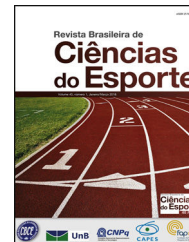




Revista Brasileira de CIÊNCIAS DO ESPORTE

www.rbceonline.org.br



ARTIGO ORIGINAL

Aptidão física no rúgbi: comparações entre *backs* e *forwards*



Eraldo dos Santos Pinheiro*, Victor Silveira Coswig, Yuri Salenave Ribeiro e Fabrício Boscolo Del Vecchio

Universidade Federal de Pelotas, Escola Superior de Educação Física, Grupo de Estudos e Pesquisa em Treinamento Esportivo e Desempenho Físico, Pelotas, RS, Brasil

Recebido em 9 de janeiro de 2016; aceito em 27 de março de 2018
Disponível na Internet em 30 de maio de 2018

PALAVRAS-CHAVE

Esporte;
Antropometria;
Desempenho atlético;
Análise de regressão

Resumo A presente investigação objetivou descrever e correlacionar variáveis antropométricas e de desempenho físico de jogadores amadores de *Rugby Union*. Os jogadores ($n = 23$) foram submetidos a avaliações antropométricas e físicas. Empregou-se média e desvio-padrão (DP) para apresentação dos dados, efetuou-se comparação por posição de jogo (*backs* e *forwards*) e foi feita correlação linear de Pearson. Registrou-se VO_{2max} de $40,8 \pm 6 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, flexibilidade de $23,5 \pm 8,3 \text{ cm}$, $25 \pm 12,6$ repetições no YMCA, 1RM de $85,5 \pm 34,9 \text{ kg}$ no agachamento e $34,4 \pm 8,6 \text{ cm}$ no salto vertical. Quanto ao RAST, obteve-se média de $6,3 \pm 0,5 \text{ s}$ nos deslocamentos e índice de fadiga de $7,7 \pm 3,7\%$. Dentre as correlações significantes, destacam-se: i) massa corporal e circunferências com os testes de 1RM no agachamento e YMCA no supino reto; ii) entre VO_{2max} e RAST e ii) testes de agilidade e salto vertical com desempenho no RAST. Concluiu-se que há correlações significativas entre diferentes variáveis avaliadas, que esses jogadores de rúgbi apresentam baixa aptidão física, os *backs* têm maior aptidão aeróbia e os *forwards* são mais fortes.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Sport;
Anthropometry;
Athletic performance;
Regression analysis

Physical fitness in rugby: comparisons between backs and forwards

Abstract This research aimed to describe and to correlate anthropometric variables and physical performance of amateur Rugby Union athletes. Anthropometric and physical assessments were conducted with athletes ($n = 23$). For data presentation, were used mean and standard deviation (SD), comparisons considering team position, and were conducted linear Pearson correlations. Were registered VO_{2max} of $40.8 \pm 6 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, flexibility of $23.5 \pm 8.3 \text{ cm}$, 25 ± 12.6 repetitions in the YMCA test, squat 1RM of 85.5 ± 34.9 and $34.4 \pm 8.6 \text{ cm}$ in the vertical jump. For the RAST, the average of sprint time was $6.3 \pm 0.5 \text{ s}$ and the fatigue index was

* Autor para correspondência.

E-mail: esppoa@gmail.com (E.S. Pinheiro).

PALABRAS CLAVE

Deporte;
Antropometría;
Rendimiento
deportivo;
Análisis de regresión

7.7 ± 3.7%. Among the significant correlations, were pointed: i) body mass and circumferences with the squat 1RM and YMCA bench press; ii) between VO₂max and RAST and ii) Illinois agility test and vertical jump with RAST performance. It was concluded that there are significant correlations between different variables evaluated, these Rugby players have low physical fitness, backs exhibit higher aerobic fitness and forwards are stronger.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Aptitud física en rugby: comparaciones entre backs y forwards

Resumen Este estudio ha tenido como objetivo describir y correlacionar variables antropométricas y de rendimiento físico de jugadores aficionados del Rugby Union. Se realizaron mediciones antropométricas y físicas de los jugadores (n=23). Se utilizaron la media y la desviación estándar (DE) para la presentación de datos, se efectuó la comparación por posición de juego y se extrajeron los coeficientes de la correlación de Pearson. Se registró una VO₂máx de 40,8 ± 6 ml • kg⁻¹ • min⁻¹, 23,5 ± 8,3 cm de flexibilidad, 25 ± 12,6 repeticiones en la YMCA, 1RM 85,5 ± 34,9 kg en la sentadilla y 34,4 ± 8,6 cm en el salto vertical. En cuanto a la RAST, la media cedió 6,3 ± 0,5 s en turnos y 7,7 ± 3,7% en el índice de fatiga. Entre las correlaciones significativas destacan: i) la masa y la circunferencia corporales con los tests de 1RM en la YMCA en sentadilla y *press* de banca; ii) entre el VO₂máx y RAST, y iii) pruebas IAT y rendimiento en el salto vertical con RAST. Se concluyó que existen correlaciones importantes entre las diferentes variables estudiadas y que estos jugadores de rugby tienen una baja aptitud física; los *backs* tiene mayor aptitud aeróbica y los *forwards* son más fuertes.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O rúgbi é uma modalidade esportiva coletiva oriunda e disseminada pelos países do Reino Unido, na qual duas equipes se confrontam – tática, estratégica e fisicamente – com o objetivo de tocar a bola no solo após ultrapassar a linha localizada ao fundo do campo de defesa adversário, ação denominada como *try* (Austin, Gabbett & Jenkins, 2011). Assim como outras modalidades coletivas, o rúgbi apresenta alternância na característica dos esforços físicos feitos durante a prática, configura-se como modalidade de esforço intermitente, porque há ocorrência de períodos que envolvem esforços de alta e baixa intensidade, assim como momentos de pausa (Austin et al., 2011; Glaister, 2005). Dentre essas ações, diferentes capacidades físicas são exigidas dos jogadores para desempenhar satisfatoriamente tanto os esforços de ataque quanto os defensivos (Gabbett, 2002). Além disso, e para aprimorar as situações de ataque e de defesa, os jogadores são organizados em dois grupos: 1) *Backs*, são os jogadores mais leves, que participam do jogo aberto, com menos contato; 2) *Forwards*, são os jogadores mais pesados, que participam do jogo fechado, com mais contato. Assim, força e potência muscular, velocidade, agilidade e capacidade de repetir corridas curtas de alta intensidade durante todo o tempo de jogo são elementos fundamentais para sua prática (Cadore et al., 2013).

