

RUGBY EM CADEIRA DE RODAS: ASPECTOS RELACIONADOS À CARACTERIZAÇÃO, CONTROLE E AVALIAÇÃO

Luis Felipe Castelli Correa Campos, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo - Brasil

Luis Gustavo de Souza, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo - Brasil

Rafael Botelho Gouveia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo - Brasil

Andréia Maria Micai Gatti, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo - Brasil

Vivan Maria dos Santos Paranhos, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo - Brasil

José Irineu Gorla, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, São Paulo - Brasil

RESUMO

O objetivo do estudo foi fornecer indicativos para o treinamento de rugby em cadeira de rodas (RCR), a partir das alterações fisiológicas, neuromusculares e bioquímicas características dos atletas com lesão na medula espinhal. Foi realizada uma revisão bibliográfica buscando reflexões sobre a lesão na medula espinhal e implicações no treinamento desportivo; alterações fisiológicas, neuromusculares e bioquímicas e suas relações com o RCR; caracterização das ações específicas da modalidade e prescrição de carga; processos de avaliação e controle do treinamento no RCR. Com esse trabalho, espera-se que mais pesquisas sejam realizadas de modo a aprofundar o conhecimento sobre o RCR, com a modulação do jogo a partir das principais demandas fisiológicas da modalidade, características dos atletas e noções técnico-táticas.

Palavras-Chave: Rugby em cadeira de rodas; Treinamento desportivo; Avaliação; treinamento; Esporte paralímpico.

WHEELCHAIR RUGBY: RELATED ISSUES TO CHARACTERIZATION, ASSESSMENT AND CONTROL

ABSTRACT

The aim of the study was to provide indicative figures for the wheelchair rugby (WR) training, from physiological, neuromuscular and biochemical characteristics of athletes with spinal cord injury. It was performed a literature review searching information about spinal cord injury and its implications for sports training, physiological, neuromuscular and biochemical characteristics and its relationship with WR, characterization of the specific sports actions and training load prescription, assessment processes and training control in WR. With this study, it is expected the further research be conducted in order to deepen the

WR knowledge, with the game modulation from the main physiological sport demands, athletes characteristics and basic technical and tactical.

Key-Words: Wheelchair rugby; Sports training; Assessment; Training; Paralympic sport.

RUGBY EN SILLA DE RUEDAS: ASPECTOS RELACIONADOS CON LA CARACTERIZACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL

RESUMEN

El objetivo del estudio fue proporcionar indicios para el entrenamiento del rugby en silla de ruedas (RSR), a partir de las características fisiológicas, bioquímicas y neuromusculares de los deportistas con lesiones de la médula espinal. Se realizó una revisión de la literatura buscando reflexiones sobre la lesión de la médula espinal y las implicaciones para el entrenamiento deportivo, alteraciones fisiológicas, bioquímicas y neuromusculares y su relación con RSR, la caracterización de las acciones específicas de la modalidad y la prescripción de la carga del entrenamiento, los procesos de evaluación y control del entrenamiento en el RSR. Con esta investigación esperase que se realicen más investigaciones con el fin de profundizar en el conocimiento del RSR, con la modulación del juego, a partir de las principales demandas fisiológicas de la modalidad, las características de los deportistas y nociones básicas de las habilidades y tácticas.

Palabras-Clave: Rugby en silla de ruedas; Entrenamiento deportivo; Evaluación; Entrenamiento; Deporte paralímpico.

INTRODUÇÃO

O Rugby em Cadeira de Rodas (RCR) surgiu como opção esportiva para pessoas tetraplegia na década de 1970, devido à dificuldade em obter o mesmo desempenho dos atletas que possuíam menor comprometimento para realizar prática no basquete em cadeira de rodas.¹ É considerado atualmente uma das principais modalidades paralímpicas devido ao grande dinamismo do jogo e, segundo a Federação Internacional de Rugby em Cadeira de Rodas – IWRF,¹ a modalidade vem crescendo de forma significativa seja em países filiados ou expectadores.

A elegibilidade da prática esportiva no RCR é para atletas com deficiência física, porém, com alto grau de comprometimento, sendo no mínimo três membros a nível neurológico ou amputação e deformidades nos quatro membros. No Brasil, atletas com tetraplegia correspondem a mais de 90% dos praticantes.²

O RCR, assim como outras modalidades paralímpicas, apresentam um sistema de classificação funcional (CF) no qual, os atletas são divididos em sete classes funcionais: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 e 3.5,¹ sendo que, quanto menor a CF, maior é o comprometimento motor. O jogo ocorre em quadras com dimensões do basquetebol convencional e é utilizada uma bola semelhante à do voleibol. A partida é disputada em quatro períodos de oito minutos, com quatro atletas por equipe, podendo ser de ambos os sexos, com no máximo 8 pontos (soma da CF) em quadra.¹ O objetivo do jogo consiste no atleta ultrapassar o gol adversário, localizado na linha de fundo ofensiva e dimensão de 8 metros, com domínio total da bola.

