

## Força isocinética dos rotadores de ombro em jogadores de handebol: estudo seccional descritivo

### Isokinetic power of shoulder rotators in handball players: sectional study description

Ingara Fernanda Silva Ribeiro Schindler<sup>1,2</sup>, Amanda Leite Vasconcelos<sup>2</sup>, Cristiano Sena da Conceição<sup>2</sup>, Mansueto Gomes Neto<sup>2</sup>, Luana Rios Queiroz<sup>2</sup>, Daniela Dias da Silva Garzedin<sup>3</sup>, Antônio Marcos Andrade da Costa<sup>1</sup>

1. Centro Universitário do Instituto Social da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

2. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

3. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, Brasil.

#### RESUMO

**Introdução:** As repetições atribuídas aos ombros, principalmente aos músculos rotadores internos, durante os movimentos de arremesso aumentam o risco de lesão. Assim, é preciso garantir um equilíbrio adequado entre os músculos rotadores internos (RI) e os seus antagonistas, rotadores externos (RE). **Objetivo:** Descrever a força e equilíbrio muscular rotadores internos e externos dos ombros em praticantes de handebol. **Métodos:** Estudo seccional descritivo com 58 atletas de handebol. A função muscular foi avaliada pelo dinamômetro isocinético, as variáveis analisadas foram o pico de torque (PT) entre os ombros direito e esquerdo e a relação antagonista/agonista. **Resultados:** O menor valor do PT nas mulheres variou de 2,18 na velocidade angular de 300°/s (RE) a 33,0 na velocidade angular de 60°/s (RI). Para relação RE/RI o menor valor foi de 0,11 e o maior de 0,79. Já para a sexo masculino o menor valor do PT foi 27,5(RE) na velocidade angular de 300°/s, maior valor de 69,5 (RI) na velocidade angular de 60°/s. E a relação RE/RI variou de 0,54 a 0,71. **Conclusão:** Foi demonstrado que os maiores valores de força estão no ombro dominante, para ambos os sexos, o que é considerado normal. Contudo, constatamos também um déficit na relação RE/RI acima do ponto de corte indicado pela literatura, sugerindo um significativo desequilíbrio muscular.

**Palavras-chave:** Ombro, Handebol, Dinamômetro Isocinético.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The repetitions attributed to the shoulders, mainly to the internal rotator muscles, during the throwing movements increase the risk of injury. Thus, it is necessary to ensure an adequate balance between the internal rotator (IR) muscles and their antagonists, external rotators (ER). **Objective:** To describe the strength and muscle balance of internal and external shoulder rotators in handball players. **Methods:** Descriptive sectional study with 58 handball athletes. Muscle function was assessed by the isokinetic dynamometer, the variables analyzed were the peak torque (TP) between the right and left shoulders and the antagonist/agonist ratio. **Results:** The lowest TP value in women ranged from 2.18 at angular speed of 300°/s (ER) to 33.0 at angular speed of 60°/s (IR). For the ER / IR ratio, the lowest value was 0.11 and the highest 0.79. For males, the lowest PT value was

Recebido em: 12 de outubro de 2019. Aceito em: 15 de janeiro de 2020.

Correspondência: Antônio Marcos Andrade da Costa, Av. Oceânica, 2717, Ondina, 40170-010 Salvador, BA, Brasil.  
E-mail: [antoniomarcoshand@gmail.com](mailto:antoniomarcoshand@gmail.com)

27.5 (ER) at an angular speed of  $300^{\circ} / s$ , a higher value of 69.5 (IR) at angled speed of  $60^{\circ} / s$ . The RE / IR ratio ranged from 0.54 to 0.71. **Conclusion:** It was shown that the highest values of strength are in the dominant shoulder, for both sexes, which is considered normal. However, we also found a deficit in the ER / IR ratio above the cutoff point indicated in the literature, suggesting a significant muscle imbalance.

**Key-words:** Shoulder, Handball, Isokinetic Dynamometer.

## Introdução

O handebol caracteriza-se por ser um esporte coletivo, de alta intensidade, com execução de movimentos repetitivos e alto grau de contato entre os atletas [1]. Para cumprir o objetivo da modalidade, que é a marcação de gols, o atleta de handebol realiza um movimento balístico, denominado arremesso [2].