Dada a relevância desses elementos, do ponto de vista da preparação física, a avaliação dos atletas é necessária para identificar e analisar o perfil e o nível de aptidão física dos jogadores, acompanhar os efeitos do processo de treino, além de verificar os resultados relacionados com os objetivos dos programas desenvolvidos para melhoria dos componentes físicos (Gamble, 2010). Complementarmente, essa ferramenta pode permitir a identificação de capacidades físicas que têm estreita proximidade, ou até mesmo que podem ser preditoras do rendimento, sem haver diferenças nos meios e métodos de treinos (Kennett, Kempton & Coutts, 2012). Isso pode refletir em ganhos de tempo e eficiência, resultar em aprimoramento do programa de treinamento previamente planejado (Argus et al., 2011; Issurin, 2010).

Apesar de retornar aos Jogos Olímpicos em 2016, o rúgbi ainda está em processo de expansão e desenvolvimento no Brasil e são escassas as referências acerca do perfil dos seus praticantes (Cadore et al., 2013; Lopes et al., 2011; Perrella; Noriyuky; Rossi, 2005). Internacionalmente, a literatura apresenta dados sobre as características de atletas profissionais e amadores de rúgbi XV (Crewther et al., 2011; Smart & Gill, 2013); porém, em âmbito nacional essas informações ainda são escassas (Dinardi et al., 2015; Lopes et al., 2011). Essa lacuna é preocupante e pode limitar o desenvolvimento da prática do rúgbi, se considerarmos que a quantidade de informações específicas da modalidade é modesta, prejudica o avanço no conhecimento de treina-

dores, preparadores físicos e, até mesmo, apreciadores da modalidade. Além disso, a falta de informações específicas da modalidade no tocante a jogadores de nível nacional para a predição de cargas que auxiliem na planificação e orientação do treinamento parece ser fundamental para evolução da modalidade.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi caracterizar o perfil de atletas de rúgbi XV de nível amador, a partir da quantificação e descrição de características antropométricas e do desempenho em testes motores, segundo a posição de jogo.

Métodos

Amostra

Foram envolvidos 23 atletas amadores do sexo masculino (entre 18 e 30 anos), da única equipe de rúgbi da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul. No momento da coleta dos dados, os atletas se encontravam na pré-temporada e praticavam rúgbi ininterruptamente no mínimo havia três meses. Os jogadores eram de nível estadual, com experiência em competições da modalidade.

Como critérios de inclusão, deveriam ter mais de 18 anos, não poderiam apresentar quadro de lesão nos últimos seis meses e deveriam se apresentar a todas as sessões programadas. Os atletas foram informados dos objetivos e possíveis riscos relacionados aos procedimentos da investigação (Protocolo de aprovação 005/2012 do Comitê de Ética Local) e, posteriormente, assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

Instrumentos

As avaliações foram organizadas em três dias separados por, no mínimo, 72 h de intervalo (tabela 1). Para todos os procedimentos, contou-se com avaliadores previamente treinados, os quais executaram as mesmas rotinas em todas as oportunidades, houve um avaliador e um anotador em cada teste.

Os sujeitos foram submetidos à anamnese (com registro de informações demográficas) e passaram por medidas antropométricas de massa corporal, estatura, circunferências (cintura, abdômen, quadril, braços e coxas) e dobras cutâneas (peitoral, abdominal e coxa), a partir das quais foi feita a soma de dobras cutâneas e estimada a densidade

corporal (Jackson & Pollock, 1978) e calculado o percentual de gordura pela equação de Siri. Após isso, fizeram os seguintes testes físicos: teste progressivo em esteira para identificar a potência aeróbia máxima (VO_2 máx) e velocidade correspondente ao VO_2 máx (vVO_2 máx), teste de flexibilidade (sentar-e-alcançar), teste de resistência de membros superiores (supino reto do YMCA) e teste de uma repetição máxima no exercício agachamento (1RM).

No segundo encontro, com intervalo de uma semana, foram executados: teste de agilidade (*Illinois Agility Test*, IAT), teste de salto vertical (SV) e teste de capacidade de sprints repetidos (*Running-based Anaerobic Sprint Test*, RAST), a partir dos quais foram calculadas as potências médias, mínima e máximas expressas de maneira absoluta e relativa, assim como o índice de fadiga. Ainda, em um terceiro encontro, com intervalo de 72 h, os atletas executaram o teste de tempo limite (TLim) na vVO_2 máx.

Procedimentos

Teste de esforço progressivo

Após aquecimento de cinco minutos no ergômetro, o teste progressivo foi feito em esteira elétrica (Movement®, Modelo LX160) com velocidade inicial de 6 km/h e incrementos de 1 km/h a cada dois minutos (Billat & Koralsztein, 1996). Os atletas foram incentivados a atingir exaustão e, para a análise, foram considerados apenas estágios completos. A velocidade final é denominada vVO_2 máx, com a qual é estimada a potência aeróbia máxima ($r = .98$ com teste de pista de 3.000 metros e de $r = .96$ com teste de campo de estágios múltiplos), usa-se a seguinte equação (Billat & Koralsztein, 1996): VO_2 máx (em $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) = $2,209 + (3,163 \cdot vVO_2$ máx) + $[0,000525542 \cdot (vVO_2$ máx)³].

Sentar e alcançar

O teste de flexibilidade foi executado com auxílio do banco de Wells (Cardiomed®, São Paulo, Brasil), no qual o sujeito se mantinha sentado, com os calcanhares apoiados no aparelho e os joelhos estendidos (Wells & Dillon, 1952). Foi solicitado que o atleta projetasse o corpo sobre a régua do aparelho com a mão direita sobreposta à esquerda e mantivesse os joelhos estendidos durante todo movimento, o teste exibe correlação teste-reteste de $r = .89$ para homens (Queiroga, 2005). Foram executadas três tentativas e foi validado o maior desempenho.

