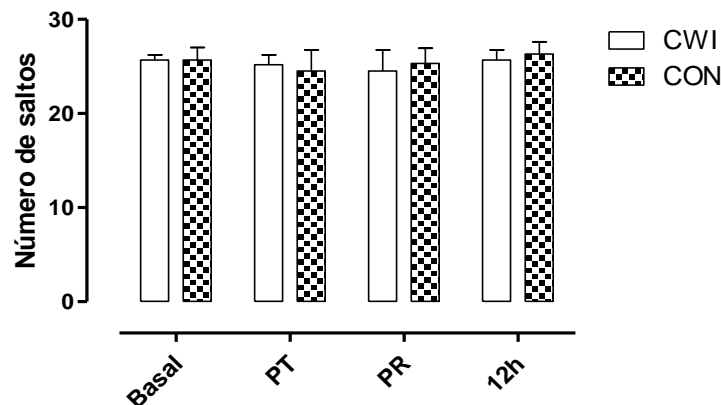


Figura 17 - Número de saltos verticais contínuos de 30 s durante o momento basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão.

Na variável potência relativa (figura 18), CWI-PT, CWI-PR e CON-PR apresentaram valores menores que o Basal. CWI-PR apresentou valores menores que CWI-PT, enquanto CWI-12h apresentou valores maiores que CWI-PT e CWI-

PR. Quando as estratégias foram comparadas entre si no momento 12h CWI apresentou melhor desempenho quando comparado ao grupo CON.

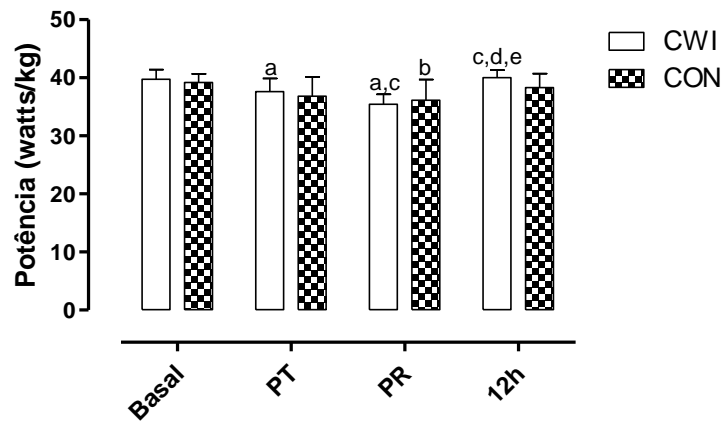


Figura 18 – Potência relativa (watts/kg) dos saltos verticais contínuos de 30s durante o momento Basal, pós-treino (PT), pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^ap<0,05 vs BASAL; ^bp<0,05 vs CON-BASAL; ^cp<0,05 vs CWI-PT; ^dp<0,05 vs CWI-PR; ^ep<0,05 vs CON-12h.

São descritos na tabela 8 os resultados encontrados da VFC por meio das análises do domínio do tempo, da frequência e análise não linear. São descritas as diferenças significativas detectadas no momento recuperação entre a estratégia de recuperação CWI e o CON.

Nas unidades de medida do domínio tempo e por meio da análise não linear não foram encontradas diferenças significativas. Entretanto foram observadas tendências positivas da CWI em relação ao CON nas unidades de medida de tempo pNN50, RMSSD, SDNN e média FC e nas unidades não-lineares ApEn, SD1 e SD2.

No domínio da frequência, CWI apresentou melhor desempenho nas unidades de medida AR LF e FFT LF (ms) quando comparadas ao CON. Além disso, as unidades de medida AR HF, AR LF-HF, FFT HF e FFT LF-HF apresentarem tendências positivas da CWI em relação ao CON.

Tabela 8 - Variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo, da frequência e análise não linear durante o momento basal, treino (TRE) e recuperação (REC) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão.

ESTRATÉGIAS	CWI			CON		
	BAS	TRE	REC	BAS	TRE	REC
DOMÍNIO DO TEMPO						
RMSSD(ms)	57,4 ± 11,4	4,4 ± 0,3 ^a	21,9 ± 4,6 ^a	73,1 ± 9,4	5,8 ± 0,6 ^a	11,8 ± 1,8 ^a
pNN50(%)	30,7 ± 8,8	0,01 ± 0,01 ^a	4,7 ± 1,8	42,9 ± 6,7	0,04 ± 0,03 ^a	0,9 ± 0,3
SDNN (ms)	80,8 ± 10,5	47,8 ± 3,5	61,5 ± 11,5	87,3 ± 10,9	48,5 ± 3,9 ^a	36,9 ± 4,6 ^a
DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA						
FFT LF (ms2)	2034 ± 654,2	28,3 ± 10,9 ^a	847,3 ± 208,1 ^c	2087 ± 731,4	20,4 ± 6,6 ^a	251 ± 55,8
FFT HF (ms2)	1525 ± 623,6	5,6 ± 1,8 ^a	308,7 ± 122	1871 ± 309,3	5 ± 1,7 ^a	80,8 ± 28,1
FFT LF/HF (ms2)	2,2 ± 0,8	5,9 ± 1,2	4,5 ± 1,2	1,5 ± 0,5	4,9 ± 0,8	5,9 ± 1,5 ^a
AR LF (ms2)	1585 ± 351,1	27,6 ± 9,9 ^a	821,5 ± 199,2 ^c	1682 ± 411,7	21,6 ± 6,9 ^a	250,2 ± 49,4 ^a
AR HF (ms2)	1386 ± 509,3	5,6 ± 1,8 ^a	342 ± 133,4	1849 ± 341,2	5,6 ± 1,9 ^a	87,4 ± 29,7
AR LF/HF (ms2)	1,8 ± 0,5	5,3 ± 0,9 ^a	4,09 ± 1,1	1,2 ± 0,4	5,2 ± 0,9	5,3 ± 1,4
ANÁLISE NÃO LINEAR						
SD1(ms2)	40,7 ± 8,1	3,1 ± 0,2 ^a	15,5 ± 3,2 ^a	51,7 ± 6,7	4,1 ± 0,4 ^a	8,3 ± 1,2 ^a
SD2(ms2)	105,6 ± 14,5	67,6 ± 5,01	85,5 ± 16,0	110,4 ± 15,9	68,5 ± 5,6	51,4 ± 6,5 ^a
ApEn(ms2)	1,1 ± 0,04	0,5 ± 0,08 ^a	0,7 ± 0,07	1,04 ± 0,03 ^a	0,5 ± 0,05	0,7 ± 0,06 ^{a,b}

^ap<0,05 vs BASAL; ^bp<0,05 vs TRE; ^cp<0,05 vs CON-REC.

Outro aspecto avaliado foi a EQTR, que demonstrou que a CWI apresentou uma maior percepção de recuperação em relação ao grupo CON no momento 12h.

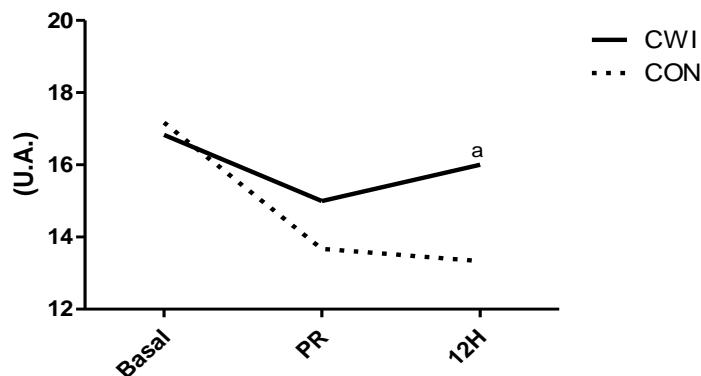


Figura 19 - Escala de Qualidade Total de Recuperação durante o momento Basal, pós-recuperação (PR) e 12h após (12h) na estratégia crioterapia (CWI) e grupo controle (CON). Valores estão em média e erro padrão. ^ap<0,05 vs CON-12h.

5 DISCUSSÃO

Os protocolos realizados buscaram sanar lacunas que ainda existem sobre a utilização da CWI em jogadores de *rugby*, considerando que poucos estudos avaliaram a sua eficácia, na melhora do desempenho, imediatamente após a intervenção. Além disso, não foram encontrados estudos que avaliassem o desempenho dos atletas de *rugby* em uma janela de 12h, uma vez que a maioria dos estudos utilizam janelas de 1h, 24h, 48h ou 72h (APÊNDICE C).

5.1 PROTOCOLO 1

No protocolo 1, foram investigadas diferentes estratégias de recuperação afim de analisar o desempenho e a modulação autonômica cardíaca, que são frequentemente utilizadas para avaliar a recuperação após atividade de esportes coletivos (MCLELLAN; LOVELL; GASS, 2010; 2011).

Em relação à agilidade dos atletas, foi possível observar que a CWI apresentou pior desempenho em relação às outras estratégias de recuperação, o que pode ser justificado pelo estudo de Patterson et al. (2008), que verificaram que testes de agilidade são afetados logo após e 32 minutos após a utilização da CWI.

Pesquisadores constaram que ao realizar circuitos repetidos que simulam jogos de *rugby union*, CWI apresentou melhora na recuperação específica do esporte em relação à recuperação passiva (HIGGINS; CAMERON; CLIMSTEIN, 2012). No entanto, os mesmos pesquisadores não encontram benefícios nos testes de potência, o que se assemelha com o presente estudo, que não encontrou melhora nas variáveis de salto contramovimento após a utilização da CWI.

Outros autores que também utilizaram a CWI em esportes coletivos, não encontram resultados positivos no desempenho dos saltos (KINUGASA; KILDING, 2009; ROWSELL et al., 2009; ASCENSAO et al., 2011; DE NARDI et al., 2011; RUPP et al., 2012; BAHNERT; NORTON; LOCK, 2013; HIGGINS; CAMERON; CLIMSTEIN, 2013ab). Drinkwater (2008) afirma que praticamente qualquer nível de resfriamento pode reduzir a potência muscular pelo fato de que os processos enzimáticos diminuem a condução nervosa e podem prejudicar a taxa de desenvolvimento de força.

Nos saltos verticais contínuos de 30s, foi verificado que as variáveis altura média e potência relativa apresentaram pior desempenho após a CWI em relação às outras estratégias de recuperação. Até o nosso conhecimento, não há estudos que utilizaram o teste de saltos verticais contínuos de 30s para avaliar o desempenho após a utilização de estratégias de recuperação.

No entanto, outros testes que avaliam o desempenho anaeróbico têm sido utilizados após utilização de diferentes estratégias de recuperação (HIGGINS; HEAZLEWOOD; CLIMSTEIN, 2011; POURNOT et al., 2011; BIEUZEN et al., 2012).

Higgins, Heazlewood e Climstein (2011) implementaram um protocolo de CWI de 5min, relatando pequenos e médios efeitos negativos sobre o desempenho anaeróbico (teste de corrida de 300m e um teste de decréscimo de fosfato), após um jogo de competição de *rugby*, além de aumentar percepção de tensão muscular quando compara a terapia contraste.

Acredita-se que este pior desempenho possa ser justificado pela redução da temperatura causada pela CWI nos parâmetros de condução nervosa (HERRERA et al., 2010), relacionados a mudanças na estrutura da membrana axonal e na condutibilidade da voltagem dos canais de potássio, sódio (DIOSZEGHY; STALBERG, 1992) e cálcio (ALGAFLY; GEORGE, 2007).

Por meio da VFC no domínio frequência, do tempo e análise não linear, de um modo geral, foi possível perceber que a RA apresentou um pior desempenho em relação às outras estratégias de recuperação. Sugere-se que a demanda energética da recuperação ativa com volumes ou intensidades mais altas podem comprometer sua eficácia (KING; DUFFIELD, 2009), o que pode ter influenciado os resultados deste estudo. Adicionalmente, Bastos et al. (2012) concluíram, em seu estudo, que a recuperação ativa não deve ser utilizada quando o objetivo for acelerar a reativação parassimpática.

Nas unidades de medida AR HF; AR LF/HF; FFT LF/HF; SDNN e SD2 a CWI apresentou tendências positivas no momento recuperação em relação às outras estratégias, mas sem diferenças significativas. Alguns estudos encontraram uma reativação parassimpática mais rápida após imersão em água fria, seguida de uma sessão de exercício (BUCHHEIT et al., 2009; AL HADDAD et al., 2010; PAROUTY et al., 2010; STANLEY; BUCHHEIT; PEAKE, 2012).

