

CONFIABILIDADE DA MEDIDA INDIRETA DO CONSUMO DE OXIGÊNIO MÁXIMO E SUA CORRELAÇÃO COM A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ATLETAS DA CATEGORIA PRINCIPAL NO FUTSAL

Cesar Miguel Momesso dos Santos¹; Dante Miranda Guerreiro¹; Higor Maciel Pires¹;
Antonio Coppi Navarro¹.

¹PPGLSFEPE/UGF-RJ,

RESUMO

Este estudo teve como objetivo verificar a correlação entre as medidas diretas e indiretas de VO_2 , para verificar a confiabilidade da medida para a prescrição de treinamento para jogadores de futsal e observar a influência que o VO_2 possui em relação as variáveis de composição corporal. Foram avaliados 19 jogadores da categoria principal de futsal com idade média: $20,82 \pm 3,15$ anos, foram coletados variáveis antropométricas peso médio: $71,61 \pm 6,07$ kg, estatura média: $177,59 \pm 7,00$ cm, $VO_{2\text{ máx}}$. Direto com média: $59,23 \pm 3,10$ $VO_{2\text{ máx}}$ /kg/min, $VO_{2\text{ máx}}$ indireto com média: $51,01 \pm 3,50$ $VO_{2\text{ máx}}$ /kg/min, IMC médio: $22,74 \pm 1,80$ kg/m² e porcentagem de gordura corporal média: $10,29 \pm 1,80$, massa gorda média : $7,34 \pm 2,80$ kg, massa magra média: $63,09 \pm 4,91$ kg. Houve uma correlação de $r=0,82$ entre os resultados de $VO_{2\text{ máx}}$ direto e indireto e ao correlacionarmos os valores do teste indireto $VO_{2\text{ máx}}$ com os valores obtidos no IMC, porcentagem de gordura e massa gorda (kg), encontramos uma correlação negativa de ($r= -0,62$), ($r= -0,58$) e ($r= -0,59$) respectivamente. Concluindo, que prescrições para o treinamento de futsal devem envolver exercícios de intensidade moderada com longa duração com o objetivo de aumentar de forma satisfatória o consumo de oxigênio do atleta, pois o mesmo trabalho melhora a remoção de íons de H^+ e interfere de maneira positiva na composição corporal, por ser uma intensidade de trabalho que se utiliza predominantemente de ácidos graxos livres.

Palavras chave: Fisiologia do Exercício, Futsal, $VO_{2\text{ máx}}$, Composição Corporal, Prescrição do Exercício

INTRODUÇÃO

Faz-se necessário um profundo conhecimento sobre a especificidade de cada esporte para haver uma prescrição adequada do treinamento (Cyrino e colaboradores 2002). O futsal exige uma movimentação em quadra que envolve acelerações e desacelerações, com bruscas mudanças de direção, por ser uma movimentação intensa, com alta exigência energética, e pelas características de jogo ocorre uma grande variação de intensidade durante o jogo, e pode ser ocasionada pela tática de jogo, condição de jogo (defesa ou ataque) e até mesmo, substituições fazendo com que os atletas alternem esforços e pausas, (Moreira e colaboradores, 2004; Cyrino e colaboradores, 2002). Tais características enquadram o futsal como jogo de intensidade intermitente, contemplando os 3 sistemas bioenergéticos, pois utiliza uma série de estímulos sub-máximo alternando esforço e período de pausa ambos de durações variadas, assim como as características encontradas no handebol por Eleno e colaboradores (2002).

É de consenso na literatura científica que a formação de íons H^+ , é ocasionado pela transformação da glicose em energia, e que em atividades de alta intensidade, os sistemas dos fosfagênicos e glicolítico passam a ser mais requisitados, iniciando um acúmulo de íon H^+ , sendo a respiração mitocondrial, o maior responsável pela remoção, através da cadeia respiratória, o futsal sendo um esporte de característica intermitente mostra exatamente essa interação dos 3 sistemas bioenergéticos (Robergs e Roberts, 2002). O treinamento deve ser fundamentado em parâmetros fisiológicos de forma a trabalhar os sistemas bioenergéticos para um melhor rendimento do atleta durante o treinamento e a partida de futsal.

Na literatura científica, são limitados os trabalhos que abordam as características dos jogadores de futsal, como mencionam Cyrino e colaboradores (2002); Lima e colaboradores (2005).