A modalidade possui ações como bloqueios, passes, dribles e finitas, que são similares às modalidades coletivas convencionais do Rugby de campo, Basquetebol e Handebol e que são realizados de forma constante e intensa.³ Contudo, as informações acerca dos processos que norteiam o treinamento para o RCR encontram-se em fase inicial, logo, o objetivo deste estudo é de contribuir para a discussão sobre as questões que ainda não são claras e que norteiam as ações práticas, como por exemplo: (a) compreender quais as implicações da Lesão na Medula Espinhal (LME) no treinamento desportivo, visto que, no Brasil, a prática é exclusivamente por atletas com tal diagnóstico, (b) discutir o que a

literatura apresenta sobre as características da modalidade enquanto demanda fisiológica e quantificação de carga e, por fim, (c) apresentar indicativos do que e como realizar os processos de avaliação da respectiva modalidade.

Para o desenvolvimento do estudo, foi realizada a busca no banco de dados SCIVERSE, ferramenta construída para integração dos conteúdos científicos e históricos dos principais bancos de dados utilizados na Educação Física, como ScienceDirect, Scopus, Pubmed e Medline. Após acessar o banco de dados, realizou-se a busca pelas seguintes palavras-chaves (e combinações entre elas): “*Wheelchair athletes*”, “*Wheelchair rugby*”, “*Spinal cord injury*”, “*Physiological demands*”. A pesquisa limitou-se a terminologias na língua inglesa e foram considerados estudos voltados à modalidade realizados até 2011. Foram encontrados 41 manuscritos com potencial de corresponderem ao objetivo do estudo, porém, após análise minuciosa dos manuscritos, foram selecionados 31 artigos que foram citados no decorrer dos subtítulos expostos.

A LESÃO DA MEDULA ESPINHAL E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O TREINAMENTO ESPORTIVO

O treinamento esportivo proporciona melhoras no condicionamento físico por meio de processos adaptativos em níveis fisiológicos (maior eficiência cardiorrespiratória, níveis elevados de consumo máximo de oxigênio), metabólicos (eficiente produção e ressíntese do ATP) e neuromusculares (acréscimo de força e/ou resistência muscular).⁴⁻⁵ No entanto, as principais complicações apresentadas por atletas com lesão da medula espinhal (LME) frente ao treinamento desportivo, principalmente tetraplégicos, estão intimamente relacionadas aos aspectos supracitados, como por exemplo: níveis de força reduzida devido à menor massa muscular ativa e déficit na capacidade de recrutamento das unidades motoras; atrofia muscular em decorrência de menor quantidade de proteínas contráteis; disfunções respiratórias, circulatórias e térmicas; diminuição da condução dos impulsos elétricos em decorrência dos estímulos motores e sensitivos; desequilíbrio entre as atuações do sistema nervoso simpático e parassimpático.⁶⁻⁹ Dessa forma, serão descritos, com base na literatura, as alterações neuromusculares, fisiológicas e bioquímicas decorrentes da LME e suas implicações no treinamento do RCR, a partir das características específicas da modalidade. Pretende-se, a partir dessas informações, estimular reflexões

acerca das relações entre as alterações da LME e o treinamento esportivo em RCR, buscando aperfeiçoar os processos de planejamento, avaliação e execução do treinamento.

ASPECTO FISIOLÓGICO

As disfunções fisiológicas mais comumente verificadas em LME cervicais são sob os aspectos cardiorrespiratórios e mecanismos termorreguladores. Garstang e Miller-Smith¹⁰ atribuem à medula espinhal a finalidade de conduzir e regular os diferentes impulsos nervosos que envolvem os processos motores e sensitivos, assim como, coordenar as funções simpáticas e parassimpáticas e que, devido à LME cervical, verificam-se maiores complicações no sistema nervoso simpático (SNS).