Buccheit et al. (2009) afirmam que uma atividade cardíaca parassimpática dominante está relacionada a uma melhor manutenção do treinamento intenso e em

uma otimização do desempenho no exercício. Stanley, Buchheit e Peake (2012) avaliaram os efeitos da imersão em água no desempenho aeróbico e na reativação parassimpática cardíaca, durante a recuperação de um treinamento intenso de ciclismo de alta intensidade. Constatou-se que a CWI acelerou a reativação parassimpática, quando comparada com as demais condições, mas não modificou o desempenho.

Em relação à estratégia isquemia-reperusão, foi encontrado pior desempenho na unidade de medida ApEn. Porém houve tendências positivas em ser a melhor estratégia no momento recuperação na unidade de medida FFT HF (n.u.), mas sem diferenças significativas. Não há evidências de trabalhos que utilizaram a manobra de pós-condicionamento para melhora do desempenho.

Até nosso conhecimento, sabe-se que alguns estudos (DE GROOT et al., 2010; JEAN ST-MICHEL et al., 2011; BAILEY et al., 2012) que utilizaram o PCI confirmaram alguns achados sobre os benefícios para a melhora do desempenho em atletas, ainda que a sua eficácia não tenha sido comprovada em todos os casos e aspectos analisados. No entanto, Gibson et al. (2013) não encontraram benefícios do uso do PCI em jogadores de esportes coletivos como um meio de melhorar o desempenho de *sprints* em uma distância de 30m.

No presente estudo não foi encontrado melhora do desempenho nos testes físico, nem melhor efeito sobre a variabilidade da frequência cardíaca, o que sugere que a isquemia-reperusão não apresentou benefícios como uma modalidade de estratégia de recuperação.

5.2 PROTOCOLO 2

No protocolo 2, a estratégia de recuperação CWI foi comparada ao CON nos momentos Basal, PT, PR e 12h, afim de analisar o desempenho físico, VFC e EQTR.

Na agilidade, no momento 12h, a CWI apresentou melhor desempenho quando comparado ao grupo controle. Entretanto esse resultado não foi encontrado por Montgomery et al., (2008), que compararam a CWI com terapia de compressão e não localizaram diferenças no teste de agilidade entre grupos até 24 após a conclusão de um torneio de basquete de três partidas.

Nos testes de saltos contramovimentos, mesmo após 12h, as variáveis altura média, potência relativa e absoluta não apresentaram efeitos de melhora do desempenho, o que pode ser justificado pelo estudo de Higgins, Cameron e Climstein (2013a), em que os valores de salto contramovimento retornaram aos valores basais, apenas 48h após.

Nos testes de saltos contínuos de 30 segundos a variável altura média e potência relativa no momento 12h, apresentaram melhor desempenho da CWI em relação ao CON. Porém Pornout et al. (2011) verificaram que 1h pós exercício, CWI proporcionou uma melhora significativa na contração voluntária máxima e no teste de remo ergômetro máximo de 30s quando comparada ao CON.

Especula-se ainda, que a CWI está associada com uma recuperação mais elevada das fibras do tipo 2 (LEEDER et al., 2012) que são preferencialmente danificadas após o exercício excêntrico e predominantemente fibras de contrações musculares de intensidade, envolvendo elevada produção de potência (FRIDEN; LIEBER, 2001).

Na análise da VFC, as unidades de medida no domínio da frequência AR LF, FFT LF (ms) apresentaram melhor desempenho da CWI quando comparada ao CON. Além disso, todas as outras unidades de medida do domínio da frequência analisadas, apresentaram tendências positivas da CWI em relação ao CON, assim como, as unidades de medidas pNN50, RMSSD, SDNN e FC no domínio do tempo e as unidades de medida SD1 e SD2 na análise não linear.

CWI pode restaurar o tônus vagal e normalizar modulação parassimpática da FC após o exercício intenso (DE RUITER et al., 1999; PARK; CHOI; PARK, 1999; HERRERA et al., 2010; VAILE et al., 2011). Estes efeitos parecem ser decorrentes do aumento do retorno venoso e do débito cardíaco e de uma troca mais eficiente de atividade neuronal basal do coração (WHITE; WELLS, 2013).

No presente estudo a CWI apresentou valores mais elevados de percepção de recuperação em relação ao CON, como observado por Stanley, Buchheit e Peake (2012). Acredita-se que a CWI pode melhorar a percepção de recuperação ou bem-estar, através de redução na velocidade de condução nervosa associado com aumento da tolerância à dor (WILCOCK; CRONIN; HING, 2006) melhora da reativação parassimpática (BUCHHEIT et al., 2009) redução da resposta inflamatória (BAILEY et al., 2007) ou fluxo sanguíneo muscular reduzido (GREGSON et al., 2011).

Higgins, Cameron e Climstein (2013a) observaram que a CWI apresentou melhora da dor muscular quando comparada a terapia contraste 48h após sua utilização. Adicionalmente, De Nardi et al. (2011) encontraram, que o principal efeito da CWI foi reduzir a percepção de fadiga em jogadores de futebol após uma sessão de treinamento

Pesquisas anteriores têm relatado que a percepção de recuperação é relacionada ao desempenho subsequente (LAURENT et al., 2011) e que medidas psicométricas podem ser mais sensíveis do que os marcados fisiológicos em determinar o estado de recuperação dos atletas (KENTTA; HASSMEN, 1998; COUTTS; WALLACE; SLATTERY, 2007; COUTTS; REABURN, 2008).

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que as estratégias de recuperação não foram efetivas na melhora do desempenho agudo de atletas universitários de *rugby union*.

Entretanto, verificou-se que a estratégia CWI foi efetiva na recuperação do desempenho (teste T de agilidade e variáveis altura média e potência relativa dos saltos verticais contínuos de 30s), da VFC (domínio da frequência - AR LF e FFT LF ms) e melhorou a percepção de recuperação dos atletas 12h após a sua utilização.

Esses dados devem ser levados em consideração ao propor estratégias de recuperação, priorizando otimizar o desempenho de atletas de *rugby union*.

REFERÊNCIAS

- ABDERRAHMANE, A. B. et al. Recovery (passive vs. active) during interval training and plasma catecholamine responses. **Int J Sports Med**, v. 34, n. 8, p. 742-747, 2013.
- AL HADDAD, H. et al. Effect of cold or thermoneutral water immersion on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability indices. **Auton Neurosci**, v. 156, n. 1-2, p. 111-6, 2010.
- ALGAFLY, A. A.; GEORGE, K. P. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. **Br J Sports Med**, v. 41, n. 6, p. 365-9, 2007.
- ALVES, R. N.; COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Monitoramento e prevenção do super-treinamento em atletas. **Rev Bras Med Esporte**, v. 12, p. 291-296, 2006.
- ARGUS, C. K. et al. The effects of 4 different recovery strategies on repeat sprint-cycling performance. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 5, p. 542-8, 2013.
- ASCENSAO, A. et al. Biochemical impact of a soccer match-analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. **Clin Biochem**, v. 41, n. 10-11, p. 841-851, 2008.
- ASCENSAO, A. et al. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. **J Sports Sci**, v. 29, n. 3, p. 217-25, 2011.
- ATKINS, S. J. Performance of the Yo-Yo Intermittent Recovery Test by elite professional and semiprofessional rugby league players. **J Strength Cond Res**, v. 20, n. 1, p. 222-5, 2006.
- BAHNERT, A.; NORTON, K.; LOCK, P. Association between post-game recovery protocols, physical and perceived recovery, and performance in elite Australian Football League players. **J Sci Med Sport**, v. 16, n. 2, p. 151-6, 2013.
- BAILEY, D. M. et al. Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. **J Sports Sci**, v. 25, n. 11, p. 1163-70, 2007.
- BAILEY, T. G. et al. Effect of ischemic preconditioning on lactate accumulation and running performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 44, n. 11, p. 2084-9, 2012.
- BALDARI, C. et al. Lactate removal during active recovery related to the individual anaerobic and ventilatory thresholds in soccer players. **Eur J Appl Physiol**, v. 93, n. 1-2, p. 224-30, 2004.
- BANFI, G. et al. N-terminal proB-type natriuretic peptide (NT-proBNP) concentrations in elite rugby players at rest and after active and passive recovery

following strenuous training sessions. **Clin Chem Lab Med**, v. 46, n. 2, p. 247-9, 2008.

BANGSBO, J.; IAIA, F. M.; KRUSTRUP, P. The Yo-Yo intermittent recovery test : a useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. **Sports Med**, v. 38, n. 1, p. 37-51, 2008.

BARATA, P. et al. Hyperbaric oxygen effects on sports injuries. **Ther Adv Musculoskelet Dis**, v. 3, n. 2, p. 111-21, 2011.

BARNETT, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? **Sports Med**, v. 36, n. 9, p. 781-96, 2006.

BASTOS, F. N. et al. Effects of cold water immersion and active recovery on post-exercise heart rate variability. **Int J Sports Med**, v. 33, n. 11, p. 873-9, 2012.

BEAVEN, C. M. et al. Electrostimulation's enhancement of recovery during a rugby preseason. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 1, p. 92-8, 2013.

BEAVEN, C.M. et al. Intermittent lower-limb occlusion enhances recovery after strenuous exercise. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 37, n.6, p.1132-1139, 2012.

BEST, T. M. et al. Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. **Clin J Sport Med**, v. 18, n. 5, p. 446-60, 2008.

BIEUZEN, F. et al. Recovery after high-intensity intermittent exercise in elite soccer players using VEINOPLUS sport technology for blood-flow stimulation. **J Athl Train**, v. 47, n. 5, p. 498-506, 2012.

BISHOP, P. A.; JONES, E.; WOODS, A. K. Recovery from training: a brief review: brief review. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 3, p. 1015-24, 2008.

BLEAKLEY, C. et al. Cold-water immersion (cryotherapy) for preventing and treating muscle soreness after exercise. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 2, p. CD008262, 2012.

BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P. V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 50, n. 2, p. 273-82, 1983.

BUCHHEIT, M. et al. Effect of cold water immersion on postexercise parasympathetic reactivation. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, v. 296, n. 2, p. H421-7, 2009.

BUCHHEIT, M. et al. Determinants of the variability of heart rate measures during a competitive period in young soccer players. **Eur J Appl Physiol**, v. 109, p. 869-878, 2010.

BUCHHEIT M, et al. Monitoring changes in physical performance with heart rate measures in young soccer players. **Eur J Appl Physiol**, v. 112, n. 2, p.711-723, 2012.

BURKE, L. M.; KIENS, B.; IVY, J. L. Carbohydrates and fat for training and recovery. **J Sports Sci**, v. 22, n. 1, p. 15-30, 2004.

CHATZINIKOLAOU, A. et al. Time course of changes in performance and inflammatory responses after acute plyometric exercise. **J Strength Cond Res**, v. 24, n.5, p. 1389-1398, 2010.

CHAVES, P. H. et al. Physiological complexity underlying heart rate dynamics and frailty status in community-dwelling older women. **J Am Geriatr Soc**, v. 56, n. 9, p. 1698-703, 2008.

CHEUNG, K.; HUME, P.; MAXWELL, L. Delayed onset muscle soreness : treatment strategies and performance factors. **Sports Med**, v. 33, n. 2, p. 145-64, 2003.

CHILIBECK, P. D.; MAGNUS, C.; ANDERSON, M. Effect of in-season creatine supplementation on body composition and performance in rugby union football players. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 32, n. 6, p. 1052-7, 2007.

CLEVIDENCE, M. W.; MOWERY, R. E.; KUSHNICK, M. R. The effects of ischemic preconditioning on aerobic and anaerobic variables associated with submaximal cycling performance. **Eur J Appl Physiol**, v. 112, n. 10, p. 3649-54, 2012.

COFFEY, V.; LEVERITT, M.; GILL, N. Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. **J Sci Med Sport**, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2004.

CONOLLY, D. A. J.; BRENNAN, K. M.; LAUZON, C. D. Effects of active versus passive recovery on power output during repeated bouts of short term, high intensity exercise. **J Sports Sci Med**, v. 2, p. 47-51, 2003.

COSTA, L. O. P.; SAMULSKI, D. M. Processo de Validação do Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas (RESTQ-Sport) na Língua Portuguesa. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 13, n. 1, p. 79-86, 2005.

COUTTS, A. J.; REABURN, P. Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training. **Percept Mot Skills**, v. 106, n. 3, p. 904-16, 2008.