Teste de resistência de força no supino reto com carga fixa (YMCA)

O teste de resistência de força para membros superiores foi executado no supino reto com carga fixa de 36 Kg e auxílio de metrônomo configurado para 60 batimentos por minuto, com o qual foi determinada a cadência de execuções (Kim; Mayhew; Peterson, 2002). O jogador executou o maior número possível de repetições completas na cadência determinada e somente foram considerados como válidos os movimentos corretos. O teste, que avalia resistência de força, exibe $r = .94$ com o teste de carga máxima no supino reto (Kim et al., 2002).

Tabela 1 Distribuição dos testes segundo o respectivo dia de feitura

Dia 1	Dia 2	Dia 3
Anamnese	IAT	TLim na vVO_2 máx
Antropometria	Salto vertical	
Sentar e alcançar	RAST	
YMCA no supino		
1 RM no agachamento		
Teste de esforço progressivo		

IAT: *Illinois Agility Test*; RAST: *Running-based Anaerobic Sprint Test*; RM: repetição máxima; TLim: tempo limite.

Teste de carga para 1 repetição máxima (1RM)

O teste de carga máxima foi feito em barra guiada através do exercício agachamento (coeficiente de correlação intraclasse [CCI] = .94, [Tagesson & Kvist, 2007](#)). Após aquecimento geral de cinco minutos em cicloergômetro, os atletas executaram 10 repetições a 50% de 1 RM percebido, seguido de cinco repetições a 70% de 1 RM percebido. Após o aquecimento específico, iniciou-se ciclo de, no máximo, três tentativas com o objetivo de determinar carga que permitiria ao atleta executar apenas uma repetição completa de modo correto, com recuperações de 5 a 7 min entre tentativas ([Comfort, Haigh & Matthews, 2012](#)).

Illinois Agility Test (IAT)

O presente teste de agilidade de deslocamento foi cumprido em percurso com espaço de 10 m de comprimento por 5 m de largura, limitado por quatro cones, em campo gramado (CCI = .96, [Hachana et al., 2012](#)). Outros quatro cones foram colocados no centro, separados por 3,3 m entre si e perpendicularmente à linha que liga os cones demarcadores de início e fim do percurso. Os executantes se posicionaram atrás da linha inicial e, ao comando de partida "Já!", deslocaram-se pelo percurso na direção indicada ([fig. 1](#)), no menor tempo possível e sem derrubar os cones ([Roozen, 2004](#)). Foram conduzidas duas tentativas para o lado esquerdo e duas para o lado direito, foram considerados os melhores tempos para cada lado como medida válida.

Salto vertical (SV)

Com auxílio de tapete de contato para medida de tempo de voo (Kit MultSprintFull®, Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil), foi requisitado ao atleta que executasse flexão dos joelhos e, de modo subsequente, salto para cima com o objetivo de atingir a maior altura possível, sem executar flexão dos joelhos na fase de voo e de contato com o solo na aterrissagem ([Villareal, Gonzalez-Badillo & Izquierdo, 2008](#)). Foram

cumpridas três tentativas, o melhor salto foi considerado na análise, com CCI entre .88 e .99 ([Castagna et al., 2013](#)).

Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST)

Após aquecimento geral de aproximadamente 10 minutos, com exercícios de corrida leve, corridas curtas de alta intensidade e alongamentos dinâmicos ([Ribeiro & Del Vecchio, 2011](#)), foi requisitado ao atleta percorrer distância de 35 m no menor tempo possível, em campo gramado. Executaram-se seis corridas máximas de 35 m com intervalo de 10 s entre elas, CCI = .88 ([Zagatto, Beck e Gobatto, 2009](#)) e foi usado sistema de fotocélulas (Kit MultSprintFull®, Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) para garantir a precisão das medidas. Adicionalmente, os atletas foram incentivados durante todo momento e orientados a não reduzir a velocidade antes de ultrapassar a linha dos 35 m ([Zagatto et al., 2009](#)).

Teste de tempo limite (TLim)

O teste de TLim foi conduzido a partir do resultado do teste progressivo. A esteira foi programada para rodar com a $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ atingida previamente, momento no qual o jogador iniciava o esforço de corrida. Assim, ele foi instruído e estimulado verbalmente a se manter em exercício pelo maior tempo possível, o qual foi anotado e expresso em segundos (teste-reteste com $r = .86$, [Billat & Koralsztein, 1996](#)).

Análise estatística

Empregou-se estatística descritiva para apresentação dos dados. Após verificação da normalidade das distribuições dos dados com o teste de Shapiro-Wilk, empregaram-se média e desvio-padrão (dp), respectivamente como medidas de centralidade e dispersão. As comparações entre as posições de jogo *forwards* e *backs* ocorreram com o teste *t* para amostras independentes. Para as correlações, empregou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson, $r < .50$ foi considerado como correlação fraca, $.51 \leq r < .80$ como moderada e $r \geq .81$ como correlação forte ([Santos, 2007](#)). Para o cálculo das equações preditivas, fizeram-se regressões lineares, com modelo *stepwise*, consideraram-se as variáveis do RAST como dependentes e as demais variáveis de interesse como independentes. Para as rotinas de análise de dados foi usado o pacote estatístico SPSS for Windows. Adotou-se o nível de significância de $p < .05$.

Resultados

A [tabela 2](#) apresenta os dados das características demográficas, antropométricas e funcionais estratificadas por posição de jogo. Nela, observam-se valores superiores de idade e características antropométricas, com exceção de idade, entre *forwards*. Por outro lado, quanto ao desempenho motor, os *backs* exibem maior aptidão aeróbia e os *forwards* são mais fortes.

Os valores das correlações entre características antropométricas e desempenho em testes motores estão exibidos na [fig. 2](#). Destaca-se relação negativa entre potência aeróbia máxima e percentual de gordura corporal e positiva dessa última variável com tempo médio de *sprint* no RAST e com o tempo para se cumprir o teste de agilidade.