Nessa sentido, este estudo teve o objetivo de explorar as capacidades fisiológicas, comparando teste ergoespirométrico para consumo de oxigênio com análise de gases e um teste de consumo de oxigênio indireto de baixo custo e fácil aplicação, além de mostrar a relação do resultado do teste indireto com medidas de composição corporal.

MATERIAIS E MÉTODO

Amostra

Foram avaliados 19 atletas da categoria principal de futsal, do sexo masculino com idade média: $20,82 \pm 3,15$ anos, estatura média: $177,59 \pm 7,00$ cm, peso corporal médio: $71,61 \pm 6,07$ kg, e como medida

cardiorespiratória foram avaliados 11 dos 19 atletas e realizaram teste consumo de oxigênio com análise de gases média: $59,23 \pm 3,10$ VO_{2max} /kg/min e teste consumo de oxigênio indireto média: $51,01 \pm 3,50$ VO_{2max} /kg/min.

Procedimentos

Foram medidos e coletados em início de temporada, peso, estatura, dobra cutânea, e para o valor de VO_{2max} foi realizado o teste direto de consumo de oxigênio, teste realizado em 11 dos 19 participantes, os 8 participantes restantes não realizaram o teste por não comparecimento na data prevista e o teste indireto de 3.200 metros, os testes foram realizado no período da manhã, com os atletas cumprindo um período de 24 horas sem atividade física intensa.

Materiais

Utilizou-se uma balança digital com precisão de 0,50kg, estadiômetro de parede com escala de 1mm e adipômetro da marca Lange Skinfoil Caliper com precisão de 0 – 60 mm e escala de 1 mm. No teste direto de consumo de oxigênio foi utilizado esteira rolante com escala de 0,1km/h e ventilômetro flowmet da marca micromed, e para análise indireta de consumo de oxigênio foi utilizado o teste de 3.200 sendo realizado em uma pista de 400m, tendo uma diferença mínima de 2 e máxima de 4 dias da realização do teste direto, com os atletas se dividindo em dois grupos, e com o tempo sendo registrado com um cronômetro Casio modelo HS-3.

Foi aplicado como tratamento estatístico, média e desvio padrão para análise de normalidade da amostra, correlação de Pearson entre o teste direto e indireto de consumo de oxigênio para determinar a existência de correlação entre os métodos e também para verificar a correlação entre as demais variáveis, foi adotado $p < 0,05$ como critério de significância, através do software SPSS 13.0.

RESULTADOS

Tabela 1 – Resultado do Teste Direto VO_{2max}

Atletas	VO_{2max}
1	60,45 ml/kg/min
2	57,10 ml/kg/min
3	63,80 ml/kg/min
4	53,75 ml/kg/min
5	57,10 ml/kg/min
6	60,45 ml/kg/min
7	57,10 ml/kg/min
8	57,10 ml/kg/min
9	60,45 ml/kg/min
10	63,80 ml/kg/min
11	60,45 ml/kg/min
Média	59,23 ml/kg/min
Desvio Padrão	3,10 ml/kg/min

Tabela 1 - apresenta os valores do teste direto para determinação de VO_{2max} , a tabela mostra os resultados dos 11 atletas que realizaram o teste e obtiveram uma média de $59,23 \pm 3,10$ ml/kg/min.

Tabela 2 – Resultado Do Teste Indireto VO_{2max} 3,200 Metros

Atletas	VO_{2max}
1	49,27 ml/kg/min
2	49,61 ml/kg/min
3	54,29 ml/kg/min
4	44,64 ml/kg/min
5	49,27 ml/kg/min
6	49,22 ml/kg/min
7	49,99 ml/kg/min
8	49,75 ml/kg/min
9	50,47 ml/kg/min
10	59,68 ml/kg/min
11	55,62 ml/kg/min
12	50,94 ml/kg/min

13	51,33 ml/kg/min
14	51,09 ml/kg/min
15	51,23 ml/kg/min
16	53,62 ml/kg/min
17	58,49 ml/kg/min
18	49,75 ml/kg/min
19	51,13 ml/kg/min
Média	51,55 ml/kg/min
Desvio Padrão	3,50 ml/kg/min

A tabela 2 - mostra os resultados do teste indireto para determinação do VO_{2max} , e apresenta os resultados dos 19 atletas incluindo os 11 que realizaram o teste direto e obtiveram uma média de $51,55 \pm 3,50$ ml/kg/min.