COUTTS, A. J.; WALLACE, L. K.; SLATTERY, K. M. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. **Int J Sports Med**, v. 28, n. 2, p. 125-34, 2007.

CRISAFULLI, A. et al. Ischemic preconditioning of the muscle improves maximal exercise performance but not maximal oxygen uptake in humans. **J Appl Physiol**, v. 111, n. 2, p. 530-6, 2011.

CUNNIFFE, B. et al. An evaluation of the physiological demands of elite rugby union using Global Positioning System tracking software. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 4, p. 1195-203, 2009.

DA COSTA SANTOS, V. B. et al. LED therapy or cryotherapy between exercise intervals in Wistar rats: anti-inflammatory and ergogenic effects. **Lasers Med Sci**, p. 1-7, 2013.

DACRES-MANNINGS, S. S.; ROCHESTER, S.; FRAIL, H. **Anthropometric profiles of Australian Rugby Institute, Club and State Level Rugby Union Players**. 2001.

DAL PUPO, J. et al. Reliability and validity of the 30-s continuous jump test for anaerobic fitness evaluation. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2013.

DAWSON, B. et al. Player movement patterns and game activities in the Australian Football League. **J Sci Med Sport**, v. 7, n. 3, p. 278-91, 2004.

DE GROOT, P. C. et al. Ischemic preconditioning improves maximal performance in humans. **Eur J Appl Physiol**, v. 108, n. 1, p. 141-6, 2010.

DE NARDI, M. et al. Effects of cold-water immersion and contrast-water therapy after training in young soccer players. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 51, n. 4, p. 609-15, 2011.

DE RUITER, C. J. et al. Temperature effect on the rates of isometric force development and relaxation in the fresh and fatigued human adductor pollicis muscle. **Exp Physiol**, v. 84, n. 6, p. 1137-50, 1999.

DIOSZEGHY, P.; STALBERG, E. Changes in motor and sensory nerve conduction parameters with temperature in normal and diseased nerve. **Electroencephalogr Clin Neurophysiol**, v. 85, n. 4, p. 229-35, 1992.

DRINKWATER, E. Effects of peripheral cooling on characteristics of local muscle. **Med Sport Sci**, v. 53, p. 74-88, 2008.

DUFFIELD, R. et al. Post-match changes in neuromuscular function and the relationship to match demands in amateur rugby league matches. **J Sci Med Sport**, n. 15, p. 238-243, 2012.

DUPONT, G.; BLONDEL, N.; BERTHOIN, S. Performance for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery. **Eur J Appl Physiol**, v. 89, n. 6, p. 548-54, 2003.

DUTHIE, G.; PYNE, D.; HOOPER, S. Time motion analysis of 2001 and 2002 super 12 rugby. **J Sports Sci**, v. 23, n. 5, p. 523-30, 2005.

DUTHIE, G. M. et al. Sprint patterns in rugby union players during competition. **J Strength Cond Res**, v. 20, n. 1, p. 208-14, 2006.

EISEN, A. et al. Ischemic preconditioning: nearly two decades of research. A comprehensive review. **Atherosclerosis**, v. 172, n. 2, p. 201-10, 2004.

ENGBRETSSEN, L.; STEFFEN, K. Rugby in Rio in 2016! **Br J Sports Med**, v. 44, n. 3, p. 157, 2010.

ESTON, R.; PETERS, D. Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. **J Sports Sci**, v. 17, n. 3, p. 231-8, 1999.

FAUDE, O. et al. Seasonal changes in stress indicators in high level football. **Int J Sports Med**, v. 32, n. 4, p. 259-65, 2011.

FRIDEN, J.; LIEBER, R. L. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components. **Acta Physiol Scand**, v. 171, n. 3, p. 321-6, 2001.

GABBETT, T. J. Science of rugby league football: a review. **J Sports Sci**, v. 23, n. 9, p. 961-76, 2005.

GALDI, E. H. G.; BANKOFF, A. D. P. Eficiência de saltos verticais de atletas de voleibol, analisada no teste de 60 segundos, em quatro intervalos de tempo. **Rev. Bras. Cienc. Esporte**, v. 22, n. 2, 2001.

GIBSON, N. et al. Effect of ischemic preconditioning on land-based sprinting in team-sport athletes. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 6, p. 671-6, 2013.

GILL, N. D.; BEAVEN, C. M.; COOK, C. Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. **Br J Sports Med**, v. 40, n. 3, p. 260-3, 2006.

GISSANE, C. et al. Injury rates in rugby league football: impact of change in playing season. **Am J Sports Med**, v. 31, n. 6, p. 954-8, 2003.

GOODALL, S.; HOWATSON, G. The effects of multiple cold water immersions on indices of muscle damage. **J Sports Sci Med**, v. 7, n. 2, p. 235-41, 2008.

GREGSON, W. et al. Influence of cold water immersion on limb and cutaneous blood flow at rest. **Am J Sports Med**, v. 39, n. 6, p. 1316-23, 2011.

HALSON, S. L. Does the time frame between exercise influence the effectiveness of hydrotherapy for recovery? **Int J Sports Physiol Perform**, v. 6, n. 2, p. 147-59, 2011.

HALSON, S. L. et al. Physiological responses to cold water immersion following cycling in the heat. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 3, n. 3, p. 331-46, 2008.

HALSON S. L. et al. Immunological responses to overreaching in cyclists. **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, p. 854-861, 2003.

- HERRERA, E. et al. Motor and sensory nerve conduction are affected differently by ice pack, ice massage, and cold water immersion. **Phys Ther**, v. 90, n. 4, p. 581-91, 2010.
- HIGGINS, T.; CAMERON, M.; CLIMSTEIN, M. Evaluation of passive recovery, cold water immersion, and contrast baths for recovery, as measured by game performances markers, between two simulated games of rugby union. **J Strength Cond Res**, 2012.
- HIGGINS, T. R.; CAMERON, M. L.; CLIMSTEIN, M. Acute response to hydrotherapy after a simulated game of rugby. **J Strength Cond Res**, v. 27, n. 10, p. 2851-60, 2013a.
- HIGGINS, T. R.; CLIMSTEIN, M.; CAMERON, M. Evaluation of hydrotherapy, using passive tests and power tests, for recovery across a cyclic week of competitive rugby union. **J Strength Cond Res**, v. 27, n. 4, p. 954-65, 2013b.
- HIGGINS, T. R.; HEAZLEWOOD, I. T.; CLIMSTEIN, M. A random control trial of contrast baths and ice baths for recovery during competition in U/20 rugby union. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 4, p. 1046-51, 2011.
- HOOPER, S. L. et al. Markers for monitoring overtraining and recovery. **Med Sci Sports Exerc**, v. 27, n. 1, p. 106-12, 1995.
- HOUVINEN J ,et al. Cardiac autonomic function reveals adaptation to military training. **Eur J Sport Sc**, v.11, n. 4, p. 231-240, 2011.
- HOWATSON, G.; GOODALL, S.; VAN SOMEREN, K. A. The influence of cold water immersions on adaptation following a single bout of damaging exercise. **Eur J Appl Physiol**, v. 105, n. 4, p. 615-21, 2009.
- HULTMAN, E.; SAHLIN, K. Acid-base balance during exercise. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 8, p. 41-128, 1980.
- HYLDAHL, R. D. et al. Effects of ibuprofen topical gel on muscle soreness. **Med Sci Sports Exerc**, v. 42, n. 3, p. 614-21, 2010.
- IIDA, H. et al. Hemodynamic and neurohumoral responses to the restriction of femoral blood flow by KAATSU in healthy subjects. **Eur J Appl Physiol**, v. 100, n. 3, p. 275-85, 2007.
- INGRAM, J. et al. Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. **J Sci Med Sport**, v. 12, n. 3, p. 417-21, 2009.
- INTERNATIONAL RUGBY BOARD. **Guia de Principiantes do Rugby Union**, 2008. Disponível em: <http://www.irbrugbyready.com/pdfs/beginners_guide_ptbr.pdf> Acesso em: 6 nov. 2013.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. **Br J Nutr**, v. 40, n. 3, p. 497-504, 1978.

- JAKEMAN, J. R.; MACRAE, R.; ESTON, R. A single 10-min bout of cold-water immersion therapy after strenuous plyometric exercise has no beneficial effect on recovery from the symptoms of exercise-induced muscle damage. **Ergonomics**, v. 52, n. 4, p. 456-60, 2009.
- JEAN-ST-MICHEL, E. et al. Remote preconditioning improves maximal performance in highly trained athletes. **Med Sci Sports Exerc**, v. 43, n. 7, p. 1280-6, 2011.
- JOUGLA, A.; MICALLEF, J. P.; MOTTET, D. Effects of active vs. passive recovery on repeated rugby-specific exercises. **J Sci Med Sport**, v. 13, n. 3, p. 350-5, 2010.
- JOHNSTON, R. D. et al. Physiological responses to an intensified period of rugby league competition. **J Strength Cond Res**, v.27, n.3, p.643-654, 2013.
- KELLMANN, M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. **Scand J Med Sci Sports**, v. 20 n. 2, p. 95-102, 2010.
- KENTTA, G.; HASSMEN, P. Overtraining and recovery. A conceptual model. **Sports Med**, v. 26, n. 1, p. 1-16, 1998.
- KILDUFF, L. P. et al. Preconditioning strategies to enhance physical performance on the day of competition. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 6, p. 677-681, 2013.
- KING, M.; DUFFIELD, R. The effects of recovery interventions on consecutive days of intermittent sprint exercise. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 6, p. 1795-802, 2009.
- KINUGASA, T.; KILDING, A. E. A comparison of post-match recovery strategies in youth soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 5, p. 1402-7, 2009.
- KOIZUMI, K. et al. Active recovery effects on local oxygenation level during intensive cycling bouts. **J Sports Sci**, v. 29, n. 9, p. 919-26, 2011.
- KOMI, P. V.; BOSCO, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. **Med Sci Sports**, v. 10, n. 4, p. 261-5, 1978.
- KUSTER, D. et al. Mechanisms of cervical spine injury in rugby union: a systematic review of the literature. **Br J Sports Med**, v. 46, n. 8, p. 550-4, 2012.
- LANE, K. N.; WENGER, H. A. Effect of selected recovery conditions on performance of repeated bouts of intermittent cycling separated by 24 hours. **J Strength Cond Res**, v. 18, n. 4, p. 855-60, 2004.
- LAURENT, C. M. et al. A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 3, p. 620-8, 2011.
- LEEDER, J. et al. Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. **Br J Sports Med**, v. 46, n. 4, p. 233-40, 2012.

LERMA, C. et al. Poincare plot indexes of heart rate variability capture dynamic adaptations after haemodialysis in chronic renal failure patients. **Clin Physiol Funct Imaging**, v. 23, n. 2, p. 72-80, 2003.

LETI, T.; BRICOUT, V. A. Interest of analyses of heart rate variability in the prevention of fatigue states in senior runners. **Auton Neurosci**, v. 173, n. 1-2, p. 14-21, 2013.

LIBONATI, J. R. et al. Brief periods of occlusion and reperfusion increase skeletal muscle force output in humans. **Cardiologia**, v. 43, n. 12, p. 1355-60, 1998.

LIU, G.S. et al. Protection against infarction afforded by preconditioning is mediated by A1 adenosine receptors in rabbit heart. **Circulation**, v.84, n.1, p. 350-356, 1991.

LOUKOGEORGAKIS, S. P. et al. Postconditioning protects against endothelial ischemia-reperfusion injury in the human forearm. **Circulation**, v. 113, n. 7, p. 1015-9, 2006.

MAGALHÃES J, et al. Impact of Loughborough Intermittent Shuttle Test versus soccer match on physiological, biochemical and neuromuscular parameters. **Eur J Appl Physiol**, n. 108, p. 39-48, 2010.

MCALLISTER, S. E. et al. Postconditioning for salvage of ischemic skeletal muscle from reperfusion injury: efficacy and mechanism. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, v. 295, n. 2, p. R681-9, 2008.

MCLEAN, D. A. Analysis of the physical demands of international rugby union. **J Sports Sci**, v. 10, n. 3, p. 285-96, 1992.

MCLEAN, B.D. et al. Neuromuscular, endocrine and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 5, p. 367-383, 2010.

MCLELLAN, C. P.; LOVELL, D. I.; GASS, G. C. Creatine kinase and endocrine responses of elite players pre, during, and post rugby league match play. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 11, p. 2908-19, 2010.

_____. Markers of postmatch fatigue in professional Rugby League players. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 4, p. 1030-9, 2011.