Os jogadores de handebol realizam cerca de 48 mil movimentos de arremesso com o ombro em período de temporada. A velocidade média do arremesso do braço dominante varia entre 55 e 75km/h em mulheres atletas de handebol. Já o braço não dominante é cerca de 30% mais fraco [3].

Os fatores de risco para dor no ombro podem ser divididos em duas categorias principais: intrínseca e extrínseca. Fatores de risco intrínsecos incluem fraqueza ou desequilíbrio dos músculos do rotador. O papel principal dos músculos do manguito rotador é a estabilidade dinâmica da cabeça do úmero durante movimentos ativos da extremidade superior em sua cavidade glenoide. Quando pares de forças induzidos pelos músculos rotadores não são adequadamente equilibrados ou equalizados, ocorre uma mecânica glenoumeral anormal [4].

Nesta perspectiva, é necessária uma avaliação que possa mensurar a relação entre a força dos rotadores externos e internos, para estimar o perfil de força muscular dessa população. Portanto, o objetivo deste estudo é descrever o perfil de força e equilíbrio muscular dos rotadores dos ombros em atletas de handebol.

## Material e Métodos

Trata-se de um estudo seccional descritivo. Pertence a um estudo maior intitulado: “Perfil clínico e funcional de atletas de handebol”, já previamente aceito e aprovado pelo Comitê de Ética de em Pesquisa (CEP) do Instituto de Ciências da Saúde (Protocolo: 1.636.360).

O estudo foi realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Rua Padre Feijó, 312, Vale do Canela, Salvador/BA. O período de pesquisa foi de julho a agosto de 2016. A amostra foi composta por 58 atletas das três equipes adultas (18 a 42 anos de idade) de handebol da cidade de Salvador/BA que se encontravam em pré-temporada. Critérios de inclusão: Atletas adultos (18 a 60 anos de idade) de handebol das equipes da cidade do Salvador. Critérios de exclusão: Os participantes que não compareceram a uma das etapas da avaliação ou que estivessem sem disputar competições há pelo menos dois anos.

### Instrumentos de avaliação

Foram aplicados questionários que investigaram os dados demográficos e esportivos. Nestes questionários estão sumarizadas informações a respeito de idade, altura, peso, sexo, em que time joga, posição atuante, tempo de prática da modalidade, membros superiores dominantes para o gestual esportivo, volume de treino, treino em academia e quantidade de campeonatos por semestre.

O questionário nórdico foi traduzido e validado para língua portuguesa, é constituído por perguntas relacionadas a lesões crônica, aguda e traumática referentes a prática esportiva [5,6].

### Avaliação muscular pelo dinamômetro isocinético

Foi utilizado o aparelho Biodex S4 Pró para realização da avaliação da força muscular dos atletas, não houve um parâmetro de eleição ou sorteio para eleger qual ombro seria avaliado primeiro. Para avaliar o desempenho dos grupos musculares dos ombros o participante foi posicionado na cadeira da máquina de acordo com a posição orientada pelo fabricante necessária para avaliar cada segmento corporal respeitando o posicionamento do centro articular ao eixo de rotação da máquina [7].

A avaliação foi feita bilateralmente, com o mesmo procedimento, sendo avaliado um ombro após o outro. Foram feitas três séries de dez contrações concêntricas em velocidades angulares distintas. Para o melhor estudo do pico de torque, usaram-se velocidades angulares lentas, pois quanto menor a velocidade angular, maior será o torque, e neste estudo a velocidade foi de 60°/s. Já para a avaliação da potência e resistência, são usadas velocidades rápidas, sendo respectivamente 90°/s e 300°/s. Entre as séries adotou-se um repouso de 30 segundos.

No momento da realização da medida, o avaliador usou do encorajamento verbal para que o participante extraísse o máximo de esforço durante o movimento. O processo de avaliação foi conduzido por dois avaliadores devidamente treinados. Foram avaliadas as forças de rotação interna e externa dos ombros, com o paciente sentado, braços abduzidos e cotovelos fletidos a 90°, com abdução horizontal de 20° para respeitar o plano escapular, 0° de orientação do dinamômetro e 5° de inclinação, assento posicionado a 0° de rotação, com inclinação de 85°. O eixo de rotação foi posicionado alinhado longitudinalmente através da cabeça da haste do úmero, em um plano horizontal. A resistência foi posicionada na palma da mão, segurada com os dedos fechados. As variáveis isocinéticas analisadas foram: pico de torque (Nm) de ambos os braços, Déficit (diferença de força entre o membro dominante e não dominante – relação entre membros), Relação RE/RI (Relação do antagonista pelo agonista – relação intramembro).