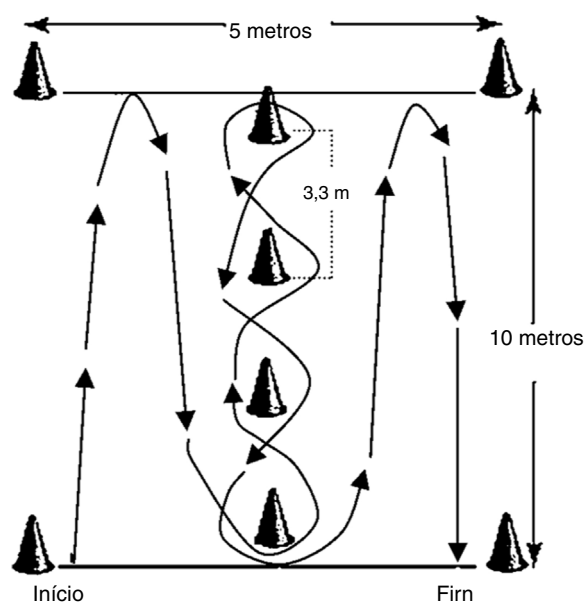


Figura 1 Desenho ilustrativo do percurso referente ao *Illinois Agility Test*.

Tabela 2 Medidas descritivas das características demográficas, antropométricas e funcionais de jogadores amadores de rúgbi de Pelotas/RS (n = 23)

Variáveis de interesse	<i>Backs</i> (n = 13)	<i>Forwards</i> (n = 10)	Total (n = 23)
<i>Características demográficas</i>			
Idade (anos)	19 ± 2,9	26,8 ± 3,9 ^{***}	22,8 ± 4,7
Tempo de prática (meses)	15,7 ± 19,6	26 ± 9,4	19,5 ± 15,2
<i>Característica antropométricas</i>			
Massa corporal (kg)	73,6 ± 11,1	103,2 ± 10,6 ^{***}	85,1 ± 23,6
Estatura (cm)	175,8 ± 8,3	179,9 ± 4,3	177,6 ± 7,0
Circunferência cintura (cm) [#]	78,6 ± 5,4	96,3 ± 8,3 ^{***}	83,3 ± 11,5
Circunferência abdominal (cm)	84,3 ± 7,3	102,2 ± 6,1 ^{***}	90,5 ± 10,7
Circunferência quadril (cm)	97,3 ± 6,1	111,8 ± 5,4 ^{***}	103 ± 9
Circunferência braço direito (cm)	30 ± 2,6	36,3 ± 2,5 ^{***}	31,6 ± 4,4
Circunferência braço esquerdo (cm)	29,5 ± 2,3	36,8 ± 2,5 ^{***}	31,4 ± 4,6
Circunferência coxa direita (cm)	55,5 ± 3,7	64,3 ± 5,5 ^{***}	58,9 ± 6,1
Circunferência coxa esquerda (cm) [#]	55,1 ± 3,5	63,5 ± 5,8 ^{***}	58,4 ± 6,1
Soma de dobras cutâneas (mm)	49 ± 28,1	87,5 ± 22,3 ^{**}	66,2 ± 28,4
Percentual de gordura (%)	13,5 ± 8	24,1 ± 5,4 ^{**}	19,8 ± 8,7
<i>Característica funcionais</i>			
vVO ₂ max (km/h)	13 ± 1,6	11,5 ± 5,4 [*]	11,9 ± 1,7
VO ₂ máx (ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹)	44,5 ± 5,5	39,4 ± 4,8 [*]	40,7 ± 6
TLim (seg)	160,5 ± 47,6	214,6 ± 98,8	164,3 ± 58,0
IAT- menor tempo (seg)	17,7 ± 1,1	18,5 ± 0,8	18,4 ± 1,0
IAT- média (seg)	17,9 ± 1,1	18,8 ± 0,9	18,7 ± 1,1
Flexibilidade (cm)	22,3 ± 7,2	24,7 ± 9,9	23,4 ± 8,3
YMCA supino (reps)	19,2 ± 8,7	32,7 ± 10,2 [*]	25 ± 12,6
1RM agachamento (kg)	74,9 ± 31,4	115 ± 24,1 [*]	85,5 ± 34,9
1RM agachamento (kg/MC)	0,9 ± 0,3	1,1 ± 0,2	0,9 ± 0,3
Salto vertical- maior (cm)	39,7 ± 9,5	36,5 ± 8	36,3 ± 8,6
Salto vertical- média (cm)	38,1 ± 9,3	34,3 ± 8	34,4 ± 8,6
Potência máxima absoluta (W)	607,1 ± 214,1	634,1 ± 135,9	623,7 ± 162
Potência máxima relativa (W/kg)	3 ± 4,2	5,5 ± 2,4	4 ± 3,7
Potência média absoluta (W)	101,1 ± 30,4	96,5 ± 21,7	471,5 ± 127
Potência média relativa (W/kg)	3,3 ± 1	2,6 ± 0,5	5 ± 1,5
Potência mínima absoluta (W)	321,1 ± 84	351,6 ± 93,6	339,9 ± 87,7
Potência mínima relativa (W/kg)	1,6 ± 2,1	3,1 ± 1,5	2,2 ± 2
Índice de fadiga (%)	8,1 ± 4,8	6,8 ± 1,8	7,75 ± 3,7

IAT: *Illinois Agility Test*; MC: massa corporal; TLim: tempo limite; VO₂máx: potência aeróbia máxima; vVO₂máx: velocidade aeróbia máxima.

Diferenças estatísticas entre *backs* e *forwards* =

* $p < .05$;

** $p < .001$;

*** $p < .0001$;

Variável com distribuição não paramétrica.

Na [tabela 3](#) são apresentadas as equações de predição para variáveis do RAST, com o desempenho em diferentes testes motores.