_____. Biochemical and endocrine responses to impact and collision during elite rugby league match play. **J Strength Cond Res**, v. 25, p. 1553-1562, 2011b.

MINETT, G. M. et al. Cold-water immersion decreases cerebral oxygenation but improves recovery after intermittent-sprint exercise in the heat. **Scand J Med Sci Sports**, 2013.

MONEDERO, J.; DONNE, B. Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. **Int J Sports Med**, v. 21, n. 8, p. 593-7, 2000.

- MONTGOMERY, P. G. et al. The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. **J Sports Sci**, v. 26, n. 11, p. 1135-45, 2008.
- MURRY, C. E.; JENNINGS, R. B.; REIMER, K. A. Preconditioning with ischemia: a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. **Circulation**, v. 74, n. 5, p. 1124-36, 1986.
- NEDELEC, M. et al. Recovery in soccer : part ii-recovery strategies. **Sports Med**, v. 43, n. 1, p. 9-22, 2013.
- NOCE, F. et al. Análise dos Sintomas de Overtraining Durante os Períodos de Treinamento e Recuperação: Estudo de Caso de uma Equipe Feminina da Superliga de Voleibol 2003/2004. **Rev Bras Med Esporte**, v. 17, p. 397-400, 2011.
- OPREAN, A. Comparative study on the oxygen maximum intake adaptation level for the two compartments in the rugby team. **Sport & Society**, v. 13, n. 1, p. 46-55, 2013.
- PARK, K. S.; CHOI, J. K.; PARK, Y. S. Cardiovascular regulation during water immersion. **Appl Human Sci**, v. 18, n. 6, p. 233-41, 1999.
- PAROUTY, J. et al. Effect of cold water immersion on 100-m sprint performance in well-trained swimmers. **Eur J Appl Physiol**, v. 109, n. 3, p. 483-90, 2010.
- PASTRE, C. M. et al. Métodos de recuperação pós-exercício: uma revisão sistemática. **Rev Bras Med Esporte**, v. 15, p. 138-144, 2009.
- PATTERSON, S. M. et al. The effects of cold whirlpool on power, speed, agility, and range of motion. **J Sports Sci Med**, v. 7, n. 3, p. 387-94, 2008.
- PAUOLE, K. et al. Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. **J Strength Cond Res**, v. 14, n. 4, p. 443-450, 2000.
- PAULSEN, G. et al. A COX-2 inhibitor reduces muscle soreness, but does not influence recovery and adaptation after eccentric exercise. **Scand J Med Sci Sports**, v. 20, n.1, p. 195-207, 2010.
- PEIFFER, J. J. et al. Effect of cold water immersion after exercise in the heat on muscle function, body temperatures, and vessel diameter. **J Sci Med Sport**, v. 12, n. 1, p. 91-6, 2009.
- PEIFFER, J. J. et al. Effect of cold water immersion on repeated 1-km cycling performance in the heat. **J Sci Med Sport**, v. 13, n. 1, p. 112-6, 2010.
- PERSEGUINI, N. M. et al. Spectral and symbolic analysis of the effect of gender and postural change on cardiac autonomic modulation in healthy elderly subjects. **Braz J Med Biol Res**, v. 44, n. 1, p. 29-37, 2011.

- PINCUS, S. M. Approximate entropy as a measure of system complexity. **Proc Natl Acad Sci USA**, v. 88, n. 6, p. 2297-301, 1991.
- POINTON, M.; DUFFIELD, R. Cold water immersion recovery after simulated collision sport exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 44, n. 2, p. 206-16, 2012a.
- POINTON, M. et al. Cold water immersion recovery following intermittent-sprint exercise in the heat. **Eur J Appl Physiol**, v. 112, n. 7, p. 2483-94, 2012b.
- POPPENDIECK, W. et al. Cooling and performance recovery of trained athletes: a meta-analytical review. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 3, p. 227-42, 2013.
- POURNOT, H. et al. Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. **Eur J Appl Physiol**, v. 111, n. 7, p. 1287-95, 2011.
- REILLY, T.; EKBLUM, B. The use of recovery methods post-exercise. **J Sports Sci**, v. 23, n. 6, p. 619-27, 2005.
- REY, E. et al. The effect of immediate post-training active and passive recovery interventions on anaerobic performance and lower limb flexibility in professional soccer players. **J Hum Kinet**, v. 31, p. 121-9, 2012.
- ROBSON-ANSLEY, P.J.; BLANNIN, A.; GLEESON, M. Elevated plasma interleukin-6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training. **Eur J Appl Physiol**, v. 99, p. 353-360, 2007.
- ROWSELL, G. J. et al. Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. **J Sports Sci**, v. 27, n. 6, p. 565-73, 2009.
- ROWSELL, G.J. et al. Effect of post-match cold water immersion on subsequent match running performance in junior soccer players during tournament play. **J Sports Sci**, v. 29, n. 1, p.1-6, 2011.
- RUPP, K. A. et al. The effect of cold water immersion on 48-hour performance testing in collegiate soccer players. **J Strength Cond Res**, v. 26, n. 8, p. 2043-50, 2012.
- SANTOS, C. H. M. et al. Avaliação do pós-condicionamento isquêmico no tratamento da isquemia mesentérica: estudo experimental em ratos. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, v. 24, p. 150-156, 2009.
- SASSI, R. H. et al. Relative and absolute reliability of a modified agility T-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 6, p. 1644-51, 2009.
- SCHIPKE, J. D. et al. [Postconditioning: a brief review]. **Herz**, v. 31, n. 6, p. 600-6, 2006.

SELLWOOD, K. L. et al. Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: a randomised controlled trial. **Br J Sports Med**, v. 41, n. 6, p. 392-7, 2007.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. **Nutrition**, v. 9, n. 5, p. 480-91; discussion 480, 492, 1993.

SPIERER, D. K. et al. Effects of active vs. passive recovery on work performed during serial supramaximal exercise tests. **Int J Sports Med**, v. 25, n. 2, p. 109-14, 2004.

SRAMEK, P. et al. Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. **Eur J Appl Physiol**, v. 81, n. 5, p. 436-42, 2000.

STANLEY, J.; BUCHHEIT, M.; PEAKE, J. M. The effect of post-exercise hydrotherapy on subsequent exercise performance and heart rate variability. **Eur J Appl Physiol**, v. 112, n. 3, p. 951-61, 2012.

STANLEY, J.; PEAKE, J. M.; BUCHHEIT, M. Consecutive days of cold water immersion: effects on cycling performance and heart rate variability. **Eur J Appl Physiol**, v. 113, n. 2, p. 371-84, 2013.

STEIN, P. K. et al. Heart rate variability and its changes over 5 years in older adults. **Age Ageing**, v. 38, n. 2, p. 212-8, 2009.

STOCKS, J. M. et al. Human physiological responses to cold exposure. **Aviat Space Environ Med**, v. 75, n. 5, p. 444-57, 2004.

STUART, G. R. et al. Multiple effects of caffeine on simulated high-intensity team-sport performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 37, n. 11, p. 1998-2005, 2005.

SUAREZ-ARRONES, L. et al. Impact of several matches in a day on physical performance in Rugby Sevens referees. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 5, p. 496-501, 2013.

SUZUKI, M. et al. Effect of incorporating low intensity exercise into the recovery period after a rugby match. **Br J Sports Med**, v. 38, n. 4, p. 436-40, 2004.

TAKAHASHI, T. et al. Effects of the muscle pump and body posture on cardiovascular responses during recovery from cycle exercise. **Eur J Appl Physiol**, v. 94, n. 5-6, p. 576-83, 2005.

TASK-FORCE. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-65, 1996.

TEIXEIRA, A. R. et al. Postconditioning ameliorates lipid peroxidation in liver ischemia-reperfusion injury in rats. **Acta Cir Bras**, v. 24, n. 1, p. 52-6, 2009.

- TESSITORE, A. et al. Effects of different recovery interventions on anaerobic performances following preseason soccer training. **J Strength Cond Res**, v. 21, n. 3, p. 745-50, 2007.
- TWIST, C. et al. Neuromuscular, biochemical and perceptual post-match fatigue in professional rugby league forwards and backs. **J Sports Sci**. v. 30, p. 359-367, 2012.
- VAILE, J. et al. Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat. **J Sports Sci**, v. 26, n. 5, p. 431-40, 2008.
- VAILE, J. et al. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. **Eur J Appl Physiol**, v.102, p. 447-455, 2008b.
- VAILE, J. et al. Effect of cold water immersion on repeated cycling performance and limb blood flow. **Br J Sports Med**, v. 45, n. 10, p. 825-9, 2011.
- VARADHAN, R. et al. Frailty and impaired cardiac autonomic control: new insights from principal components aggregation of traditional heart rate variability indices. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 64, n. 6, p. 682-7, 2009.
- WATTS, P. B. et al. Metabolic response during sport rock climbing and the effects of active versus passive recovery. **Int J Sports Med**, v. 21, n. 3, p. 185-90, 2000.
- WHITE, G. E.; WELLS, G. D. Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise. **Extrem Physiol Med**, v. 2, n. 1, p. 26, 2013.
- WILCOCK, I. M.; CRONIN, J. B.; HING, W. A. Physiological response to water immersion: a method for sport recovery? **Sports Med**, v. 36, n. 9, p. 747-65, 2006.
- ZHAO, Z. Q. et al. Inhibition of myocardial injury by ischemic postconditioning during reperfusion: comparison with ischemic preconditioning. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**, v. 285, n. 2, p. 579-88, 2003.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - Uberaba-MG
Comitê de Ética em Pesquisa- CEP

DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO AGUDA NO DESEMPENHO DE ATLETAS UNIVERSITÁRIOS DE RUGBY UNION

TERMO DE ESCLARECIMENTO

Considerando a Resolução nº 196, de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde e as determinações da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, temos o prazer de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada acima. Os avanços na ciência do esporte ocorrem por meio de estudos como este, por isso a sua participação é importante. Os objetivos do estudo serão: (a) observar o comportamento da recuperação do desempenho (potência, velocidade, resistência de força e capacidade cardiorrespiratória) após quatro diferentes tipos de estratégias recuperação. Caso o Sr. participe, realizará testes antropométricos e testes físicos (saltos, agilidade, capacidade cardiorrespiratória) e também passará por quatro diferentes estratégias de recuperação incluindo crioterapia, recuperação ativa, recuperação passiva e isquemia/reperfusão em dias distintos. As estratégias de recuperação podem causar algum desconforto, sendo cessadas a qualquer momento solicitado pelo Sr. Essas coletas são necessárias para compreendermos quando o Sr. estará recuperado do estresse causado pelo jogo.

O Sr. obterá todas informações que quiser e poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela sua participação no estudo, o Sr. não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi os objetivos do estudo e qual procedimento a que serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará meu tratamento. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro por participar do estudo. Eu concordo em participar do estudo.

Uberaba,/...../.....

Assinatura do voluntário ou seu responsável legal

Documento de identidade

Assinatura do pesquisador responsável -
Prof. Dr. Moacir Marocolo Júnior (34) 92642803
Departamento de Ciências do Esporte da UFTM

Em caso de dúvida em relação a este documento, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3318-5854

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____
 Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____ ---Profissão: _____
 Endereço: _____ Bairro: _____
 Cidade: _____ Estado: _____ Tel: (____) _____ Cel: (____) _____
 e-mail: _____ PA: _____ x _____ mmhg

ANAMNESE

Hábitos de Consumo

Fumante? () NÃO – () SIM: _____ cigarros/dia
 Já fumou? () NÃO – () SIM: QUANDO PAROU? ____/____/____
 Bebidas Alcoólicas? () NÃO – () SIM: _____ VEZES POR SEMANA
 Suplementos alimentares: () NÃO – () SIM: _____
 Drogas com efeitos ergogênicos: () NÃO – () SIM: _____

Hábito Alimentar e Gestão da Dieta

Você avalia sua alimentação como:
 () Péssima () Ruim () Regular () Boa () Excelente

Você considera que sua alimentação habitual contribui para seu desempenho esportivo?
 () Nada () Pouco () Moderadamente () Muito () Totalmente

Por que? _____

Com relação a sua dieta, você está atualmente acompanhado por profissional:
 () Sim () Não, mas já fiz acompanhamento () Não, nunca fiz acompanhamento

Você teve alteração de apetite recente?
 () Nenhuma () Sim, aumentou () Sim, diminuiu

Mesmo sem fome, você come quando sente:
 () Ansiedade () Solidão () Cansaço () Depressão () Excitação () Tédio () Nervosismo
 () Estresse () Alegria () Rejeição () Tristeza () Preocupação () Medo () Não como

História Patológica

Alguma dor? () NÃO - () SIM: Onde? _____
 Ela impede alguma tarefa ou movimento? () NÃO () SIM: Qual? _____

Possui alguma dessas enfermidades?
 Doença de Raynaud () Hipertensão arterial () Doenças cardiorrespiratórias ()
 Trombose venosa profunda () Doenças metabólicas () Insuficiência Vascular Periférica ()
 Problemas de coagulação do sangue () Câncer ativo () Infecções na pele ou gastrointestinais ()
 Outra () Qual? _____

Antecedentes familiares possuem alguma dessas enfermidades?
 Doenças cardiorrespiratórias () Trombose () Insuficiência Vascular Periférica ()
 Outras doenças vasculares? _____

Você possui alguma dessas alterações?
 Varizes () Reação alérgica ao frio () Alteração de sensibilidade cutânea em MMII ()

Cirurgias ou internações nos últimos 6 meses: () NÃO – () SIM: _____
 Medicamentos contínuos: () NÃO – () SIM: _____
 Sofreu algum traumatismo: () NÃO – () SIM Qual? _____ Quando? _____

Alguma sequela: ()NÃO – ()SIM: _____

ANAMNESE DE ATIVIDADE FÍSICA

Pratica Rugby há quanto tempo? _____. Posição em que joga? _____ Titular () ou Reserva ()
 Frequência de treinos: _____ vezes por semana. Duração: _____ minutos.