O SNS atua no sentido de proporcionar adaptações para que o organismo possa suportar as demandas físicas exigidas, ou seja, é responsável em aumentar o fluxo sanguíneo para diferentes tecidos, aumentar a eficiência e a frequência das contrações cardíacas beneficiando o retorno venoso e que, devido a LME cervical, observam-se níveis reduzidos desse aumento, que podem ser entendidos pela diminuição ou perda do tônus muscular e principalmente, pela redução da atuação simpática.⁸⁻¹⁰

Dessa forma, entende-se que as complicações dos aspectos fisiológicos, descritas acima, podem ser interpretadas da seguinte forma: para a realização de qualquer exercício físico, o esforço realizado pelo atleta com deficiência será maior do que o esforço realizado pelo atleta sem deficiência. Além disso, o tempo de recuperação para eliminação dos radicais livres e íons H^+ produzidos durante os exercícios, possivelmente apresenta-se menos eficiente. Nessa mesma linha, o consumo máximo de oxigênio, variável da componente de Aptidão Aeróbia (AA) apresenta-se significativamente reduzida, contribuindo para menor capacidade de suportar exercícios de longa duração, alta intensidade.¹¹

Durante a prática competitiva, o organismo tende ao acúmulo de calor devido à alta atividade metabólica para a produção de energia e, como forma de prevenção e manutenção da temperatura corporal, ações no sentido de provocar equilíbrio entre a produção e liberação de calor são desencadeados como, por exemplo, ativação de glândulas sudoríparas, que são responsáveis pelo resfriamento do corpo através da

sudorese. Porém, atletas com LME são acometidos com a diminuição ou mesmo cessão dos estímulos simpáticos (de termorregulação e de vasodilatação) e pelo prejuízo do sistema somático (responsável pelos tremores e calafrios) e que irão comprometer o funcionamento enzimático e fisiológico de forma adequada.¹²

Em virtude desse distúrbio fisiológico e como alternativas práticas, sugerimos ações que colaborem para o resfriamento do corpo, como a utilização de toalhas úmidas, borrifadores, ventiladores e coletes de gelo durante os exercícios ou pausas, como também, evitar exercícios contínuos por períodos prolongados.

ASPECTO NEUROMUSCULAR

Devido à paralisia decorrente da LME, grande parte das pessoas adota um estilo de vida sedentário ou, por falta de condições (materiais e humanas) não conseguem acompanhar um programa de atividades físicas ou de treinamento sistematizado.¹³ A inatividade física somada às alterações fisiológicas e neuromusculares da LME resulta em perda da funcionalidade e das capacidades biomotoras de resistência, força e potência, cuja magnitude relaciona-se ao nível da lesão.¹³⁻¹⁵

De acordo com Biering-Sørensen et al.,¹⁶ abaixo do nível da lesão, as fibras musculares tipo I se transformam em tipo IIB, passando a ter características de maior trabalho anaeróbico, e esse processo se inicia entre 4-7 meses após a lesão.

Estudos sobre a composição muscular abaixo do nível da lesão demonstram que a proporção do número de fibras musculares é menor do que nos músculos com inervação preservada acima do nível da lesão,¹⁵ possuem menor quantidade de proteínas contráteis e menores níveis máximos de força de contração.¹⁶ Somadas as alterações morfológicas, a musculatura abaixo do nível da lesão ainda pode sofrer de hipertonia, hipotonia ou atonia, dependendo do nível ou tipo de LME.¹³⁻¹⁵

Para a musculatura acima do nível da lesão, Schantz et al.¹⁷ afirmam que há a tendência de um aumento da proporção de fibras tipo I e da atividade oxidativa nos grupos musculares ativos em pessoas com tetraplegia quando comparadas à sedentários sem deficiência física.

Logo, abaixo do nível da lesão, a atividade muscular, em casos de lesões completas, fica reduzida a espasticidade¹⁵, sendo assim, a atrofia muscular ocorre em maior incidência, enquanto que acima do nível da lesão há a tendência da mudança do tipo de fibra muscular predominante para fibras do tipo I, que tem características aeróbias, devido os esforços relativos às atividades de vida diária.

ASPECTO BIOQUÍMICO

No RCR, observam-se elevadas exigências de esforços intermitentes, ou seja, constantemente os atletas necessitam realizar manobras como passes ou lançamentos, mudanças bruscas de direção, sprints e bloqueios em alta intensidade que por vezes, são intercalados com pequenas pausas ou atividades de baixa intensidade.³⁰

Atletas com LME geralmente apresentam fadiga muscular precoce, principalmente por alterações na atividade enzimática intracelular. Outro fator importante é que a massa muscular aparece sendo o item mais crítico na elevação do $VO_{2máx}$ do que a frequência cardíaca (FC),¹⁸ portanto, pela menor massa muscular apta ao exercício, o desempenho é prejudicado.