### Aspectos éticos

Os participantes foram informados previamente e detalhadamente sobre o procedimento a ser realizado. Receberam e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) autorizando a sua inclusão na pesquisa. Os riscos lesivos oferecidos pelo aparelho isocinético são mínimos. Mesmo assim, os participantes que se queixassem de algum desconforto não habitual ou/e não se recuperassem em até três dias foram orientados a procurar a clínica escola de Fisioterapia para alívio dos sintomas e recuperação do estado anterior. Porém, nenhum caso foi registrado. Todos os participantes receberam aconselhamentos

sobre quais grupos musculares precisariam de uma atenção diferenciada para melhorar o equilíbrio muscular.

### Descrição dos dados

A estatística descritiva foi realizada através de medidas de tendência central. As variáveis contínuas foram descritas através da média e desvio padrão e as categóricas através de proporções. As variáveis foram expressas em valores absolutos e percentuais – n (%). Para elaboração do banco de dados foi utilizado o *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS)*, versão 20.0 for Windows.

## Resultados

Após os preenchimentos dos critérios de inclusão, foram avaliados 58 atletas de handebol de ambos os sexos, com idade média de  $25,5 \pm 5,73$  (mínima de 18 e máxima de 42 anos). As demais características demográficas e esportivas são apresentadas na Tabela I.

Tabela I. Características demográficas e esportivas.

Variáveis	Valor bruto	Proporção (%)
<b>Sexo</b>		
Feminino	27	47%
Masculino	31	53%
<b>Dominância</b>		
Direito	48	87,9%
Esquerdo	9	10,3%
Direito/Esquerdo	1	1,7%
<b>Frequência de academia</b>		
Nunca	18	31%
Às vezes	27	46,6%
Sempre	13	22,4%
	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
<b>Idade</b>	25,5	5,73
<b>IMC</b>	24,58	3,07
<b>Frequência de treino</b>	2,43	0,7
<b>Tempo de prática</b>	10,56	5,19
<b>Competições por semestre</b>	2,51	1,17

IMC= Índice de Massa Corporal.

De acordo com os dados apresentados não houve uma diferença significativa entre os sexos. Quanto aos dados esportivos, a maioria arremessa com o braço direito (destro), havendo apenas um relato de jogador ambidestro.

As informações do questionário Nórdico foram sumarizadas na tabela II, a maioria da amostra (86%) apresentou dor em alguma parte do corpo

nos últimos 12 meses, sendo a articulação do ombro a segunda mais acometida com 51,7%. Em relação ao comprometimento das atividades esportivas, 13,8% da amostra foram afastados das atividades esportivas devido à dor no ombro, sendo que 12,1% procuraram um profissional de saúde. Em uma perspectiva em curto prazo (últimos 30 dias), essencialmente importante para o período pré-temporada, cerca de 38 (65%) atletas apresentaram dor, dos quais 11 deles (19%) foram referentes a dor no ombro.

Tabela II. Resultados: Questionário Nórdico.

	Dor nos últimos 12 meses		Impedido das atividades - 12 meses		Profissional de saúde - 12 meses		Dor - 30
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
<b>n</b>	<b>50 (86%)</b>	<b>8 (13,8%)</b>	<b>25 (43,1%)</b>	<b>33 (56%)</b>	<b>30 (51,7%)</b>	<b>28 (48%)</b>	<b>38 (65,5%)</b>
	5 (8,6%)	53 (91,4%)	0 (0%)	58 (100%)	1 (1,7%)	57 (98,3%)	4 (6,9%)
	<b>30 (51,7%)</b>	<b>28 (48,3%)</b>	<b>8 (13,8%)</b>	<b>50 (86,2%)</b>	<b>7 (12,1%)</b>	<b>51 (87,9%)</b>	<b>11 (19%)</b>
	17 (29,3%)	41 (70,7%)	0 (0%)	58 (100%)	2 (3,4%)	56 (96,6%)	4 (6,9%)
	6 (10,3%)	52 (89,7%)	0 (0%)	58 (100%)	0 (0%)	58 (100%)	2 (3,4%)
	14 (24,1%)	44 (75,9%)	3 (5,2%)	55 (94,8%)	5 (8,6%)	53 (91,4%)	7 (12,1%)
	21 (36,2%)	37 (63,8%)	3 (5,2%)	55 (94,8%)	5 (8,6%)	53 (91,4%)	9 (15,5%)
	15 (25,9%)	43 (74,1%)	0 (0%)	58 (100%)	2 (3,4%)	56 (96,6%)	5 (8,6%)
	34 (58,6%)	24 (41,4%)	13 (22,4%)	45 (77,6%)	14 (24,1%)	40 (75,9%)	15 (25,9%)