Pratica mais alguma atividade física regularmente? ()NÃO – ()SIM: Quais: _____
 Frequência: _____ vezes por semana. Duração: _____ minutos.

Ja atuou em campeonatos de Rugby? ()NÃO – ()SIM: Quais _____

Tem se recuperado bem dos treinos ou competições? ()NÃO - ()SIM

Quantos dias você faz de intervalo entre cada treino ou competição? _____

Já fez uso de algum método de recuperação após treino ou competição? ()NÃO – ()SIM
 Qual? _____

Compreendi e respondi este questionário. Todas as dúvidas que eu tinha foram respondidas de uma maneira plenamente satisfatória. Todas as respostas são verdadeiras.

Assinatura do atleta

Uberaba, _____ de _____ de _____

APÊNDICE C – REVISÃO SISTEMÁTICA

EVIDENCE OF COLD IMMERSION IN TEAM SPORTS RECOVERY: A SYSTEMATIC REVIEW

Abstract

Context: Many team sports are frequently exposed to exhaustive training and competition, with limited rest, without allowing adequate time for a natural recovery. Interventions to assist the recovery process as cold water immersion have become crucially important to athletes in various sports.

Objective: To systematically review the effects of cold water immersion recovery on performance of team sports.

Data sources: We searched the electronic database National Library of Medicine (PubMed), without date limitations with the following descriptors: cryotherapy and “cold water immersion” combined with rugby, sports, “recovery strategies”, soft tissue injury and athletic performance.

Study selection: Eligible studies should be original research, involve team sports, and apply cold water immersion before, during or after the exercise session in lower limbs.

Data Extraction: For the analysis of the studies, we considered the following aspects: publication year and study authors; sample size, population, exercise protocol; intervention used, the variables investigated and performance results.

Data Synthesis: In all, 20 studies were identified. Large heterogeneity in methodological design and exercise protocols was identified. The populations in the studies included rugby, basketball, football, and volleyball athletes.

Conclusion: From the current results, suggests positives effects of CWI on perception of recovery. To power, sprint, force production and heart rate the results are less clear. Further studies should be conducted to evaluate only the acute effect of CWI after exercise protocols.

Keywords: athletic performance; recovery; cold water immersion

Introduction

Many team sports are frequently exposed to exhaustive training and competition, with limited rest, without allowing adequate time for a natural recovery. Failure to appropriately recover between intense sessions may result in physiological and psychological stresses that can impair performance and increase the risk of injury.^(1, 2)

Interventions to assist the recovery process are therefore crucially important and frequently applied in sporting situations.⁽³⁾ The use of recovery strategies ensures enhanced performance in subsequent exercise sessions (training and/or competition), and less commitment by persistent muscle pain or decreases in power or speed of movement.⁽⁴⁾

Cold water immersion (CWI) has become a popular post exercise recovery intervention used by athletes in various sports and events, following strenuous exercise, to hasten a return to optimal performance.⁽⁵⁾ However, results the performance and perceptual effects of cold therapy following exercise-induced muscle damage are varied.^(6, 7)

Vaile et al.⁽⁷⁾ reported that exercise-induced delayed onset muscle soreness, isometric strength and squat jump performance was improved with CWI recovery. The recovery of sprint performance and maximal voluntary contraction also enhanced 48h after CWI following 80 min of simulated team sport exercise compared with contrast water immersion and passive recovery.⁽⁸⁾

On the other hand, Rowsell et al.⁽⁹⁾ identified that ice baths to delay the perception of fatigue and leg soreness in junior elite soccer players over a week of tournament play, although no clear beneficial effect on physical performance was identified.

Controversies in the ability of CWI to facilitate local muscle recovery may be in part explained by divergences in the water immersion protocols, athletes of differing training levels, variable measures of recovery that may not be related to athletic performance, gender effects and the fact that the mechanisms responsible for the beneficial effects of CWI are not fully known⁽¹⁰⁾

A systematic review of research findings will provide clarity on the efficacy of CWI as suitable recovery strategies following strenuous exercise. The aim of this investigation was to systematically review the effects of cold water immersion recovery on performance of team sports.

Methods

This study is systematic review, in which we performed a selection and subsequent analysis of the articles (original) periodicals, on the following topic: cryotherapy or cold water immersion in sports performance.

Data Sources

In the month of February 2013, we collect and analyze publications related to the topic of interest. We searched for articles in the electronic database of National Library of Medicine (PubMed), without date limitations for the following descriptors: cryotherapy and “cold water immersion” combined with rugby, sports, “recovery strategies”, soft tissue injury and athletic performance. We used the logical operator AND to the combination of the terms used during the search of publications (Table 1).

Table 1 - Details of search strategy (articles found)**1. Cryotherapy (392)**

- 1.1 Cryotherapy and Rugby (26)
- 1.2 Cryotherapy and Sports (234)
- 1.3 Cryotherapy and Recovery Strategies (5)
- 1.4 Cryotherapy and Muscle Damage (24)
- 1.4 Cryotherapy and Soft Tissue Injury (61)
- 1.5 Cryotherapy and Athletic Performances (42)

2. Cold water Immersion (165)

- 2.1 Cold Water immersion and Rugby (13)
 - 2.2. Cold Water immersion and Sports (98)
 - 2.3 Cold Water immersion and Recovery Strategies (7)
 - 2.4 Cold Water Immersion and Muscle Damage (16)
 - 2.5 Cold Water Immersion and Soft Tissue Injury (2)
 - 2.6 Cold Water immersion and Athletic Performances (29)
-

Selection Criteria

Inclusion criteria: (a) original studies; (b) team sports (c) application cold water immersion after the exercise session; (d) in lower limbs; (e) performance analysis. We excluded systematic review articles, meta-analysis, studies with animals and immersion of whole body.

Data Extraction

Initially we conducted the reading of the titles and abstracts of articles found in the search. Subsequently, we obtained the selected articles in full and we examine according to established inclusion criteria. For the analysis of the studies, we considered the following aspects: publication year and study authors; sample size,

population, exercise protocol; intervention used, the variables investigated and performance results (Figure 1).

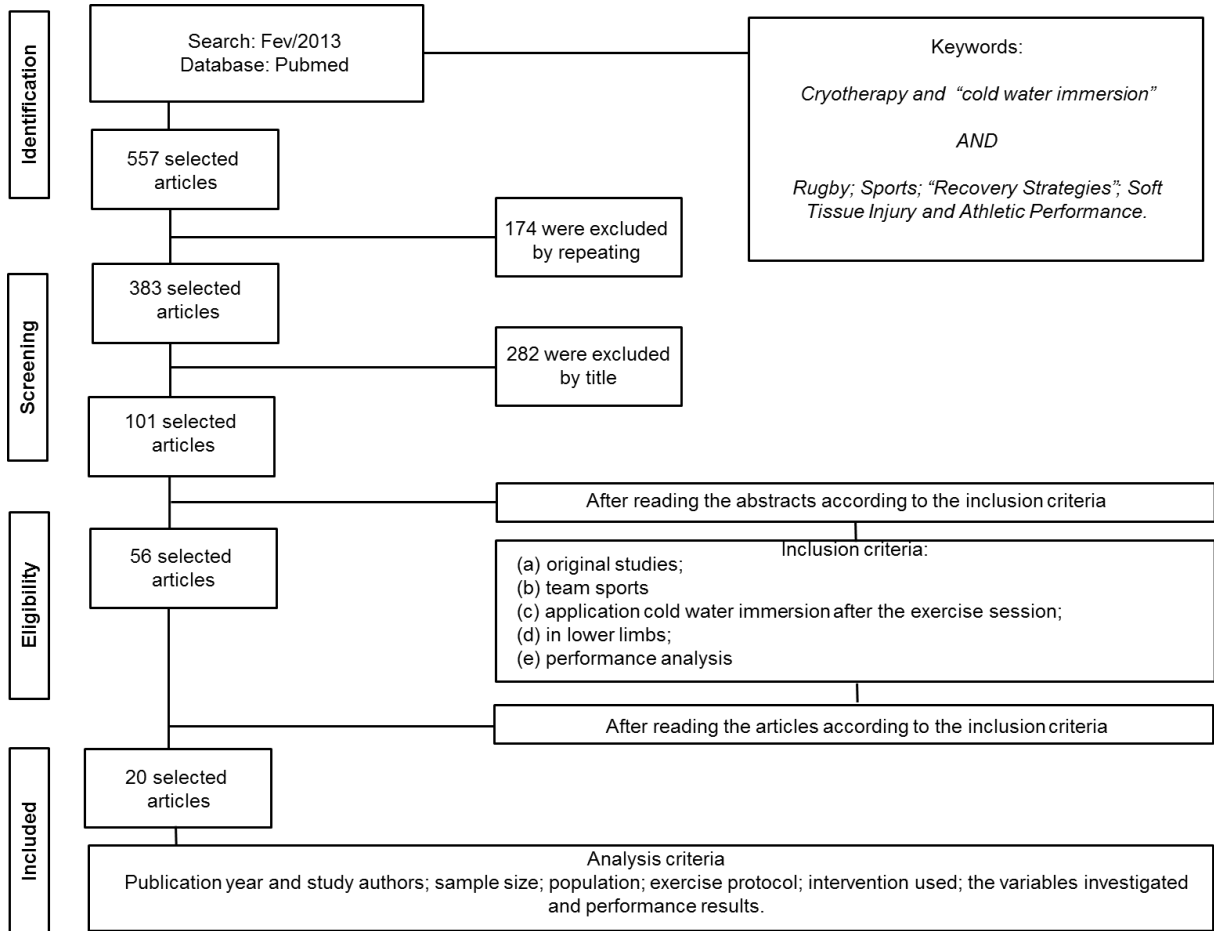


Figura 1 – Flow chart of inclusion process of articles used in the systematic review.

Results

The outcomes of each study can be seen in Table 2.