A literatura aponta que o treinamento de RCR melhora as capacidades aeróbias ($VO_{2máx}$) e anaeróbias (potência muscular, índice de fadiga), indicando também uma melhora nas propriedades bioquímicas, relacionadas à prática esportiva.¹⁹

Segundo Devillard et al.,⁷ o estilo de vida sedentário e menor massa muscular levam pessoas com LME a uma piora no perfil lipídico (aumento do colesterol), e o mecanismo responsável pelo aumento do HDL com o treinamento em indivíduos com LME é desconhecido, mas parece estar relacionado à atividade aumentada das enzimas de transporte de colesterol lipase e acil-transferase.

Shah et al.²⁰ observaram maior quantidade de lipídios intramuscular na musculatura paralisada de indivíduos com LME incompleta, fato que pode alterar o consumo de glicose, levando os sujeitos a uma resistência periférica à insulina, sendo assim, a glicose

presente na corrente sanguínea sofre restrições para infiltrar no meio celular e restringe a produção de energia.

Atividades esportivas e o conseqüente aumento da capacidade física são os principais determinantes para uma mudança no perfil lipídico (indicadores importantes de risco de doença coronariana).²¹ Segundo De Groot et al.²² as melhoras da capacidade física e perfil lipídico foram mais pronunciadas em resposta ao treinamento de altas intensidades.

Outra dificuldade apresentada por pessoas com LME para a prática esportiva está relacionada à propriedade vascular. Por causa da falta de controle simpático, possuem dificuldade de vasoconstrição periférica dos tecidos das musculaturas não atuantes no exercício.²³ A resistência vascular nas pernas poderia ser aumentada por mudanças estruturais (menor número de arteríolas e capilares e/ou menor diâmetro do vaso) e funcionais (mudanças no nível dos fatores derivados do endotélio e/ou vascularização regulada pelo simpático).²⁴

CARACTERIZAÇÃO DAS AÇÕES E QUANTIFICAÇÕES DE CARGA NO RCR

Segundo Braz, Borin²⁵ estudos de monitoramento dos atletas durante o jogo ou treino é importante para o entendimento das particularidades da modalidade. Ainda os mesmos autores relatam o crescimento exponencial de estudos buscando compreender os padrões técnico-táticos e quantificação de esforço em diversas modalidades. Dessa forma, quantificar o número de passes, bloqueios, ações ofensivas e defensivas, números de propulsões realizadas, distância percorrida em quadra, tempo de bola em jogo e pausas, são variáveis essenciais para a modelagem do jogo e prescrição de treinamento de forma individualizada.

Devido à grande variedade funcional dos atletas praticantes de RCR, existem diferentes funções a serem realizadas em quadra. Portanto, se faz necessário conhecer as ações específicas que cada jogador desempenha em quadra de acordo com a CF para auxiliar no melhor ajuste na prescrição do treinamento. Nesse sentido, Molik et al.²⁶ e Morgulec-Adamowicz et al.²⁷ quantificaram as ações realizadas pelos jogadores durante as partidas.

Através dos resultados obtidos, é possível observar o volume de jogo que difere de acordo com a CF.

Barfield et al.,²⁸ realizaram o controle das sessões de treino do RCR em atletas com LME, utilizando como variável a FC, e identificaram que os atletas, nas realizações de passes, fintas e dribles, tiveram média de esforço de 51% da FC de reserva, enquanto que, durante as técnicas de propulsão, a FC de reserva foi em torno de 75%.

Lemay et al.,²⁹ através da utilização de velocímetros acoplados nas rodas das cadeiras de 54 participantes de ambos os sexos com paraplegia (n=40) ou tetraplegia (n=14) analisaram a velocidade média e distância percorrida dos sujeitos no período de uma semana. Percebe-se que as variáveis utilizadas são importantes no controle de carga durante os treinos, pois a distância percorrida (volume) possui alta relação com a velocidade deslocada (intensidade) e que estarão vulneráveis a mudanças de acordo com o foco do treinamento.

Sarro et al.³⁰ identificaram que os atletas de RCR, durante jogos competitivos, realizam deslocamentos médios de 2294.7 ± 391.5 m durante o primeiro e o segundo tempo com velocidade média de 1.22 ± 0.21 m/s, e 2245.4 ± 431.5 m entre o terceiro e quarto tempo com velocidade média de 1.05 ± 0.20 m/s, demonstrando a dinâmica intensa da partida e que, não há redução significativa no volume e intensidade de jogo ao longo do tempo, ou seja, percebe-se a exigência de altos níveis de performance aeróbia para sustentação da partida. Sporer et al.³¹ quantificaram, com a utilização de um dispositivo que registrava a atividade manual realizada na roda da cadeira, as variáveis de distância percorrida em jogo, paradas e saídas e tempo em movimento durante um campeonato. Observaram média de 2364.78 ± 956.35 m em deslocamento, 1.33 ± 0.25 m/s de velocidade média, 242.61 ± 80.31 paradas e 29.98 ± 11.79 min de tempo em atividade (cadeira em movimento).