Com relação à função muscular avaliada pelo dinamômetro isocinético, as variáveis de escolha foram o pico de torque (PT) entre os ombros direito e esquerdo e a relação antagonista/agonista, nos atletas do sexo feminino (Tabela III) e sexo masculino (Tabela IV). O menor valor do PT nas mulheres variou de 2,18 na velocidade angular de 300°/s (rotador externo) a 33,0 na velocidade angular de 60°/s (rotador interno). Para relação RE/RI o menor valor foi de 0,11 e o maior de 0,79. Já para a função muscular do sexo masculino (Tabela IV) o menor valor do PT foi 27,5 (Rotador externo) na velocidade angular de 300°/s, maior valor de 69,5 (Rotador interno) na velocidade angular de 60°/s. E a relação RE/RI variou de 0,54 a 0,71.

Tabela III. Avaliação de força muscular isocinética do ombro (feminino).

V.a	Movimento	Segmento	Média PT (Nm)	Dp	Défict (%)	Relação RE/RI
60°/s	Rotação interna	D	33,0	6,0		0,8
		E	32,2	5,3	2,4	0,7
	Rotação externa	D	25,8	6,0	6,9	
		E	24,0	5,5		
90°/s	Rotação interna	D	30,9	5,8	3,1	0,8
		E	29,9	4,8		0,8
	Rotação externa	D	24,5	5,8	5,7	
		E	23,1	4,7		
300°/s	Rotação interna	D	19,9	7,2	10,6	0,1
		E	17,8	6,7		0,1
	Rotação externa	D	2,2	5,3	12,4	
		E	2,5	5,4		

Dp (Desvio Padrão), PT (Pico de Torque), D (Direito), E (esquerdo), RE/RI (Rotadores internos/rotadores externos), V.a (Velocidade angular), Nm (Newton/metro).

Tabela IV. Avaliação de força muscular isocinética do ombro (masculino).

V.a	Movimento	Segmento	Média PT (Nm)	Dp	Défict (%)	Relação RE/RI
60°/s	Rotação interna	D	70,0	16,8	4,8	0,7
		E	66,6	15,0		0,7
	Rotação externa	D	46,5	6,6	0,0	
		E	46,5	8,0		
90°/s	Rotação interna	D	79,8	76,6	22,0	0,6
		E	62,2	14,5		0,7
	Rotação externa	D	44,6	6,9	0,2	
		E	44,5	7,2		
300°/s	Rotação interna	D	50,8	7,2	2,4	0,5
		E	49,6	6,7		0,5
	Rotação externa	D	27,7	10,5	1,7	
		E	28,1	9,3		

Dp (Desvio Padrão), PT (Pico de Torque), D (Direito), E (esquerdo), RE/RI (Rotadores internos/rotadores externos), V.a (Velocidade angular), Nm (Newton/metro).

## Discussão

Neste estudo a média de idade de 25 anos foi abaixo do apresentado por Mazón *et al.* [8], que foi 30 anos. Essa diferença pode ser explicada pelo nível de profissionalização. Nossa amostra, além de ser formada por um público mais jovem, não possui suporte suficiente, se comparada com as equipes profissionais.

O treino e as competições do handebol exigem uso elevado das estruturas musculoesqueléticas [3]. A frequência média de treinos de nossa amostragem foi de duas vezes por semana, com tempo de prática de 10 anos, e pelo menos duas competições semestralmente, o que em nosso entendimento, expõe esses atletas a uma sobrecarga articular, principalmente na articulação dos ombros, haja vista que a modalidade exige uma grande demanda de repetições de movimentos específicos como passes e arremessos. A potencialização da articulação do ombro na capacidade de produzir maiores acelerações no movimento de RI para o sucesso da ação tem duas consequências: pode induzir desequilíbrios musculares e aumentar a probabilidade de lesão musculoesquelética [9].