Table 2. Includes studies

Author(s) and Publication Date	Subjects	Exercise protocol	Intervention	Criterion measures	Conclusions
Bahnert et al ⁽¹¹⁾ (2013)	Australian Football League players N = 44 (23.3±4.2 years)	23-game season.	CWI; CWT; FS; PS; BR; PR; CG.	1. 5 five-repeated Countermovement jump test (CMJ); [2 days post-game] 2. Perceptions of recovery; 3. Game performance ratings; [throughout the week].	Perceptual recovery among players was enhanced. No links were found between recovery protocols and physical or game performance measures.
Cook; Beaven ⁽¹²⁾ (2013)	Male semiprofessional rugby union athletes N = 12 (23.3±1.4 years) * Crossover design	60 min high- intensity gym and track-based conditioning session.	CWI; WWI; CON;	1. Core temperature (Tc); [before and after the conditioning session, 0, 30, 60 min and 24h post intervention] 2. Subjective ratings of the recovery intervention; [within 5 min post intervention] 3. 5 × 40m repeated sprint protocol; [24h after recovery session].	The association between physiological and psychological indices provides improved subsequent performance and important role of individual perception in enhancing training recovery.
Delextrat et al ⁽¹³⁾ (2013)	Basketball players N = 8 men (23±3 years) 8 women (22 ± 2 years)	Three practice sessions basketball (120 min)/one match per week.	CWI; MAS; CON.	1. Perception of overall fatigue; 2. Leg soreness; 3. Perception of pain; [at immediately after the match, immediately after the intervention and 24h after the intervention] 2. CMJ; 3. Repeated-sprint ability test; [at 24 h after the intervention].	CWI is more useful than MAS in the recovery from basketball matches, especially in women.
Higgins et al ⁽¹⁴⁾ (2013)	Males from an under-20 rugby union team N = 24 (19.5±0.8 years)	Simulated game of rugby union.	CWI; CWT; CON.	1. Sit-and-stretch flexibility test; 2. Thigh Circumference; 3. Perception of delayed-onset muscular soreness (DOMS); 4. CMJ; 5. 3x 40-m sprint trials [1h, 24h, and 48h after the simulated game of rugby union]	Rugby union players aiming to attenuate the effects of DOMS post games should to take 2 × 5 min CWI immediately after the game.
Higgins et al ⁽¹⁵⁾ (2013)	Under-20 rugby union team N = 24 (19.5±0.82 years)	Simulated rugby union game.	CWI; CWT; CON;	1. CMJ; 2. 10- and 40-m sprints; 3. Rating of perceived exertion (RPE); 4. Sit-and-stretch flexibility test; 5. Thigh circumference; 6. DOMS; [at 1 hour before the game and at 5 intervals post game: 1, 48, 72, 96, and 144 hours].	Although results from passive and power tests were inconclusive in determining whether CWI or CON was more effective in attenuating fatigue, results indicated CWT had little benefit in enhancing recovery during a cyclic week of rugby union.
Minett et al ⁽¹⁶⁾ (2013)	Male team-sport athletes N = 9 (21±2 years)	2 x 35 min bouts (bouts 1 and 2) of intermittent-sprint exercise, interspersed by a 15-min mid- exercise passive recovery period.	CWI; MIX; CON.	1. Voluntary force and activation - cerebral oxygenation; 2. Skin temperature (Tsk); [pre- and post-exercise, post intervention, 1h and 24h post exercise] 3. Heart Rate (HR) ; Tc; [at 5, 10-min intervals, during exercise, and every 5 min throughout the intervention] 5. Creatine Kinase (CK); C-reactive protein (CRP); [pre, post, 1h , 24h post session, pre and post exercise, post intervention, and 1h and 24h post exercise] 6. Testosterone; Cortisol [pre, post, 1h and 24h post exercise] 7. RPE; [every 5 min during the exercise protocol] 8. Perceived thermal sensation [at 5 min intervals throughout exercise/intervention]	Improvements in neuromuscular recovery after post-exercise cooling appear to be disassociated with cerebral oxygenation, rather reflecting reductions in thermoregulatory demands to sustain force production.

Elias et al ⁽¹⁷⁾ (2012)	Australian football players N = 14 (20.9±3.3 years) * Crossover design	3 week standardized training of Australian football (AF).	CWI; CWT; PAS.	1. Repeat-sprint ability (6 x 20 m); 2. Countermovement and squat jumps; 3. PMS; 4. Fatigue; [pre training, immediately training and over 48 h post training].	14 min of CWI should be used after AF training.
Higgins et al ⁽¹⁸⁾ (2012)	Under-20 rugby union team N = 24 (19.5±0.8 years)	Two simulated rugby union games.	CWI; CWT; CON.	1. Times at each sprinting station; 2. HR; 3. Mean HR; 4. Peak HR; [during simulated game].	CWI and CWT may be more advantageous to athlete's recovery from team sport than CON between successive games of rugby union.
Pointon;Duffield ⁽¹⁹⁾ (2012)	Male rugby athletes N = 10 (21.0±1.7 years)	Simulated collision sport exercise - 3 sessions (with either tackling (T) or no tackling (CON)).	TCWI; TPAS; CON.	1. Sprint time and distance covered; 2. Maximal voluntary contraction (MVC); 3. Voluntary activation (VA); 4. Electromyogram (root mean square RMS); 5. Ratings of perceived muscle soreness (MS); 6. Lactate (La); pH; bicarbonate (HCO ₃) CK; CRP; aspartate aminotransferase (AST) [before and after exercise, immediately after recovery, and 2 and 24 h after recovery].	CWI results in a faster recovery of MVC, VA, and RMS and improves muscle contractile properties and perceptions of soreness after collision-based exercise.
Pointon et al ⁽²⁰⁾ (2012)	Male team-sport athletes (rugby league/union) N = 10 (19.9±1.1 years) * Crossover design.	Two sessions of 2 X 30-min intermittent-sprint exercise (ISE).	CWI; CON.	1. Voluntary and evoked neuromuscular function; 2. MS; 3. La; pH; HCO ₃ ; CK; CRP; AST; 4. Tc; 5. HR; 6. RPE; 7. Thermal strain and thirst; [at pre- and post-exercise, immediately post-recovery, 2-h and 24-h post-recovery].	Despite improved acute recovery, CWI resulted in an attenuated MVC 24-h post-recovery.
Rupp et al ⁽²¹⁾ (2012)	Division I collegiate soccer players (13 men and 9 women) N = 22 (19. ± 1.1 years)	Yo-yo intermittent recovery test (YIRT) - at baseline and again 48 hours later.	CWI; CON.	1. CMJ; [before YIRT, immediately post- YIRT, and 24 and 48h post-YIRT] 2. Visual analog scale (VAS) - Perceived fatigue (PF); [immediately, 24h and 48h post-YIRT].	CWI performed immediately and 24 hours after induced volitional fatigue did not affect subsequent physical performance estimates.
Webb et al ⁽²²⁾ (2012)	Professional rugby league players N = 21 (23.5±2.6 years)	Three consecutive National Rugby League (NRL) competition over six weeks) during the National Rugby League Competition.	CWI; CWT; ACT.	1. CK; 2. Countermovement jump height (JH); 3. Perceived muscle soreness (PMS); [at 24 h pre-match, 1 hour, 18 and 42 h post match].	CWT recovery is recommended post-match for team rugby sports.
Ascensão et al ⁽²³⁾ (2011)	Male soccer players N = 20 (18.2±1.3years)	One match soccer.	CWI; TWI;	1. CK; Myoglobin; CRP; 2. CMJ; Sprint abilities; 6. Maximal isometric quadriceps strength; 7. DOMS; [before, within 30 min of the end, and 24 and 48 h after the match].	CWI immediately after a one-off soccer match reduces muscle damage and discomfort, possibly contributing to a faster recovery of neuromuscular function.
De Nardi et al ⁽²⁴⁾ (2011)	Soccer players N= 18 (15.5±1.0 years)	30 minutes of training at low intensity that comprised football technical and tactical improvements schemes, small sides games (4x4 min), for a total time of 140 min per day.	CWI; CWT; PAS.	1. Uric acid concentration; Leukocytes; Hemoglobin; Reticulocytes and CK; [before and pos training] 2. Axillary temperature; [before daily training session] 3. RPE; [before each daily session (exception of the first day, at the end of the 4 min shuttle run test and after a training session)] 5. HR; [during exercise] 6. CMJ; 7. 12x20- sprints with 20s between sprints; 8. 5' shuttle run; [before training and after recovery].	CWI and CWT did not negatively influence the performances of the athletes. CWI was a reduced perception of fatigue after the training session. The beneficial effect of a reduced perception of fatigue can improve training and competitions in young soccer players.

Higgins et al ⁽²⁵⁾ (2011)	Under 20 rugby union team N= 26 (19.17±0.83 years)	Warm-up (20 minutes), fitness training (30 minutes), skill session (45 minutes), and opposed team run (20 minutes).	CWI; CWT; CON.	1. 300-m test; [Wednesday of week 1 of the study and on the fifth week of the study.] 2. Phosphate decrement test; [Monday of week 1 of the study and on the fifth week of the study].	Effect scores across contrast baths, ice baths, and passive recovery along with subjective reports indicate a trend toward contrast baths benefiting recovery in rugby. The continued use of 5-minute ice baths for recovery should be reconsidered based on this research because trends suggest a detrimental effect.
Leal Junior et al ⁽²⁶⁾ (2011)	Male futsal players N = 6 (20.67±2.96 years) * Crossover design	Three Wingate cycle tests.	CWI; Active LEDT; Placebo LEDT.	1. La; CK; CRP; [at pre-exercise, post-exercise, and post-treatment];	LEDT has better potential than 5 min of CWIT for improving short-term post-exercise recovery.
Pournot et al ⁽²⁷⁾ (2011)	Highly trained (Football, Rugby, Volleyball) male subjects N = 41 (21.5±4.6 years)	20 min of exhaustive, intermittent exercise.	CWI; TWI; CWT; PAS.	1. 30-s rowing test (P30s); 2. CMJ; 3. MVC of the knee extensor muscles; [at pre-exercise, immediately after the exercise, 1 h after and 24 h later] 4. Leukocyte count; 5. CK; Lactate dehydrogenase (LDH); 7.DOMS; [at pre-exercise, post 1 h and Post 24 h].	The practice of CWI and CWT are more effective to promote a faster acute recovery of maximal anaerobic performances (MVC and 30" all-out respectively) after an intermittent exhaustive exercise.
Ingram et al ⁽²⁸⁾ (2009)	Male team-sport athletes N = 11 (27.5±6.0 years)	80 min of simulated team sports exercise + 20-m shuttle run test to exhaustion.	CWI; CWT; CON.	1. 10m×20m sprints; 2. Isometric strength of quadriceps, hamstrings and hip flexors; [at baseline and 48h] 3. RPE; 4. Self-ratings of muscle soreness of the quadriceps; 5. CK; CRP; [at baseline, 24h and 48h].	CWI following exhaustive simulated team sports exercise offers greater recovery benefits than CWT or CON.
Kinugasa;Kilding ⁽²⁹⁾ (2009)	Youth soccer players N = 28 (14.3±0.7 years) * Crossover design	Three 90-minute soccer matches (45 minutes per half) over 1 week.	CWT; COMB: CWI + ACT; PAS;	1. CJM; 2. HR; Tympanic temperature; 4. Perceived quality of recovery; [at before each match, 10 min after each match, after each recovery method, and after 24h].	COMB (CWI + ACT) may be effective for young players after intense soccer match play for perceived quality of recovery.
Rowell et al ⁽⁹⁾ (2009)	High-performance male junior soccer players N = 20 (15.9±0.6 years)	4-Day simulated soccer tournament.	CWI; TWI.	1. JH; 2. HR; 3. RPE after a standard 5-min run; 4. 12x20-m repeated sprint test; 5. Intracellular proteins; 6. La and CK [90 min before each match and 22 h after the final match] 7. Perceptual measures of recovery; [22 h after each match]	Immediate post-match CWI does not affect physical test performance or indices of muscle damage and inflammation but does reduce the perception of general fatigue and leg soreness between matches in tournaments.

Abbreviation: Cold water immersion = CWI; Contrast water therapy = CWT, Control condition = CON; Passive recovery = PAS; Thermo neutral water immersion = TWI; Floor stretching (FS); Pool stretching (PS); Bike active recovery (BR); Pool active recovery (PR); Massage (MAS); Active recovery (ACT); Warm-water immersion (WWI); Compression garment (CG); Mixed-method cooling (MIX); Tackling + CWI (TCWI); Tackling + PAS (TPAS)

Sample

The sample sizes of the studies ranged from of 6 to 44 athletes, obtaining a total number of 400 athletes evaluated, with the majority of studies presenting crossover design. The average age of the athletes was 20.38 ± 3.00 years.

The populations in the studies included in this review were rugby athletes; basketball players; football players; futsal players; rugby, football and volleyball athletes and team-sport athletes unspecified.

Cryotherapy response

Throughout the varying methods, CWI resulted in an increase in exercise performance in 10 of the 20 different studies.^(12, 13, 16-20, 22, 23, 27, 28)

Some studies showed that the perceptual recovery among players was enhanced, but no links were found between recovery protocols and physical or game performance measures.^(9, 11, 14, 24) However, Higgins et al⁽¹⁵⁾ reported that results from passive and power tests were inconclusive in determining whether CWI was more effective in attenuating fatigue. Rupp et al⁽²¹⁾ and Higgins et al⁽²⁵⁾ no found improvement in performance neither in perceptual recovery

Kinugasa; Kilding⁽²⁹⁾ showed effects between CWI combined with active recovery (ACT) into perceived quality of recovery, but not had a substantial effect on performance when compared with CWT and PAS (passive recovery). Leal Junior et al⁽²⁶⁾ evaluated the effect the light emitting diode therapy (LEDT) and CWI, whereas LEDT present better results than CWI for improving short-term post-exercise recovery.