Outra variável importante é o gasto energético durante a partida. Abel et al.³² calcularam o gasto energético de atletas de RCR durante uma semana de treinamento. Encontraram um gasto calórico médio de 248.5 ± 69.4 kcal h⁻¹. Porém, ainda não há estudos caracterizando essa variável durante a partida. O conhecimento desse parâmetro auxilia na prescrição de

dietas específicas para os atletas, dependendo da fase do treinamento, tendo ligação direta com a melhora de desempenho.

O conhecimento dessas inúmeras variáveis e intensidade com que elas ocorrem no RCR podem auxiliar na prescrição e controle da carga de treinamento, bem como nos meios e métodos de treinamento.³³ Mecanismos que, de forma direta, irão minimizar o surgimento de lesões e overtraining, processos que são comumente observados quando o controle e as aplicações das cargas ocorrem de forma empírica.

Apesar do conhecimento já produzido acerca da quantificação das ações, de modo a auxiliar no ajuste de cargas, há a necessidade de mais estudos que busquem caracterizar outras variáveis, como monitoração da FC, $VO_{2máx}$ durante as partidas e gasto energético, para que sejam fornecidos maiores parâmetros na caracterização da modalidade, auxiliando no trabalho de planejamento do treinamento.

CONTROLE E AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO NO RUGBY EM CADEIRA DE RODAS

A avaliação no RCR, assim como no esporte convencional, desempenha um papel fundamental para o controle e desenvolvimento das capacidades biomotoras dos atletas.

Para pessoas com LME, o primeiro ponto a ser considerado para a prescrição de exercícios deve ser o nível da lesão e sua abrangência, pois as limitações e alterações neuromusculares e metabólicas estarão intimamente ligadas à região medular lesionada. O nível da lesão possui uma relação inversa com a musculatura voluntária ativa, de modo que pessoas com LME cervicais possuem menos grupos musculares inervados.³⁴

De acordo com Bernadi et al.³⁵ o risco de dores musculares e sobrecarga aumentam substancialmente quando o volume de treinamento é maior que 7 horas semanais. Os autores recomendam que o treinamento deva abranger diferentes tipos de exercícios e a utilização de cadeira de rodas adequadas para a modalidade esportiva.

Segundo com Gorla et al.,³⁶ o controle de todo o processo de treinamento deve ser tratado como aspecto fundamental e primordial, pois, permite intervenção consciente, e também:

a) permite estabelecer metas em relação às capacidades físicas dos sujeitos, para o programa de treinamento; b) permite o diagnóstico do nível de desempenho do atleta; c) permite estabelecer parâmetros de comparação dentro da modalidade o que é útil para o planejamento e; d) fornece subsídios para a ação dos Classificadores.

As principais variáveis a serem consideradas para a prescrição de exercício físico incluem a frequência do treino, intensidade, duração e tipo de atividades desenvolvidas. Os parâmetros comumente utilizados para monitorar e controlar a intensidade do exercício é o consumo máximo de oxigênio, concentração de lactato sanguíneo, percepção de esforço e FC, apesar das respostas cardiovasculares de pessoas com LME apresentarem-se atípicas.³⁷⁻³⁸

O American College of Sport Medicine³⁹ recomenda intensidade de 50% do $VO_{2máx}$ para promover melhoras na AA. Entretanto, recomenda-se precaução ao utilizar este parâmetro devido ao comprometimento cardíaco relacionado, principalmente, a lesados medulares na região cervical.²⁸ Para Valent et al.⁶ a inervação simpática do coração de pessoas com LME cervical é limitada e o $VO_{2máx}$ não é necessariamente linear nesta população. Entretanto, a FC de reserva tem sido utilizada satisfatoriamente, e treinamentos com intensidade de 70-80% desta variável têm demonstrado efeitos positivos na promoção da AA em pessoas com LME cervical.⁴⁰⁻⁴¹

No que se refere à avaliação da capacidade aeróbia, Poulain et al.⁴² analisaram a reprodutibilidade do Leger, Boucher para pessoas com LME. Foram analisados os valores atingidos pelos avaliados em três momentos distintos. Não foi observada diferença significativa para FC e velocidade máxima entre os testes, confirmando que o teste adaptado de Leger, Boucher é um teste de esforço máximo reprodutível em pessoas com LME. Hartung, Lally, Blancq⁴³ consideram como os melhores métodos de avaliação da AA em pessoas com LME é o teste em esteira, sendo o protocolo com o acréscimo de velocidade e inclinação da esteira.