Tabela 3 – Resultado de Composição Corporal, Índice Massa Corporal (I.M.C), Gordura Corporal, Massa Gorda (Kg) e Massa Magra (Kg). %

Atletas	I.M.C.	% Gordura	Gordura Corporal (kg)	Massa Magra (kg)
1	22,28 kg/m ²	10 %	6,59 kg	59,31 kg
2	23,64 kg/m ²	16 %	12,26 kg	64,34 kg
3	20,30 kg/m ²	5,9 %	3,75 kg	59,85 kg
4	22,72 kg/m ²	13 %	9,57 kg	64,03 kg
5	22,92 kg/m ²	8,6 %	5,90 kg	62,70 kg
6	23,08 kg/m ²	7,8 %	6,29 kg	74,41 kg
7	24,56 kg/m ²	16 %	12,03 kg	63,17 kg
8	23,81 kg/m ²	10 %	6,68 kg	60,12 kg
9	25,00 kg/m ²	13 %	9,50 kg	63,60 kg
10	19,79 kg/m ²	5,9 %	4,26 kg	67,94 kg
11	22,04 kg/m ²	10 %	7,14 kg	64,26 kg
12	22,28 kg/m ²	12,5 %	8,63 kg	60,38 kg
13	23,21 kg/m ²	5,9 %	4,44 kg	70,76 kg
14	24,58 kg/m ²	11,2 %	8,62 kg	68,38 kg
15	24,64 kg/m ²	12,5 %	8,85 kg	61,95 kg
16	18,99 kg/m ²	7,3 %	4,42 kg	56,08 kg
17	20,37 kg/m ²	5,9 %	3,35 kg	53,45 kg
18	24,35 kg/m ²	15,4 %	11,55 kg	63,45 kg
19	21,01 kg/m ²	8,6 %	5,69 kg	60,51 kg
Média	22,61 kg/m ²	10,29 %	7,34 kg	63,09 kg
Desvio Padrão	1,80 kg/m ²	3,45 %	2,80 kg	4,91 kg

A tabela 3 - mostra os resultados de composição corporal, e apresenta os resultados dos 19 atletas que obtiveram uma média de $22,61 \pm 1,80$ kg/m² IMC, sendo medido a porcentagem de gordura corporal através do somatório das dobras cutânea peitoral, subescapular e tricipital $10,29 \pm 3,45\%$ de gordura corporal equivalente a $7,34 \pm 2,80$ kg de gordura no corpo e $63,09 \pm 4,91$ kg de massa magra.

DISCUSSÃO

Na variável do VO_{2max} direto 72% dos resultados da amostra encontrou-se dentro da média, na literatura científica encontramos valores de VO_{2max} , que varia de 55 a 65 ml/kg/min Reilly e colaboradores (2000); 52,7 a 72,9 ml/kg/min Lima colaboradores (2005); 55 a 68 ml/kg/min Hoff (2005), condizentes com os achados deste estudo.

Na realização do teste de 3.200 metros para medição indireta do VO_{2max} , foi encontrado na amostra 84,21% dos avaliados dentro da média, e na sua associação com o valor direto de VO_{2max} , obteve-se uma correlação de $r=0,82$ com $p=0,002$ entre as medidas, corrobora com o achado de Lima e colaboradores (2005), que encontraram uma correlação de ($r=0,72$) entre as medidas.

Analisando os resultados da composição corporal verifica-se que 63,15% da amostra dentro da média nas variáveis de IMC e porcentagem de gordura corporal, foram encontrados também que 68,42% da amostra se encontravam na média de (kg) de gordura corporal e 73,68% da amostra dentro da média em (kg) massa magra corporal. Ao correlacionarmos os valores do teste indireto VO_{2max} com os valores obtidos no IMC, porcentagem de gordura e massa gorda (kg), encontramos uma correlação de $r = -0,62$ com $p = 0,005$, $r = -0,58$ com $p = 0,009$ e $r = -0,59$ com $p = 0,008$ respectivamente, que indica que quanto menor o valor de IMC, porcentagem de gordura e massa gorda (kg) melhor a performance do atleta no teste de VO_{2max} , os achados no estudo de Ley e colaboradores (2002), corroboram com os deste estudo, que afirma uma relação inversa entre a porcentagem de gordura e a condição funcional. Kalapotharakos e colaboradores (2006), relatam em seu estudo que as características fisiológicas podem ter uma grande influência na performance de jogadores de futebol e tais características incluem a porcentagem de gordura corporal.