Cryotherapy protocols

A range of CWI protocols were employed (Table 3). The water temperature ranged in 5-15° C, with an average of 10.64 ± 2.16. The depth of immersion ranged between iliac crest for 6 studies, superior iliac spine for 5 studies, mesosernale for three studies, umbilicus for two studies, hip, xiphoid process, above the waistline,

gonadal region for one study each. The protocols CWI time ranged from 3-20 min, and protocol lasting 15 minutes was mostly used.

Table 3. Summary of cold-water immersion protocols

Summary of cold-water immersion protocols				
<i>Author(s) and Publication Date</i>	<i>Temperature (°C)</i>	<i>Duration</i>	<i>Depth of immersion</i>	<i>When cooled?</i>
Bahnert et al ⁽¹¹⁾ (2013)	6-11	8 min	Hip	10-20 min after exercise
Cook; Beaven ⁽¹²⁾ (2013)	14	15 min	Anterior superior iliac spine	5 min after exercise
Delextrat et al ⁽¹³⁾ (2013)	11	5x 2 min followed by 2 min rest in ambient air	Iliac crest	After exercise
Higgins et al ⁽¹⁴⁾ (2013)	10–12	2x 5min followed by 2.5 at room temperature	Superior iliac spines	After exercise
Higgins et al ⁽¹⁵⁾ (2013)	10–12	2x 5min followed by 2.5 at room temperature	Superior iliac spines	After exercise
Minett et al ⁽¹⁶⁾ (2013)	10.0 ± 0.4	20 min	Mesosternale	10 min following exercise
Elias et al ⁽¹⁷⁾ (2012)	12	14 min	Xiphoid process	After exercise
Higgins et al ⁽¹⁸⁾ (2012)	10-12	2x 5 min followed by 2.5 at room temperature	Superior iliac spines	After exercise
Pointon;Duffield ⁽¹⁹⁾ (2012)	9.2± 0.2	2x9 min followed by 1 min at room temperature	Iliac crest	10 min following exercise
Pointon et al ⁽²⁰⁾ (2012)	8.9±0.9	2 x 9 min followed by 1 min at room temperature.	Iliac crest	10 min following exercise
Rupp et al ⁽²¹⁾ (2012)	12	15 min	Umbilicus	After exercise and 24h later
Webb et al ⁽²²⁾ (2012)	10-12	5 min	Anterior superior iliac spine	1h following each exercise
Ascensão et al ⁽²³⁾ (2011)	10	10 min	Iliac crest	After the match
De Nardi et al ⁽²⁴⁾ (2011)	15±0.5	8 min	Iliac spine	After each exercise protocol
Higgins et al ⁽²⁵⁾ (2011)	10-12	5 min	Above the waistline	After exercise
Leal Junior et al ⁽²⁶⁾ (2011)	5 ±1	5 min	Gonadal region	5 min after the exercise
Pournot et al ⁽²⁷⁾ (2011)	10	15 min	Iliac crest	After exercise
Ingram et al ⁽²⁸⁾ (2009)	10	2x5 min followed by 2.5 at room temperature	Umbilicus	After the exercise, and 24h later
Kinugasa; Kilding ⁽²⁹⁾ (2009)	12	3 min	Mesosternale	After exercise
Rowsell et al ⁽⁹⁾ (2009)	10+0.5	5x1 min followed by 1 min at room temperature.	Mesosternale	20 min after the end of each of the four matches

Discussion

A comparison of the protocols presented in the reviewed studies highlights differences in the method of application and time in which an athlete spends in CWI.

The efficacy of CWI still has not been clearly established despite the large volume of research. Therefore this systematic review of literature has provided insight into the potential benefits conferred by such interventions that allow practitioners to make an informed decision on their efficacy and application.

We found the following findings: CWI had positive effects on perceptual measures of recovery (perception delayed-onset muscular soreness and perception of fatigue), core and skin temperature and for muscle damage and cell inflammation in creatine kinase, lactate, cortisol, myoglobin and C-reactive protein.

Until now, evidence outlining performance benefits of CWI as a recovery strategy remain varied.^(32, 33)

Of the 20 studies that we analyzed, only two showed improvement related to heart rate (HR). Minett et al⁽¹⁶⁾; Pointon et al⁽²⁰⁾ showed in their studies that the CWI reduced HR after exercise. The CWI may assist recovery from exercise is by restoring cardiac autonomic nervous system (ANS) function, accelerating parasympathetic reactivation following a single bout of submaximal⁽³⁴⁾ and supramaximal exercise.⁽³⁵⁾

Jump, sprint abilities and muscle strength are frequently used as reliable means of quantifying exercise-induced muscle damage.⁽³⁶⁾

Higgins et al;⁽¹⁵⁾ Higgins et al;⁽¹⁴⁾ Delextrat et al;⁽¹³⁾ De Nardi et al;⁽²⁴⁾ Rowsell et al⁽⁹⁾ and Ascensão et al⁽²³⁾ evaluated the effect of CWI on the performance of sprints and no find positive results. Only Cook; Beaven;⁽¹²⁾ Elias et al;⁽¹⁷⁾ Ingram et al⁽²⁸⁾ find that the CWI facilitated a more rapid return to baseline repeated sprint performance.

It is unknown whether CWI may specifically affect different characteristics of the force–velocity relationship of skeletal muscle. An alternative explanation is that

type 2 fibres are preferentially damaged following eccentric exercise and are the predominant fiber type in high-velocity muscle contractions involving elevated power production.⁽³⁷⁾

Minett et al;⁽¹⁶⁾ Ingram et al;⁽²⁸⁾ Pointon et al;⁽²⁰⁾ Pointon; Duffield;⁽¹⁹⁾ Pournot et al⁽²⁷⁾ found improvement after CWI values maximal voluntary isometric contraction, voluntary activation, electromyogram (root mean square RMS) and force production in general. Studies on the effects of cold therapy through or water immersion on maximal force recovery present contradictory results depending on the activity and its intensities.^(38, 39)

Bahnert et al,⁽¹¹⁾ Higgins et al,^{(15);} Higgins et al,⁽¹⁴⁾ Rupp et al,⁽²¹⁾ Ascensão et al;⁽²³⁾ Pournot et al;⁽²⁷⁾ De Nardi et al;⁽²⁴⁾ Rowsell et al;⁽⁹⁾ Kinugasa; Kilding;⁽²⁹⁾ evaluated the effect of CWI on the jump performance and find no positive results. Only Delextrat et al;⁽¹³⁾ Webb et al⁽²²⁾ and Elias et al⁽¹⁷⁾ find than jump performance was greater after CWI. Similar to previous studies,^(40, 41) highlight that CWT may promote the maintenance of performance during maximal exercise in the short term (<1 h) compared to passive recovery or other immersion therapies.

The effect of CWI acting specifically to recovery of muscle power and not muscle strength is an interesting finding with no obvious explanation, so the following proposed mechanisms are speculative. Inter-individual differences in muscle strength are predominated by muscle cross-sectional area⁽⁴²⁾ whereas muscle power involves an intricate interaction of muscle cross-sectional area and excitation-relaxation kinetics.⁽⁴³⁾

The majority of studies reporting a performance benefit of CWI also report an improved subjective perception of recovery.⁽⁵⁾ However, most studies analyzed showed results only for the perception of recovery. The behavior of cardiac frequency

of cardiac frequency, production of muscle strength, sprint and jump performance after CWI need to be better elucidated in team sports.

The studies that we found, examined the effect of chronic CWI in athletes, with assessments ranging from 24h before exercise to 144h after exercise, whereas the studies that evaluated the effect of CWI immediately after the intervention, few have found effective.

Considering the population investigated, beyond sport rugby have the largest number of published studies, can be characterized as the most recent studies in the area of sport CWI and evaluating the performance among 2011 to 2013.

Conclusion

This systematic review, suggests positives effects of CWI on perceptual measures recovery in trained athletes. However, power, sprint, force production and heart rate could be improved after CWI, but it is not unanimous.

It must be noted that in the available studies, few investigated the effects of CWI immediately after exercise, presenting controversies, regarding the improvement of performance. There is no consensus on the utilization of CWI immediately following after exercise, in that more studies should be conducted to evaluate the acute effect after exercise.

References

1. Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? *Sports Med.* 2006;36(9):781-96. PubMed PMID: 16937953.
2. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of cold water immersion on repeat cycling performance and thermoregulation in the heat. *J Sports Sci.* 2008 Mar;26(5):431-40. PubMed PMID: 18274940.
3. Jakeman JR, Macrae R, Eston R. A single 10-min bout of cold-water immersion therapy after strenuous plyometric exercise has no beneficial effect on recovery from the symptoms of exercise-induced muscle damage. *Ergonomics.* 2009 Apr;52(4):456-60. PubMed PMID: 19401897.
4. King M, Duffield R. The effects of recovery interventions on consecutive days of intermittent sprint exercise. *J Strength Cond Res.* 2009 Sep;23(6):1795-802. PubMed PMID: 19675481.
5. Vaile J, O'Hagan C, Stefanovic B, Walker M, Gill N, Askew CD. Effect of cold water immersion on repeated cycling performance and limb blood flow. *Br J Sports Med.* 2011 Aug;45(10):825-9. PubMed PMID: 20233843.
6. Jakeman J, Macrae R, Eston R. A single 10-min bout of cold-water immersion therapy after strenuous plyometric exercise has no beneficial effect on recovery from the symptoms of exercise-induced muscle damage. *Ergonomics.* 2009;52(4):456-60.
7. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *European journal of applied physiology.* 2008;102(4):447-55.
8. Ingram J, Dawson B, Goodman C, Wallman K, Beilby J. Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2009;12(3):417-21.
9. Rowsell GJ, Coutts AJ, Reaburn P, Hill-Haas S. Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. *Journal of sports sciences.* 2009;27(6):565-73.
10. Leeder J, Gissane C, van Someren K, Gregson W, Howatson G. Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2012 Mar;46(4):233-40. PubMed PMID: 21947816.
11. Bahnert A, Norton K, Lock P. Association between post-game recovery protocols, physical and perceived recovery, and performance in elite Australian Football League players. *J Sci Med Sport.* 2013 Mar;16(2):151-6. PubMed PMID: 22726341.
12. Cook CJ, Beaven CM. Individual perception of recovery is related to subsequent sprint performance. *Br J Sports Med.* 2013 Jul;47(11):705-9. PubMed PMID: 23293008.

13. Delextrat A, Calleja-Gonzalez J, Hippocrate A, Clarke ND. Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. *J Sports Sci.* 2013;31(1):11-9. PubMed PMID: 22935028.
14. Higgins T, Cameron ML, Climstein M. Acute response to hydrotherapy after a simulated game of rugby. *J Strength Cond Res.* 2013 Jan 2. PubMed PMID: 23287837.
15. Higgins TR, Climstein M, Cameron M. Evaluation of hydrotherapy, using passive tests and power tests, for recovery across a cyclic week of competitive rugby union. *J Strength Cond Res.* 2013 Apr;27(4):954-65. PubMed PMID: 22796996.
16. Minett GM, Duffield R, Billaut F, Cannon J, Portus MR, Marino FE. Cold-water immersion decreases cerebral oxygenation but improves recovery after intermittent-sprint exercise in the heat. *Scand J Med Sci Sports.* 2013 Mar 4. PubMed PMID: 23458430.
17. Elias GP, Varley MC, Wyckelsma VL, McKenna MJ, Minahan CL, Aughey RJ. Effects of water immersion on posttraining recovery in Australian footballers. *Int J Sports Physiol Perform.* 2012 Dec;7(4):357-66. PubMed PMID: 22645174.
18. Higgins T, Cameron M, Climstein M. Evaluation of passive recovery, cold water immersion, and contrast baths for recovery, as measured by game performances markers, between two simulated games of rugby union. *J Strength Cond Res.* 2012 Jun 11. PubMed PMID: 22692113.
19. Pointon M, Duffield R. Cold water immersion recovery after simulated collision sport exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2012 Feb;44(2):206-16. PubMed PMID: 21716151.
20. Pointon M, Duffield R, Cannon J, Marino FE. Cold water immersion recovery following intermittent-sprint exercise in the heat. *Eur J Appl Physiol.* 2012 Jul;112(7):2483-94. PubMed PMID: 22057508.
21. Rupp KA, Selkow NM, Parente WR, Ingersoll CD, Weltman AL, Saliba SA. The effect of cold water immersion on 48-hour performance testing in collegiate soccer players. *J Strength Cond Res.* 2012 Aug;26(8):2043-50. PubMed PMID: 21986695.
22. Webb N, Harris N, Cronin J, Walker C. The Relative Efficacy of Three Recovery Modalities Following Professional Rugby League Matches. *J Strength Cond Res.* 2012 Dec 12. PubMed PMID: 23238097.
23. Ascensao A, Leite M, Rebelo AN, Magalhaes S, Magalhaes J. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *J Sports Sci.* 2011 Feb;29(3):217-25. PubMed PMID: 21170794.