A capacidade aeróbia e anaeróbia de oito pessoas com LME do sexo masculino foram mensuradas através de 3 protocolos realizados em esteira adaptada para cadeira de rodas.

Para o teste anaeróbio, o protocolo era composto por velocidade constante (4-5 mp/h), com elevação inicial de 0% e sofrendo acréscimo de 1,5% a cada 3 minutos. O protocolo para avaliar o $VO_{2máx}$ apresentou velocidade constante (4-5 mp/h) com elevação de 0%, ocorrendo incremento de 1% a cada minuto. Os autores também realizaram teste de $VO_{2máx}$ através de ciclo ergômetro, iniciando em 30 watts e sofrendo acréscimo de 30 watts a cada 2 minutos.⁴⁴

Jacobs, Mahoney, Jhonson⁴⁵ analisaram a confiança do teste anaeróbio Wingate de membros superiores para pessoas com LME. O protocolo consiste na realização de sprint de 30 segundos em ciclo ergômetro. A amostra foi composta por 43 pessoas com LME e foram comparados os valores de teste e re-teste. Não foram observadas diferenças significativas entre os dois momentos de avaliação e os valores de pico de potência e potência média apresentaram correlação semelhante no teste e re-teste ($r^2 = 0,92$ e $0,94$ respectivamente), concluindo que o teste Wingate é confiável para mensurar a capacidade anaeróbia em pessoas com LME.

Jacobs et al.⁴⁶ constataram a validade do teste Wingate para pessoas com LME em nível cervical, padronizando suas cargas relativas ao peso corporal de acordo com o nível da lesão.

Em relação à avaliação motora, a bateria “Beck” de testes de habilidades para praticantes de RCR foi desenvolvida por Yilla, Sherrill³ e validada para a população no Brasil por Gorla et al.³⁶ A bateria consiste em 5 testes criados especificamente para o RCR e cada teste é composto por 2 tentativas, sendo computado o melhor resultado. As habilidades avaliadas são: teste de manejo de bola, precisão de passes, desempenho de bloqueio, velocidade em 20 metros e passes de longa distância. A amostra foi avaliada em dois períodos distintos, não sendo encontradas diferenças significativas entre os dois momentos e entre diferentes avaliadores, demonstrando que a bateria de testes é consistente e fidedigna, caracterizando um instrumento válido para a avaliação motora de atletas brasileiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O RCR é uma dos principais esportes paralímpicos, sendo considerada uma das modalidades em cadeira de rodas que mais cresce no mundo. Porém, as informações acerca dos processos que norteiam o treinamento para o RCR encontram-se em fase inicial.

Este trabalho buscou, através de uma breve revisão, fornecer indicativos acerca das principais alterações em atletas com LME, bem como direcionamentos para prescrição e avaliação do trabalho realizado no processo de treinamento esportivo no RCR. A partir dessa perspectiva, foram explorados os principais fatores envolvidos diretamente no processo de planejamento e execução do treinamento, fundamentais para uma intervenção adequada, que possibilite um aumento significativo na performance dos atletas.

Entretanto, percebe-se ainda a necessidade de estudos que caracterizem o RCR, frente aos principais sistemas ofensivos e defensivos, modulem o jogo a partir dos aspectos de solicitações neuromusculares, fisiológicas e bioquímicas, contribuindo assim, para o auxílio da estruturação dos treinamentos e prescrições de cargas.

Dessa forma, espera-se que as considerações levantadas possam encorajar outros estudos para maior aprofundamento dos conhecimentos do RCR referentes à demanda fisiológica da modalidade, características dos atletas elegíveis e noções técnico-táticas.

REFERÊNCIAS

¹INTERNATIONAL WHEELCHAIR RUGBY FEDERATION (IWRF). Disponível em: <<http://iwrf.com/Layperson%20Guide%20to%20Classification.pdf> >. Acesso em: 11 maio 2011.

²ABRC – Associação Brasileira de Rugby em Cadeira de Rodas (ABRAC). Disponível em: <<http://www.rugbiabrc.org.br>>. Acesso em: 10 maio 2011.

³YILLA, A. B.; SHERRILL, C. Validating the Beck Battery of quad rugby skill tests. **Adapted Physical Activity Quarterly**, Texas, v.15, p.155-167, 1998.