Discussão

Esta investigação, que avaliou jogadores amadores de rúgbi, está entre os poucos estudos brasileiros com a modalidade (Dinardi et al., 2015; Cadore et al., 2013; Lopes et al., 2011; Perrella et al., 2005). Tendo em vista que ainda é uma modalidade em desenvolvimento o *n* da amostra do presente

estudo é semelhante ao observados em outras publicações referentes ao rúgbi (Comfort, Haigh & Matthews, 2012; Sparks & Coetzee, 2012). Os principais achados do estudo são que: i) os *backs* exibem valores superiores de velocidade no VO₂máx e potência aeróbia máxima predita e os *forwards* apresentam maior resistência de força de membros inferiores e maior força máxima de membros inferiores; ii) força e potência de membros inferiores, assim como a agilidade, são fortes preditoras da produção de potência máxima e média durante *sprints* repetidos.

Nesse contexto, o ciclo de alongamento-encurtamento (CAE) é um dos principais elementos para explicar tal

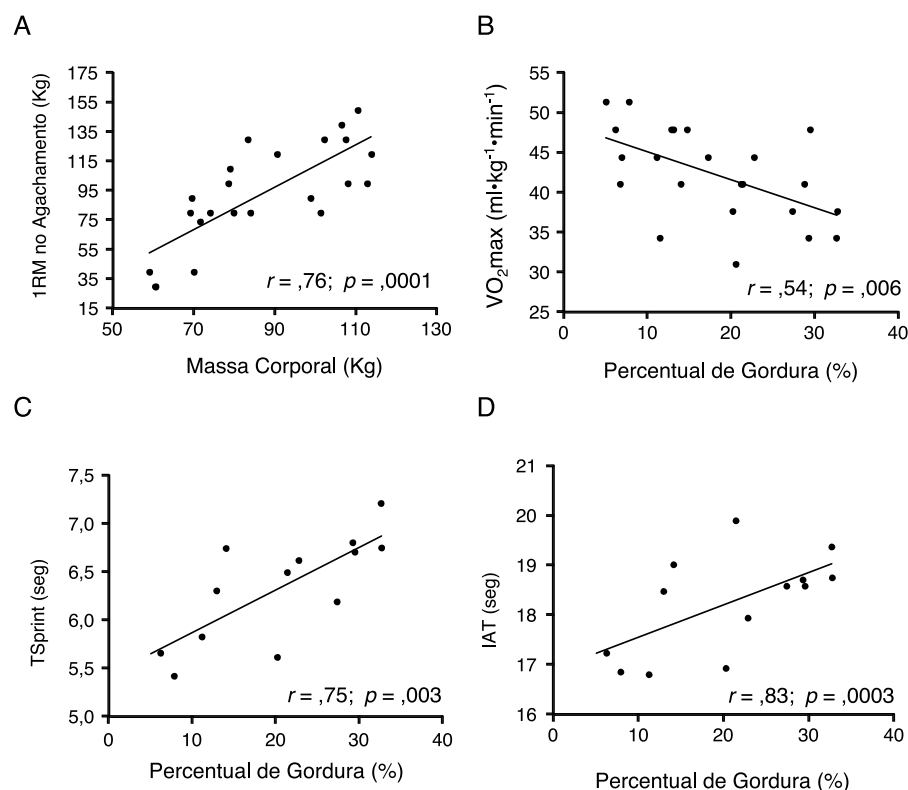


Figura 2 Relações entre variáveis antropométricas (massa corporal e percentual de gordura) e de desempenho físico em jogadores amadores de rúgbi.

TSprint: Tempo médio no RAST; IAT: *Illinois Agility Test*.

Tabela 3 Equações de predição com seus respectivos valores de determinação, de acordo com o modelo de regressão considerado

Variáveis dependentes	Variáveis independentes	R ²	F	p-valor
Potência máxima absoluta	$1.428,15 + (5,5 \bullet \text{FmaxA}) - (70,5 \bullet \text{IAT}) - (387 \bullet \text{FmaxR}) + (8,8 \bullet \text{SV})$	0,75	17,13	< 0,001
Potência média absoluta	$2.006,1 + (4 \bullet \text{FmaxA}) - (93,4 \bullet \text{IAT}) - (241,1 \bullet \text{FmaxR})$	0,83	36,08	< 0,001
Potência máxima relativa	$16,54 + (0,13 \bullet \text{SV}) - (\text{IAT} \bullet 0,84)$	0,74	31,26	< 0,001
Potência média relativa	$17,67 - (\text{IAT} \bullet 0,84) + (0,72 \bullet \text{SV})$	0,85	62,76	< 0,001

FmaxA: força máxima absoluta; FmaxR: força máxima relativa; IAT: *Illinois Agility Test*; SV: salto vertical.

relação. Durante partidas de modalidades esportivas coletivas, jogadores com funções distintas usam força e potência dos membros inferiores, podem desempenhar nessas práticas situações de reposições de laterais com saltos verticais e sprints com mudança de direção (Cadore et al., 2013; Villareal, Gonzalez-Badillo & Izquierdo, 2008; Docherty, Wenger & Neary, 1988). Embora sejam ações distintas, os mecanismos para execução dos movimentos são semelhantes, há dados na literatura que evidenciam relação entre as duas tarefas (Barnes et al., 2007) e isso é explicado pelo fato de envolverem o mecanismo do CAE para produção de potência muscular (Castillo-Rodríguez et al., 2012). Essa capacidade está diretamente ligada a estruturas periféricas e centrais, determinadas pelos elementos músculo-tendíneos e proprioceptivos, respectivamente (Zatsiorsky & Kraemer, 2008).

Isso permite considerar que o aprimoramento do desenvolvimento da capacidade física, como a força e potência,

possa provocar efeitos que tenham transferência para ações motoras que necessitem ou incluam mudanças de direção com ou em alta velocidade de deslocamento (Brughelli et al., 2008). Picanço, Silva & Del Vecchio (2012) encontraram que a agilidade pode ser predita em aproximadamente 50% pela potência muscular, advinda de teste de salto horizontal e salto horizontal triplo, e resultados semelhantes já foram relatados (Young, James e Montgomery, 2002). Considerando que a capacidade e a habilidade de mudar de direção são componentes relevantes para o esporte, e devem ser empregadas com elevada intensidade e velocidade, há necessidade de desenvolvimento da agilidade a partir de tarefas motoras próximas às desempenhadas durante a prática do rúgbi, as quais, possivelmente, apresentem maior transferência quando requeridas durante uma partida (Jeffreys, 2011; Young & Farrow, 2006).