24. De Nardi M, La Torre A, Barassi A, Ricci C, Banfi G. Effects of cold-water immersion and contrast-water therapy after training in young soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2011 Dec;51(4):609-15. PubMed PMID: 22212263.
25. Higgins TR, Heazlewood IT, Climstein M. A random control trial of contrast baths and ice baths for recovery during competition in U/20 rugby union. *J Strength Cond Res*. 2011 Apr;25(4):1046-51. PubMed PMID: 20661161.
26. Leal Junior EC, de Godoi V, Mancalossi JL, Rossi RP, De Marchi T, Parente M, et al. Comparison between cold water immersion therapy (CWIT) and light emitting diode therapy (LEDT) in short-term skeletal muscle recovery after high-intensity exercise in athletes-preliminary results. *Lasers Med Sci*. 2011 Jul;26(4):493-501. PubMed PMID: 21088862. Pubmed Central PMCID: 3119799.
27. Pournot H, Bieuzen F, Duffield R, Lepretre PM, Cozzolino C, Hausswirth C. Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. *Eur J Appl Physiol*. 2011 Jul;111(7):1287-95. PubMed PMID: 21132438.
28. Ingram J, Dawson B, Goodman C, Wallman K, Beilby J. Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. *J Sci Med Sport*. 2009 May;12(3):417-21. PubMed PMID: 18547863.
29. Kinugasa T, Kilding AE. A comparison of post-match recovery strategies in youth soccer players. *J Strength Cond Res*. 2009 Aug;23(5):1402-7. PubMed PMID: 19620926.
30. Rowsell GJ, Coutts AJ, Reaburn P, Hill-Haas S. Effects of cold-water immersion on physical performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. *J Sports Sci*. 2009 Apr;27(6):565-73. PubMed PMID: 19308790.
31. De Nardi M, La Torre A, Barassi A, Ricci C, Banfi G. Effects of cold-water immersion and contrast-water therapy after training in young soccer players. *Journal of sports medicine and physical fitness*. 2011;51(4):609-15.
32. Eston R, Peters D. Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. *J Sports Sci*. 1999 Mar;17(3):231-8. PubMed PMID: 10362390.
33. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *Eur J Appl Physiol*. 2008 Mar;102(4):447-55. PubMed PMID: 17978833.
34. Al Haddad H, Laursen PB, Chollet D, Lemaitre F, Ahmaidi S, Buchheit M. Effect of cold or thermoneutral water immersion on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability indices. *Auton Neurosci*. 2010 Aug 25;156(1-2):111-6. PubMed PMID: 20403733.
35. Parouty J, Al Haddad H, Quod M, Lepretre PM, Ahmaidi S, Buchheit M. Effect of cold water immersion on 100-m sprint performance in well-trained swimmers. *Eur J Appl Physiol*. 2010 Jun;109(3):483-90. PubMed PMID: 20162301.

36. Warren GL, Lowe DA, Armstrong RB. Measurement tools used in the study of eccentric contraction-induced injury. *Sports Med.* 1999 Jan;27(1):43-59. PubMed PMID: 10028132.
37. Friden J, Lieber RL. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components. *Acta Physiol Scand.* 2001 Mar;171(3):321-6. PubMed PMID: 11412144.
38. Bailey DM, Erith SJ, Griffin PJ, Dowson A, Brewer DS, Gant N, et al. Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *J Sports Sci.* 2007 Sep;25(11):1163-70. PubMed PMID: 17654228.
39. Howatson G, Goodall S, van Someren KA. The influence of cold water immersions on adaptation following a single bout of damaging exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2009 Mar;105(4):615-21. PubMed PMID: 19034491.
40. Coffey V, Leveritt M, Gill N. Effect of recovery modality on 4-hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. *J Sci Med Sport.* 2004 Mar;7(1):1-10. PubMed PMID: 15139159.
41. Versey N, Halson S, Dawson B. Effect of contrast water therapy duration on recovery of cycling performance: a dose-response study. *Eur J Appl Physiol.* 2011 Jan;111(1):37-46. PubMed PMID: 20809231.
42. Garfinkel S, Cafarelli E. Relative changes in maximal force, EMG, and muscle cross-sectional area after isometric training. *Med Sci Sports Exerc.* 1992 Nov;24(11):1220-7. PubMed PMID: 1435173.
43. Favero TG. Sarcoplasmic reticulum Ca(2+) release and muscle fatigue. *J Appl Physiol.* 1999 Aug;87(2):471-83. PubMed PMID: 10444601.

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA COM SERES HUMANOS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO – Uberaba (MG)
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP
 Av. Frei Paulino, 30 (Centro Educacional e Administrativo da UFTM) – 2º andar – Bairro Nossa Senhora da Abadia
 38025-180 - Uberaba-MG - TELEFAX: 34-3318-5854
 E-mail: cep@pesqpg.uftm.edu.br

IDENTIFICAÇÃO

TÍTULO DO PROJETO: EFETIVIDADE DE QUATRO DIFERENTES ESTRATEGIAS DE RECUPERAÇÃO AGUDA NO DESEMPENHO DE JOGADORES AMADORES DE RUGBY UNION
PESQUISADOR (A) RESPONSÁVEL: MOACIR MAROCOLO JUNIOR
INSTITUIÇÃO ONDE SE REALIZARÁ A PESQUISA: UFTM
DATA DE ENTRADA NO CEP/UFTM: 19/6/2012
PROTOCOLO CEP/UFTM: 2403

PARECER

De acordo com as disposições da Resolução CNS 196/96, o Comitê de Ética em Pesquisa da UFTM considera o protocolo de pesquisa **aprovado**, na forma (redação e metodologia) como foi apresentado ao Comitê.

Conforme a Resolução 196/96, o pesquisador responsável pelo protocolo deverá manter sob sua guarda, pelo prazo de no mínimo cinco anos, toda a documentação referente ao protocolo (formulário do CEP, anexos, relatórios e/ou Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos – TCLE assinados, quando for o caso) para atendimento ao CEP e/ou à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.

Toda e qualquer alteração a ser realizada no protocolo deverá ser encaminhada ao CEP, para análise e aprovação.

O relatório anual ou final deverá ser encaminhado um ano após o início da realização do projeto.

Uberaba, 26 de abril de 2013.

Profª. Ana Palmira Soares dos Santos
Coordenadora do CEP/UFTM

ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE ESTRESSE E RECUPERAÇÃO PARA ATLETAS (RESTQ-SPORT)

RESTQ - 76 Sport

Este questionário consiste numa série de afirmações. Estas afirmações possivelmente descreverão seu estado mental, emocional e bem estar físico, ou suas atividades que você realizou **nos últimos 3 dias e noites**.

Por favor, escolha a resposta que mais precisamente demonstre seus pensamentos e atividades. Indicando em qual frequência cada afirmação se encaixa no seu caso nos últimos dias.

As afirmações relacionadas ao desempenho esportivo se referem tanto a atividades de treinamento quanto de competição.

Para cada afirmação existem sete possíveis respostas. Por favor, faça sua escolha marcando o número correspondente à resposta apropriada.

Exemplo:

Nos últimos (3) dias/noites

... Eu li um jornal

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

Neste exemplo, o número 5 foi marcado. O que significa que você leu jornais muitíssimas vezes nos últimos três dias.

Por favor, não deixe nenhuma afirmação em branco.

Se você está com dúvida em qual opção marcar, escolha a que mais se aproxima de sua realidade. Agora vire a página e responda as categorias na ordem sem interrupção.

Nos últimos (3) dias/noites

1) **...eu vi televisão**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

2) **...eu dormi menos do que necessitava**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

3) **...eu realizei importantes tarefas**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

4) **...eu estava desconcentrado**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

5) **...qualquer coisa me incomodava**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

6) **... eu sorri**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

7) **...eu me sentia mal fisicamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

8) **...eu estive de mau humor**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

9) **...eu me sentia relaxado fisicamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

10) **...eu estava com bom ânimo**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

11) **...eu tive dificuldades de concentração**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

12) **...eu me preocupei com problemas não resolvidos**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

13) **...eu me senti fisicamente confortável (tranquilo)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

Nos últimos (3) dias/noites

14) **...eu tive bons momentos com meus amigos**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

15) **...eu tive dor de cabeça ou pressão (exaustão) mental**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

16) **...eu estava cansado do trabalho**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

17) **...eu tive sucesso ao realizar minhas atividades**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

18) **...eu fui incapaz de parar de pensar em algo (alguns pensamentos vinham a minha mente a todo momento)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

19) **...eu me senti disposto, satisfeito e relaxado**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

20) **...eu me senti fisicamente desconfortável (incomodado)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

21) **...eu estava aborrecido com outras pessoas**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

22) **...eu me senti para baixo**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

23) **...eu me encontrei com alguns amigos**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

24) **... eu me senti deprimido**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

25) **...eu estava morto de cansaço após o trabalho**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

26) **...outras pessoas mexeram com meus nervos**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

Nos últimos (3) dias/noites

27) ... **eu dormi satisfatoriamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

28) ...**eu me senti ansioso (agitado)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

29) ... **eu me senti bem fisicamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

30) ...**eu fiquei “de saco cheio” com qualquer coisa**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

31) ...**eu estava apático (desmotivado/lento)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

32) ... **eu senti que eu tinha que ter um bom desempenho na frente dos outros**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

33) ...**eu me diverti**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

34) ...**eu estava de bom humor**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

35) ... **eu estava extremamente cansado**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

36) ...**eu dormi inquietamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

37) ... **eu estava aborrecido**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

38) ... **eu senti que meu corpo estava capacitado em realizar minhas atividades**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

39) ... **eu estava abalado (transtornado)**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

Nos últimos (3) dias/noites

40) **...eu fui incapaz de tomar decisões**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

41) **...eu tomei decisões importantes**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

42) **... eu me senti exausto fisicamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

43) **... eu me senti feliz**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

44) **... eu me senti sob pressão**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

45) **... qualquer coisa era muito para mim**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

46) **... meu sono se interrompeu facilmente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

47) **... eu me senti contente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

48) **... eu estava zangado com alguém**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

49) **... eu tive boas idéias**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

50) **... partes do meu corpo estavam doloridas**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

51) **...eu não conseguia descansar durante os períodos de repouso**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

52) **...eu estava convencido que eu poderia alcançar minhas metas durante a competição ou treino**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	multíssimas vezes	sempre

Nos últimos (3) dias/noites

53) ... **eu me recuperei bem fisicamente**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

54) ...**eu me senti esgotado do meu esporte**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

55) ...**eu conquistei coisas que valeram a pena através do meu treinamento ou competição**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

56) ...**eu me preparei mentalmente para a competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

57) ...**eu senti meus músculos tensos durante a competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

58) ... **eu tive a impressão que tive poucos períodos de descanso**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

59) ... **eu estava convencido que poderia alcançar meu desempenho normal a qualquer momento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

60) ... **eu lidei muito bem com os problemas da minha equipe**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

61) ... **eu estava em boa condição física**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

62) ...**eu me esforcei durante a competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

63) ...**eu me senti emocionalmente desgastado pela competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

64) ... **eu tive dores musculares após a competição ou treinamento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

65) ... **eu estava convencido que tive um bom rendimento**

0	1	2	3	4	5	6
nunca	pouquíssimas vezes	poucas vezes	metade das vezes	muitas vezes	muitíssimas vezes	sempre

ANEXO C - ESCALA DA QUALIDADE TOTAL DE RECUPERAÇÃO

Escala da qualidade total de recuperação (TQR *scale* adaptado de Kenttä e Hassmén, 1998).

Como você se sente em relação a sua recuperação?	
Nível	Recuperação
6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente recuperado