⁴LOURENÇO, T. F. et. al. Interpretação metabólica dos parâmetros ventilatórios obtidos durante um teste de esforço máximo e sua aplicabilidade no esporte. **Revista Brasileira de Cineantropometria Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 303-310, 2007.

⁵BORRESEN, J.; LAMBERT, M.I. The quantification of training load, the training response and the effect on performance. **Sports Medicine**, Auckland, v. 39, n. 9, p. 779-795, 2009.

⁶VALENT, L.J. et. al. The effects of upper body exercise on the physical capacity of people with a spinal cord injury: a systematic review. **Clinical Rehabilitation**, London, v. 12, p. 315–330, 2007.

⁷DEVILLARD, X. et al. Effects of training programs for spinal cord injury. **Annales de Réadaptation et Médecine Physique**, France, v. 50, p. 490–498, 2007.

⁸HICKS, A. L. et. al. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. **Spinal Cord**, Avenel, v. 41, p. 34–43, 2003.

⁹FURMANIUK, L. et. al. Influence of long-term wheelchair Rugby training on the functional abilities of persons with tetraplegia over a two-year period post-spinal cord injury. **Journal of Rehabilitation Medicine**, Stockholm, v. 42, p. 688-690, 2010.

¹⁰GARSTANG, S. V.; MILLER-SMITH, S. A. Autonomic Nervous System Dysfunction After Spinal Cord Injury. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, Philadelphia, v. 18, p. 275-296, 2007.

¹¹MYERS, J. et. al. Cardiovascular disease in spinal cord injury: an overview of prevalence, risk, evaluation, and management. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, Baltimore, v. 86, p. 142-52, 2007.

¹²ARES, M. J. J.; CRISTANTE, A. R. L. Reabilitação da Medula Espinal: Tratamento *in* GREVE, J. M. D. **Tratado de medicina e reabilitação**, São Paulo, Editora Roca, 2007.

¹³NASH, M. S. Exercise as a Health-Promoting Activity Following Spinal Cord Injury. **Journal of Neurological Physical Therapy**, New York, v. 29, n. 2, p. 87-106, 2005.

¹⁴GORGEY A. S.; DUDLEY, G. A. Skeletal muscle atrophy and increased intramuscular fat after incomplete spinal cord injury. **Spinal Cord**, Avenel, v. 45, p. 304–309, 2007.

¹⁵PELLETIER, C. A.; HICKS, A. L. Muscle fatigue characteristics in paralyzed muscle after SCI. **Spinal Cord**, Avenel, v. 49, p. 125–130, 2011.

¹⁶BIERING-SØRENSEN, B. et. al. Muscle after spinal cord injury. **Muscle Nerve**, New York, v. 40, p. 499–519, 2009

¹⁷SCHANTZ, P. et. al. **Acta Physiologica Scandinavica**, Stockholm, v. 161, p. 31-39, 1997.

¹⁸BIRK, T. J. et. al. Metabolic and cardiopulmonary responses to acute and progressive resistive exercise in a person with C4 spinal cord injury. **Spinal Cord**, Avenel, v. 39, p. 336-339, 2001.

¹⁹MORGULEC, N. et. al. The effect of training on aerobic performance in wheelchair rugby players. **Medicine Sport Press**, Agencja Wydawnicza Medsportpress, Warszawa, v. 12, n. 2, p. 195-198, 2006.

²⁰SHAH, P. K. et. al. Non-invasive assessment of lower extremity muscle composition after incomplete spinal cord injury. **Spinal Cord**, Avenel, v. 46, n. 8, p. 565-570, 2008.

²¹DALLMEIJER, A. J. et. al. Changes in lipid, lipoprotein, and apolipoprotein profiles in persons with spinal cord injuries during the first 2 years post-injury. **Spinal Cord**, Avenel, v. 37, p. 96-102, 1999.

²²DE GROOT, P. C. E. et. al. Effect of training intensity on physical capacity, lipid profile and insulin sensitivity in early rehabilitation of spinal cord injured individuals. **Spinal Cord**, Avenel, v. 41, p. 673-679, 2003.

²³DAVIS, G. M. Cardiac effects of short-term arm crank training in paraplegics: echocardiographic evidence. **European Journal of Applied Physiology**, Heidelberg, v. 56, p. 90-96, 1987.

²⁴HOPMAN, M. T. E. et. al. Increased vascular resistance in paralyzed legs after spinal cord injury is reversible by training. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 93, n. 6, p. 1966-1972, 2002.