Neste estudo houve um desequilíbrio considerável no uso dos MMSS, aproximadamente 88% utilizaram o ombro direito para o arremesso. Assim, além de realizarem as atividades do dia a dia com o ombro dominante, realizavam os movimentos do handebol de forma repetitiva e exaustiva. 86% dos atletas relataram algum tipo de lesão musculoesquelética nos últimos 12 meses, e 65,5% iniciaram a temporada com alguma queixa de lesão. Dessa maneira, observamos que o número de atletas que continuam suas atividades esportivas mesmo sentindo dor ou estando lesionado é grande e que, culturalmente, é natural [10].

Tratando-se de dor musculoesquelética, o ombro ocupou um lugar importante, sendo a segunda articulação com mais queixa durante os últimos 12 meses (51,7%), bem como nos últimos 30 dias (19%). Esses dados se assemelham aos da literatura, que traz a articulação do ombro como a segunda mais acometida em esportes que requeiram movimentos repetitivos acima da cabeça e em alta velocidade [11].

As avaliações isocinéticas revelaram que o sexo masculino registrou os picos de torque mais elevados durante todas as velocidades angulares em comparação ao sexo feminino. Através da avaliação com diferentes velocida-

des angulares no dinamômetro isocinético, foi observado que à medida que a velocidade angular imprimida no braço de alavanca é aumentada, a produção de torque diminui (inversamente proporcionais). De acordo com Tunstall *et al.* [12], o aumento da velocidade de contração muscular concêntrica reduz a capacidade de formação de pontes cruzadas que se traduz em redução na produção de força. Em alguns casos a velocidade angular pode ser superior à capacidade de gerar tensão pela contração muscular o que anularia o pico de torque.

Além disso, observando as análises quantitativas de força, foram encontrados grandes desequilíbrios musculares no gênero feminino, principalmente durante o teste na velocidade angular de 300°/s. Esta informação é de extrema importância haja vista que os testes em maiores velocidades buscam estarem mais próximos da realidade do movimento esportivo. Durante o teste a 300°/s foi encontrada uma relação RE/RI muito baixa para o sexo feminino (0,1), que implica em um considerável desequilíbrio muscular com maior predominância dos rotadores internos. Correia [10] propõe a medição da relação RE/RI como um indicador útil para identificar desequilíbrios musculares no ombro de atletas e que essa relação é normalmente apresentada sob a forma de número racional, em que 1 corresponderia a forças idênticas nos dois sentidos da rotação. Porém, em estudos de perfil, os rotadores internos tendem a apresentar maiores picos de torque.

Dessa forma, acreditamos que a força dos rotadores internos apresenta maior potencial de força, diante do desenvolvimento do mesmo dentro da função. Porém, grandes desequilíbrios entre RI e RE podem expressar potencial lesivo por desarranjo do manguito rotador, que quando associados a demanda esportiva favorecem a predisposição de lesões musculoesqueléticas.

Tem sido estabelecido que o ponto de corte no desequilíbrio muscular em relação a lateralidade (déficit - dominante versus não dominante) até 10% é considerado normal, ou seja, valores acima deste ponto de corte indicam que há significativos desequilíbrios musculares entre membros [13-15]. Considerando que no handebol o ombro é a região anatômica que possui maior incidência de esforços repetitivos, esta diferença numérica entre os membros pode ser explicada pelo gestual do arremesso ser feito predominantemente pelo braço dominante que incentiva o desenvolvimento muscular homolateral. Nossos achados sugerem déficits acima de 10% em ambos os sexos. No sexo feminino evidenciou-se diferenças significativas na velocidade de 300°/s, tanto para rotação interna, quanto para rotação externa do ombro. Já no sexo masculino, essa diferença foi observada apenas na rotação interna da velocidade angular de 90°/s.

Alertamos para o fato das avaliações de força terem sido realizadas apenas para contração concêntrica. Além disso, sugerem-se mais investigações com o propósito da criação de valores de referência de força, déficits e relação RE/RI.