Com o futsal tendo um predomínio de movimentação intensa, possuindo uma solicitação metabólica e neuromuscular muito elevado. De acordo com a literatura científica a composição corporal possui grande influência sobre a performance do indivíduo, ainda mais no que diz respeito à aptidão cardiorespiratória. Neste estudo confirmamos a eficiência do teste de 3.200 metros, por ser um teste de fácil aplicação e de baixo custo, que fornece um resultado confiável para prescrição de consumo de oxigênio máximo. E através da correlação do VO_{2max} , com as variáveis de composição corporal, podemos afirmar que os atletas que apresentaram menor valor na porcentagem de gordura e massa gorda obtiveram uma melhor performance no teste ergoespirométrico.

CONCLUSÃO

Concluindo, que prescrições para o treinamento de futsal devem envolver exercícios de intensidade moderada com longa duração com o objetivo de aumentar de forma satisfatória o consumo de oxigênio do atleta, pois o mesmo trabalho melhora a remoção de íons de H^+ e interfere de maneira positiva na composição corporal, por ser uma intensidade de trabalho que se utiliza predominantemente de ácidos graxos livres, visando dessa forma maximizar os resultados de cada atleta.

REFERÊNCIAS

- CYRINO, EDILSON SERPELONI; ALTIMARI, LEANDRO RICARDO; OKANO, ALEXANDRE HIDEKI; COELHO; CHRISTIANNE DE FARIA. Efeitos do treinamento de futsal sobre a composição e o desempenho motor de jovens atletas. *Revista Brasileira Ciência Movimento*. Vol. 10, Num. 1, p. 41-46, 2002.
- ELENO, T. G. BARELA, J. A. KOKUBUN E. Tipos de esforços e qualidades físicas do handebol. *Revista Brasileira Ciência Esporte*. Vol. 24, Num. 1, p. 83-98, 2002.
- HOFF J. Training and testing physical capacities for elite soccer players. *Journal Sports Science*, Vol. 23, Núm. 6, p. 573-582, 2005.
- KALAPOTHARAKOS, V. I.; STRIMPAKOS, N.; VITHOULKA, I.; KARVOUNIDIS, C.; DIAMANTOPOULOS, K.; KAPRELI, E., Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *Journal Sports Medicine Physiologi Fitness*, Vol. 46, Núm. 4, p. 515-524, 2006.
- LEY, RAUL OSIECKI; GOMES, ANTONIO CARLOS; MEIRA, ANA LIDIA JAZAR; ERICHSEN, OSCAR AMAURI; SILVA, SÉRGIO GREGÓRIO. Estudo comparativo dos aspectos funcionais e de composição corporal entre atletas de futebol de diferentes categorias. *Revista Brasileira De Fisiologia Do Exercício*, Vol. 1, Num. 01, p. 75-87, 2002.
- LIMA, ANNA MYRNA JAGUARIBE; SILVA, DANIELLE VANUSCA GOMES; SOUZA, ALEXANDRE OSCAR SOARES DE SOUZA. Correlação entre medidas direta e indireta do VO_{2MAX} em atletas de futsal. *Revista Brasileira Medicina Esporte*, Vol. 11, Núm. 3, p. 164-166, 2005.
- MOREIRA, D; GODOY, JOSÉ ROBERTO P.; BRAZ, RAFAEL G.; MACHADO, GUSTAVO F.B.; SANTOS, HENRY F. S. Abordagem cinesiológica do chute no futsal e suas implicações clínicas. *Revista Brasileira Ciência Movimento*. Vol. 12, Núm. 2, p.81-85, 2004.
- REILLY T, BANGSBO J, FRANKS A. Athropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal Sports Science*, Vol. 18, p. 669-683, 2000.
- ROBERGS, ROBERT A.; ROBERTS, SCOTT O. **Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício: para Aptidão, Desempenho e Saúde**. São Paulo: Phorte, p.110-141, 2002.