Quanto ao desempenho no teste de SV, o qual refere potência muscular de MMII, foram encontrados valores

considerados “na média” ($36,3 \pm 3,6$ cm) de acordo com a classificação proposta por Luger e Pook (2004); porém, esse resultado é inferior ao evidenciado com atletas profissionais (Pienaar e Coetzee, 2012), amadores (Maud, 1983), adolescentes (Smart & Gill, 2013) e juniores (Gabbett, 2005), que apresentaram, respectivamente, médias de $50,6 \pm 6,8$ cm, $50,6 \pm 6,3$ cm, $49,4 \pm 19,9$ cm e $47,5$ (95% CI: 46,2 a 48,8) cm. É importante considerar que níveis elevados de potência muscular podem contribuir para as ações do esporte, as quais incluem as capacidades físicas determinantes no rendimento da modalidade.

Também se registraram valores baixos de força máxima no teste de 1RM no exercício agachamento ($85,5 \pm 34,9$ kg), quando comparados com atletas de elite e jogadores profissionais, os quais atingem, respectivamente, $170,6 \pm 21,4$ kg (Comfort et al., 2012) e 181 ± 24 kg. Entende-se que a diferença entre os achados está relacionada ao nível competitivo e ao fato de os jogadores profissionais terem sido avaliados após fase de treinamento com foco no desenvolvimento de força. Ademais, quanto aos valores de força expressos de forma relativa à massa corporal, os dados da presente investigação também se apresentam inferiores aos achados de Comfort et al. (2012) para o mesmo teste de 1RM no exercício agachamento (respectivamente $1 \text{ RM/MC} = 0,97 \pm 0,32$ e $1,78 \pm 0,27$). Nesse contexto, o desenvolvimento de força é considerado como um dos componentes mais importantes para construção de programas de condicionamento físico específicos ao rúgbi, por: i) apresentar benefícios como o aumento do controle e da estabilidade corporal; ii) proporcionar aumento da aceleração, iii) tornar o *tackle* (ação na qual o jogador entre em choque corporal com o adversário com o objetivo de pará-lo e/ou derrubá-lo) mais efetivo. Além disso, o nível de força é base para a produção de potência e reduz o risco de lesões por gerar maior estabilidade articular e muscular (Luger e Pook, 2004).

A resistência de força de membros superiores é relevante no rúgbi para manutenção da produção de força máxima e potência em séries repetidas de *tackles*, *scrums*, *rucks* e levantamentos nos *line-outs* no decorrer dos 80 minutos de partida (Luger e Pook, 2004). Isso ocorre porque quanto maior é a força máxima e a potência dos indivíduos, menor é a capacidade de manutenção dessas durante momentos subsequentes (Paulo et al., 2010). Em sua avaliação, mensurada pelo teste YMCA, os jogadores envolvidos no presente estudo atingiram $25 \pm 12,65$ repetições, desempenho que na faixa etária entre 18-25 anos está localizado próximo ao percentil 50 em relação aos valores de referência populacional (Heyward, 2004).

Quanto à agilidade, a literatura é ampla acerca das possibilidades de testes, os testes T (Pienaar e Coetzee, 2012), em L (Gabbett, 2005) e IAT (Gabbett, 2002) são os mais frequentes, o que dificulta a criação de parâmetros comparativos que caracterizem os atletas dessa modalidade. Considerando o desempenho no IAT, os atletas deste estudo apresentaram tempo médio de $18,4 \pm 1$ s, valor equivalente aos reportados por Gabbett (2002) com atletas australianos da segunda divisão ($18,1$ [IC = $17,6$ a $18,6$]s) e inferiores ao de atletas da primeira divisão ($17,2$ [IC = $16,6$ a $17,8$]s).

Para as correlações entre os parâmetros antropométricos e o desempenho em testes motores, indica-se relevância da

composição corporal relacionada ao desempenho em testes físicos de potência aeróbia e potência de membros inferiores e entre massa corporal e teste de carga máxima no agachamento (fig. 2), resultados similares ao já evidenciado em atletas de judô (Franchini et al., 2007). Para o rúgbi, existe a necessidade de os jogadores serem fortes para que possam absorver melhor os impactos físicos característicos da modalidade e que sejam rápidos e ágeis, para que se desloquem com grande velocidade em busca de um dos objetivos do jogo, o *try* (Gabbett, 2005). Dessa forma, ao considerar os achados do presente estudo, identifica-se como desafio para os treinadores promoverem ganhos de aptidão aeróbia e anaeróbia (inversamente relacionadas à massa corporal) sem comprometer os aumentos de massa muscular. Da mesma maneira que elevação excessiva de massa corporal (relacionada positivamente com a produção de força) pode afetar ganhos em agilidade, capacidade de executar *sprints* repetidos e potência aeróbia (Franchini et al., 2007). Adicionalmente, variáveis de força (desempenho no YMCA e 1RM no agachamento) foram maiores entre *forwards*, o que pode estar associado a maior massa corporal apresentada por esses jogadores quando comparados com os *backs*, e o que atende a maior demanda de ações de contato e força (*scrum*, *ruck* e *tackle*) que é característica da posição (Luger e Pook, 2004). Destacam-se as correlações entre circunferências dos braços e coxas com o desempenho nos testes de 1RM no agachamento (braço: $r = .68$; $p < .01$ e coxa: $r = .54$; $p < .01$) e YMCA supino reto (braço: $r = .66$; $p < .01$ e coxa: $r = .56$; $p < .01$). Tais achados corroboram com os encontrados com atletas de judô de elite (Franchini et al., 2007), especificamente entre as circunferências do braço e o desempenho nos exercícios supino reto ($r = .87$) e remada ($r = .82$) e circunferências das coxas e desempenho no agachamento ($r = .86$). É importante ressaltar que quanto maior a área de secção transversal desses segmentos, pode indicar maior massa muscular e, consequentemente, maior capacidade de produção de potência e força (Young et al., 2002).