## Conclusão

De acordo com a amostra estudada, os maiores valores de força estão no ombro dominante, para ambos os sexos, o que é considerado normal. Contudo, constatamos também um déficit na relação RE/RI acima do ponto de corte indicado pela literatura, sugerindo um significativo desequilíbrio muscular. Para o sexo feminino, as diferenças são observadas na velocidade de 300°/s, tanto para rotação interna, quanto para rotação externa do ombro. Já no sexo masculino, as diferenças foram observadas apenas na rotação interna da velocidade angular de 90°/s.

## Referências

1. Langevoort G, Myklebust G, Dvorak J, Junge A. Handball injuries during major international tournaments. *Scan J Med Sci Sports* 2007;17(4):400-7. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00587>.
2. Benno E, Andreoli VC, Carrera EF, Abdalla RJ, M. C. Lesões músculo-esqueléticas no ombro do atleta: mecanismo de lesão, diagnóstico e retorno à prática esportiva. *Rev Bras Ortop* 2001;36(10):389-93. Disponível em: <http://www.rbo.org.br/how-to-cite/368/pt-BR>
3. Clarsen B, Bahr R, Andersson SH, Munk R, Myklebust G. Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *Br J Sports Med* 2014;48(17):1327-33. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093702>
4. Forthomme B, Croisier JL, Delvaux F, Kaux JF, Crielaard JM, Gleizes-Cervera S. Preseason strength assessment of the rotator muscles and shoulder injury in handball players. *J Athl Train* 2018;53(2):174-80. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-216-16>
5. Clarsen B, Myklebust G, Bahr R. Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology. *Br J Sports Med* 2013; 47(8):495-502. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091524>
6. Pinheiro F, Amaral T, Bartholomeu T, Carvalho CV. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. *Rev Saúde Pública* 2002;36(3):307-12. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102002000300008>.
7. Wilk E. Isokinetic Testing: goals, standards and knee test interpretation. In: Biodex Medical System. Biodex System 4. Advantage Software. Operations Manual. Disponível em: [https://www.biodex.com/sites/default/files/850000man\\_08262revc.pdf](https://www.biodex.com/sites/default/files/850000man_08262revc.pdf)
8. Mazón J, Garcia-Sanchez PC. Incidencia lesional en el ámbito del Balonmano. El papel del fisioterapeuta y el entrenamiento en un equipo de Balonmano de nivel Medio. *Revista Kronos* 2010;9(18). <https://doi.10.1016/j.apunts.2013.06.002>
9. Renan H, Marcelo B, Gustavo T, Benno E, Saulo S, Ronaldo C. Musculoskeletal injuries in young handball players: a cross-sectional study. *Fisioter Pesqui* 2015;22(1):84-9. <https://doi.10.590/1809-2950/13466522012015>
10. Pezarat-Correia P. Perfil muscular do ombro de atletas praticantes de ações de lançamento. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto* 2010;4(1):34-42. <http://docplayer.com.br/23551851-Perfil-muscular-do-ombro-de-atletas-praticantes-de-acoes-de-lancamento.html>
11. Mendonça ML, Bittencourt Netto NF, Anjos MTS, Silva AA, Fonseca ST. Isokinetic muscular assessment of the shoulder joint in athletes from the male under-19 and under-21 Brazilian volleyball teams. *Rev Bras Med Esporte* 2010;16(2):107-11. <https://doi.10.1590/S1517-86922010000200006>
12. Tunstall.H, Mullineaux R, Vernon T. Criterion validity of an isokinetic dynamometer to assess shoulder function in tennis players. *Sports Biomech* 2005;4(1):101-11. <https://doi.10.1080/14763140508522855>
13. José S, Daniele D, Juliano P, Cintia F. Bilateral asymmetry of knee and ankle isokinetic torque in soccer players u20 category. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2015;17(2):195-204. <https://doi.10.5007/1980-0037.2015v17n2p195>
14. Aurelio Z, Amador R, María T. Variables personales y deportivas y lesiones en jugadores de balonmano: un análisis descriptivo. *Revista de Ciencias del Deporte* 2011;7(1). <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/64>
15. Benck T, David C, Carmo C. Déficits no equilíbrio muscular em jovens atletas de ginástica feminina. *Rev Bras Ciênc Esporte* 2016;38(4):342-8. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2016.01.008>