²⁵BRAZ, T. V.; BORIN, J. P. Análise quantitativa dos jogos de uma equipe profissional da elite do futebol mineiro. **Revista de Educação Física**, Maringá, v. 20, n. 1, 2009.

²⁶MOLIK, B. et. al. An examination of the International Wheelchair Rugby Federation Classification System utilizing parameters of Offensive Game Efficiency. **Adapted Physical Activity Quarterly**, Champaign, v. 25. p. 335-351, 2008.

²⁷MORGULEC-ADAMOWICZ, N. et. al. Game efficiency of wheelchair rugby athletes at the 2008 Paralympics Games with regard to player classification. **Human Movement Science**, Amsterdam, v. 11, n. 1, p. 29-36, 2010.

²⁸BARFIELD, J. P. et. al. Exercise intensity during wheelchair rugby training. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 28, n. 4, p. 389-398, 2010.

²⁹LEMAY, V. et. al. Relationship between wheelchair skills, Wheelchair mobility and level of injury in individuals with spinal cord injury. **Spinal Cord**, Avenel, v. 50, n. 1, p. 37-41, 2012.

³⁰SARRO, K. J. et. al. Tracking of wheelchair rugby players in 2008 Demolition Derby final. **Journal of Sports Sciences**, Amsterdam, v. 28, n. 2, p. 193-200, 2010.

³¹SPORNER, M. L. et. al. Quantification of activity during wheelchair basketball and rugby at the National Veterans Wheelchair Games: A pilot study. **Prosthetics and Orthotics International**, Helleryp, v. 33, n. 3, p. 210-217, 2009.

³²ABEL, T. et. al. Energy expenditure in ball games for wheelchair users. **Spinal Cord**, Avenel, v. 46, p. 785-790, 2008.

³³BORIN, J. P. et. al. Caracterização, controle e avaliação: limitações e possibilidades no âmbito do treinamento desportivo. **Revista Treinamento Desportivo**, Piracicaba, v. 8, n. 1, p. 6-11, 2007.

³⁴GATER, D. R. Exercise and Fitness with Spinal Cord Injury. In: SISTO, S. A.; DRINE, E.; SLIWINSKI, M. M. **Spinal cord injuries: management and rehabilitation**. England: Mosby, 2009. p. 430-454.

³⁵BERNARDI, M. et. al. Muscle pain in athletes with locomotor disability. **Medicine Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 35, n. 2, p. 199-206, 2003.

³⁶GORLA, J. I. et. al. Validação da bateria “beck” de testes de habilidades para atletas brasileiros de “rugby” em cadeira de rodas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 473-86, 2011.

³⁷GORGEY A. S; DUDLEY G. A. Skeletal muscle atrophy and increased intramuscular fat after incomplete spinal cord injury. **Spinal Cord**, Avenel, v. 45, p. 304–309, 2007.

³⁸LEICHT, C. A. et. al. Submaximal exercise responses in tetraplegic, paraplegic and non spinal cord injured elite wheelchair athletes. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, New York, v. 22, n. 4, p.1-8, 2011.

³⁹AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness

and flexibility in health adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 30, n. 6, p. 975-991, 1998.

⁴⁰BIZZARINI, E. et. al. Exercise prescription in subjects with spinal cord injuries. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 86, p. 1170–1175, 2005.

⁴¹HOOKER, S. P. et. al. Oxygen uptake and heart rate relationship in persons with spinal cord injury. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 25, p. 1115-1119, 1993.

⁴²POULAIN, M. et. al. Reproducibility of the Adapted Leger and Boucher Test for wheelchair-dependent athletes. **Spinal Cord**, Avenel, v. 37, p. 129-135, 1999.

⁴³HARTUNG, G. H. et. al. Comparison of treadmill exercise testing protocols for wheelchair users. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlin, v. 66, n. 4, p. 362-375, 1993.

⁴⁴ROTSTEIN, A. et. al. Aerobic capacity and anaerobic threshold of wheelchair basketball players. **Paraplegia**, Harlow, v. 32, p. 196-201, 1994.

⁴⁵JACOBS, P. L. et. al. Reliability of arm Wingate Anaerobic Testing in persons with complete paraplegia. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, Jackson Heights, v. 26, n. 2, p. 141-144, 2003.

⁴⁶JACOBS, P.L. et. al. Effect of variable loading in the determination of upper-limb anaerobic power in persons with tetraplegia. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, Baltimore, v. 41, n. 1, p. 9-14, 2004.

Recebido em: 29 out. 2013

Aceito em: 07 nov. 2013

Contato: Luis Felipe Castelli Correa Campos
pfluisfelipe@gmail.com