Acerca da antropometria, identificam-se semelhanças entre dados de Pienaar e Coetzee (2012) e o presente estudo quanto à massa corporal ($82,5 \pm 10,7$ kg versus $85,1 \pm 23,6$ kg, respectivamente), circunferências do braço ($32,6 \pm 2,6$ cm versus $31,6 \pm 4,4$ cm, respectivamente) e da coxa ($56,6 \pm 4,1$ cm versus $58,9 \pm 6,1$ cm, respectivamente). Porém, o percentual de gordura encontrado nesta investigação ($19,8 \pm 8,7\%$) foi superior ao mensurado em jogadores amadores americanos ($12 \pm 4,1\%$), a partir do mesmo protocolo (Maud, 1983), e maior do que o registrado com protocolo de seis dobras ($12,28 \pm 4,62\%$) em jogadores profissionais sul-africanos (Pienaar e Coetzee, 2012), o que faz os jogadores da presente investigação serem classificados como “inferior à média” segundo tabela proposta para profissionais (Luger e Pook, 2004). Provavelmente, esses valores superiores decorram da ausência de sistematização de treinos, pequena dedicação à prática e baixa frequência semanal de treinos para promover melhores resultados para a modalidade (Luger e Pook, 2004). Ainda, com exceção da estatura, as demais variáveis antropométricas exibiram diferenças segundo posição de jogo (*backs* e *forwards*) e isso pode estar associado às suas demandas na dinâmica competitiva (Austin & Kelly, 2013; Luger e Pook, 2004).

Quanto ao componente aeróbio, o $\text{VO}_2\text{máx}$ dos atletas avaliados foi próximo ao mensurado em jogadores sul-africanos, respectivamente $40,7 \pm 6 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e $42,7 \pm 6,8 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, embora nesses últimos tenha sido empregada ergoespirometria (Sparks & Coetzee, 2012). Ainda quanto à potência aeróbia máxima, os indivíduos australianos não apresentaram diferença entre si quanto à posição (*backs*: 50 [95% CI: $47,6$ a $52,4$] $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ versus *forwards*: $50,1$ [$47,4$ a $52,8$] $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). Esses valores contrariam as diferenças encontradas com atletas amadores de Pelotas/RS (*backs* = $44,5 \pm 5,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ versus *forwards* = $39,4 \pm 4,8 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) e atletas da região sul do Brasil, *backs* e *forwards* mostraram desempenho de $47,8 \pm 4,4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e $38,8 \pm 5,4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, respectivamente (Lopes et al., 2011). Nesse sentido, a maior aptidão aeróbia entre *backs* se dá pela especificidade das ações predominantes em cada posição, ou seja, eles apresentam frequência de corridas em alta intensidade ($< 18 \text{ km/h}$) significativamente maior do que *forwards* (23 ± 4 versus 35 ± 8 ocorrências), o que pode estar relacionado à aptidão aeróbia (Austin & Kelly, 2013). Assim, os dados dos jogadores do sul do Estado do RS são superiores aos de outros jogadores brasileiros (Lopes et al., 2011), próximos aos de sul-africanos e inferiores a australianos; no entanto, são baixos para as demandas da modalidade, de 47 a $55 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Luger & Pook, 2004).

Para considerações relacionadas ao grau de flexibilidade, foi identificado desempenho inferior ao reportado pela literatura ($23,4 \pm 8,3 \text{ cm}$ versus $44,2 \pm 7,1 \text{ cm}$) para medidas a partir do teste Sentar e alcançar (Maud, 1983). Embora não haja relação entre flexibilidade e prevenção de lesões desportivas agudas, a melhoria dessa variável tende a diminuir a chance de agravos musculares em médio e longo prazo (Stone et al., 2006). Nesse sentido, vale lembrar que há elevado percentual de distensões e contraturas musculares decorrentes da prática do rúgbi (Yard & Comstock, 2006).

Conclusão

A partir das avaliações feitas no grupo de jogadores de *Rugby Union* da região sul do Rio Grande do Sul, concluiu-se que esses sujeitos exibem alto percentual de gordura e baixo desempenho físico em comparação com outras equipes da mesma modalidade, especialmente quanto à potência aeróbia máxima, potência de membros inferiores, força máxima e flexibilidade. Nesse grupo, a produção de potência em *sprints* repetidos pode ser predita pelo desempenho em testes de agilidade, força e potência de membros inferiores. Indica-se que os *backs* têm maior aptidão aeróbia e os *forwards* são mais fortes.

Por fim, sugere-se que as posições dos jogadores sejam consideradas no processo de preparação física, especialmente quanto a variáveis de aptidão aeróbia e força, o que atenderia ao princípio de especificidade que é inerente ao treinamento desportivo.

Apoio financeiro

O presente trabalho não contou com apoio financeiro de qualquer natureza.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Referências

- Argus CK, Gill ND, Keogh JWL. Characterisation of the differences in strength and power between different levels of competition in Rugby union athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2011 nov, n. 19.
- Austin DJ, Kelly SJ. Positional differences in professional rugby league match play through the use of global positioning systems. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2013;27:14–9, no. 1.
- Austin D, Gabbett T, Jenkins D. Repeated high-intensity exercise in professional rugby union,. *Journal of Sports Sciences* 2011;29:1105–12, no. 10.
- Barnes JL, Schilling BK, Falvo MJ, Weiss LW, Creasy AK, Fry AC. Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007;21:1192–6, no. 4.
- Billat LV, Koralsztein JP. Significance of the velocity at VO_2max and time to exhaustion at this velocity. *Sports Medicine* 1996;22:90–108, no. 2.
- Brughelli M, Cronin J, Levin G, Chaouachi A. Understanding change of direction ability in sport. *Sports Medicine* 2008;38:1045–63, no.12.
- Castagna C, Gancetti M, Ditroilo M, Giovannelli M, Rocchetti A, Manzi V. Concurrent validity of vertical jump performance assessment systems. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2003;27:761–8, no. 3.
- Cadore EL, Pinheiro ES, Izquierdo M, Correa CS, Radaelli R, Martins JB, et al. Neuromuscular, hormonal, and metabolic responses to different plyometric training volumes in rugby players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2013;27(11):3001–10.
- Castillo-Rodríguez A, Fernandez-Garcia JC, Chinchila-Miguet JL, Carneiro EA. Relationship between muscular strength and sprints with changes of direction. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2012;26:725–32, no. 3.
- Comfort P, Haigh A, Matthews MJ. Are changes in maximal squat strength during preseason training reflected in changes in sprint performance in rugby league players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012;26:772–6, no. 3.
- Crewther BT, Cook CJ, Lowe TE, Weatherby RP, Gill N. The effects of short-cycle sprints on power, strength, and salivary hormones in elite rugby players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25:32–9, no. 1.
- Dinardi PR, Aquino BSP, Ferreira FC, Bicalho CCF, Marins JCB. Análise comparativa e de correlação entre diferentes posições de atletas de rugby de Minas Gerais em relação às medidas fisiológicas e de condicionamento físico. *Coleção Pesquisa em Educação Física, Várzea Paulista* 2015;14:33–40, n. 04.
- Docherty D, Wenger HA, Neary P. Time-motion analysis related to the physiological demands of rugby. *Journal of Human Movement Studies* 1988;14:269–77, no. 6.
- Franchini E, Nunes AV, Moraes JM, Del Vecchio FB. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *Journal of Physiological Anthropology* 2007;26:59–67, no. 2.
- Gabbett TJ. Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. *British Journal of Sports Medicine* 2002;36:334–9, no. 5.
- Gabbett TJ. A comparison of physiological and anthropometric characteristics among playing positions in junior rugby league players. *British Journal of Sports Medicine* 2005;39:675–80, no. 9.

- Gamble P. Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high performance. 1th ed. Routledge: Abingdon, Oxon; 2010.
- Glaister M. Multiple sprint work. *Sports Medicine* 2005;35:757–77, no. 9.
- Hachana Y, Attia A, Nassib S, Shephard R, Chelly MS. Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of score on an abbreviated Wingate test for field sport participants. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012;26:1324–30, no. 5.
- Heyward V. Avaliação física prescrição de exercícios: Técnicas avançadas. 4^{ed}. Porto Alegre: Artmed; 2004.
- Issurin V. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Medicine* 2010;40:189–206, no. 3.
- Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition* 1978;40:497–504, n. 3.
- Jeffreys I. A task-based approach to developing context-specific agility. *Strength and Conditioning Journal* 2011;33:52–9, n. 4.
- Kennett DC, Kempton T, Coutts AJ. Factors affecting exercise intensity in rugby-specific small-sided games. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2012;26:2037–42, no. 8.
- Kim PS, Mayhew JL, Peterson DF. A modified YMCA bench press test as a predictor of 1 repetition maximum bench press strength. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2002;16:440–5, no. 3.
- Lopes AL, Sant’Ana RT, Baroni BM, Cunha GS, Radaelli R, Oliveira AR. Perfil antropométrico e fisiológico de atletas brasileiros de rugby. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* 2011;25:387–95, no. 3.
- Luger D, Pook P. Complete conditioning for rugby. Champaign: Human Kinetics 2004.
- Maud PJ. Physiological and anthropometric parameters that describe a rugby union team. *British Journal of Sports Medicine* 1983;17:16–23, no. 1.
- Paulo AC, Tavares LD, Cardoso RK, Lamas L, Pivetti B, Tricoli V. Influência do nível de força máxima na produção e manutenção da potência muscular. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2010;16:422–6, no. 6.
- Perrella MM, Noriyuki PS, Rossi L. Avaliação da perda hídrica durante treino intenso de rugby. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v 2005;11:229–32, no. 4.
- Picanço LM, Silva JJR, Del Vecchio FB. Relação entre força e agilidade avaliadas em jogadores de futsal. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol* 2012;4:77–86, no. 12.
- Pienaar C, Coetzee B. Changes in selected physical, motor performance and anthropometric components of university-level rugby players after one microcycle of a combined rugby conditioning and plyometric training program. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2012;27:398–415, no. 2.
- Queiroga MR. Testes e Medidas para Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde em Adultos. 1^{ed}. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A; 2005.
- Ribeiro YS, Del Vecchio FB. Metanálise dos efeitos agudos do alongamento na realização de corridas curtas de alta intensidade. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* 2011;25:567–81, no. 4.
- Roizen M. Illinois Agility Test. *NSCA’s Performance Training Journal* 2004;3:5–6, no. 5.
- Santos C. Estatística descritiva: manual de auto-aprendizagem. Lisboa: Edições Sílabo; 2007.
- Smart DJ, Gill ND. Effects of an off-season conditioning program on the physical characteristics of adolescent rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2013;27:708–17, no. 3.
- Sparks M, Coetzee B. The use of heart rates and graded maximal test values to determine rugby union game intensities. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2012;27:507–13, no. 2.
- Stone M, Romsey MW, Kinser AM, O’Byrant HS, Ayers CMS, Sands WA. Stretching: acute and chronic? The potential consequences. *Strength and Conditioning Journal* 2006;28:66–74, no. 6.
- Tagesson SK, Kvist J. Intra and inter rater reliability of the establishment of one repetition maximum on squat and seated knee extension. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007;21:801–7, no. 3.
- Villareal ES, Gonzalez-Badillo JJ, Izquierdo M. Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2008;22:715–25.
- Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 1952;23:115–8, no. 1.
- Yard EE, Comstock RD. Injuries sustained by rugby players presenting to United States emergency departments, 1978 through 2004. *Journal of athletic training* 2006;41:325, no. 3.
- Young WB, James R, Montgomery I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 2002;42:282–8, n. 3.
- Young W, Farrow D. A review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength and Conditioning Journal* 2006;28, n. 5.
- Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2009;23:1820–7, n. 6.
- Zatsiorsky VM, Kraemer WJ. Prática e ciência do treinamento de força. 2^{ed}. Phorte; 2008.