

COMPARAÇÃO DO ÍNDICE DE ESFORÇO PERCEBIDO E CONSUMO DE OXIGÊNIO EM EXERCÍCIO EM CICLOERGÔMETRO ENTRE GESTANTES E NÃO-GESTANTES E ENTRE O EXERCÍCIO AQUÁTICO E TERRESTRE



COMPARISON OF THE RATING OF PERCEIVED EXERTION AND OXYGEN UPTAKE DURING EXERCISE BETWEEN PREGNANT AND NON-PREGNANT WOMEN AND BETWEEN WATER AND LAND-BASED EXERCISES

Ilana Finkelstein¹
Ana Carolina Kanitz¹
Roberta Bgeginski¹
Paulo André Poli de Figueiredo¹
Cristine Lima Alberton¹
Ricardo Stein²
Luiz Fernando Martins Kruehl¹

1. Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres, Laboratório de Pesquisa do Exercício, Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

2. Laboratório de Pesquisa em Fisiopatologia do Exercício, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Correspondência:

Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres – Laboratório de Pesquisa do Exercício – Escola de Educação Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Rua Felizardo, 750, Bairro Jardim Botânico – 90690-200 – Porto Alegre, RS. E-mail: ilanafin@terra.com.br

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar o índice de esforço percebido (IEP) e o consumo de oxigênio (VO_2) durante o exercício aquático e terrestre, na intensidade do primeiro limiar ventilatório entre gestantes e não-gestantes. Sete gestantes (idade gestacional entre 27^a e 30^a semanas) e sete não-gestantes realizaram dois testes contínuos em cicloergômetro (água e terra) na intensidade do primeiro limiar ventilatório. Durante os testes, os gases respiratórios foram coletados com um analisador de gases portátil KB1-C da marca *Aerosport*. A frequência cardíaca (FC) foi obtida através de um Polar modelo F1. Os dados foram coletados a cada 20s. O IEP era indicado ao término do exercício através da escala RPE de Borg (6-20). Utilizou-se ANOVA para medidas repetidas de 1 FATOR, com *post hoc* de Bonferroni ($p < 0,05$). Não foram encontradas diferenças significativas para o VO_2 e para o IEP comparando os exercícios aquático e terrestre. Além disso, não foram encontradas diferenças significativas entre gestantes e não-gestantes. Concluímos que o IEP pode ser usado para prescrição do exercício aquático e terrestre e para gestantes e não-gestantes, quando este for realizado na intensidade do primeiro limiar ventilatório e em cicloergômetro.

Palavras-chave: escala RPE de Borg, gravidez, cicloergômetro.

ABSTRACT

The purpose of the present study was to assess the differences in ratings of perceived exertion (RPE) and oxygen uptake (VO_2) behavior during water and land-based exercise, performed in the exercise intensity of the first ventilatory threshold between pregnant and non-pregnant women. Seven pregnant (gestational ages between the 27th and 30th week) and seven non-pregnant women performed two continuous cycle ergometer tests (water and land-based) at the first ventilatory threshold intensity. During all sessions, respiratory gases were collected with a portable AEROSPORT KB1-C mixing box gas analyzer. A pneumotach was used with a neoprene mask. Heart rate (HR) measurements were obtained with a POLAR F1. Data were collected every 20s. RPE on Borg scale from 6 to 20 was derived at the end of the exercise. One-way ANOVA was applied for repeated measures using the post-hoc Bonferroni test ($p < 0.05$). No significant differences were found in VO_2 or RPE when comparing water with land-based exercise. In the same way, no significant difference was found between pregnant and non-pregnant subjects. We suggest that RPE can be used for water and land-based exercise prescription on cycle ergometer at the intensity of first ventilatory threshold, for both pregnant and non-pregnant women.

Keywords: RPE on Borg scale, pregnancy, cycle ergometer.

INTRODUÇÃO

O conceito do esforço percebido foi introduzido no final da década de 1950, juntamente com métodos para medir o esforço percebido em geral, a fadiga localizada e a falta de ar¹. O índice de esforço percebido (IEP) pode ser definido como tensão relativa que ocorre no sistema muscular, nervoso, cardiovascular e pulmonar, durante a atividade física^{2,3}. A escala de IEP de Borg¹ é a mais comumente utilizada para os testes de esforço percebido, pois, na escala, as classificações crescem

linearmente com a intensidade do exercício, frequência cardíaca (FC) e consumo de oxigênio (VO_2).

Muitos autores recomendam que mulheres grávidas continuem se exercitando na mesma intensidade de esforço de antes da gestação⁴⁻⁶. Contudo, essa afirmação é questionada por alguns autores que afirmam que durante a gravidez muitas variáveis fisiológicas são alteradas e isso pode modificar a sua percepção de esforço ao exercício⁷⁻⁹. Na literatura, encontramos estudos que medem o papel do IEP na prescrição da inten-

sidade de diferentes modalidades de exercícios¹⁰⁻¹⁴ e também tem sido usado em trabalhos que necessitam prescrever a intensidade do exercício em diferentes meios¹⁵⁻¹⁷. Analisando os trabalhos encontrados sobre IEP em diferentes modalidades de exercício no meio terrestre, vimos que existem divergências de opiniões sobre o uso do IEP para gestantes¹⁸. Em relação ao VO₂, existem diferenças metodológicas nos estudos que abordam esse tema, não deixando claro se os meios e o estado gravídico podem resultar em VO₂ distintos, quando comparado com o estado não-gravídico.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar se existem diferenças no comportamento do IEP e no VO₂ na atividade física aquática e terrestre, realizada na frequência cardíaca do primeiro limiar ventilatório entre gestantes e não-gestantes.

MÉTODOS

A amostra deste estudo foi composta por sete mulheres gestantes, com idade gestacional entre 27^a e a 30^a semanas, e sete mulheres não-gestantes, com média de idade de 31,29 ± 2,21 e 32 ± 3,27 anos, respectivamente. O cálculo do "n" amostral foi realizado no programa PEPI versão 4.0 com poder de 80%. O grupo de gestantes foi selecionado primeiro e, de acordo com as características semelhantes de idade e índice de massa corporal (IMC), os indivíduos do grupo de não-gestantes eram escolhidos. As gestantes eram participantes de um grupo de hidroginástica para gestantes de uma academia de Porto Alegre, e as não-gestantes eram voluntárias do meio acadêmico e da comunidade porto-alegrense. A participação foi voluntária.

Como critérios de inclusão para o grupo de gestantes, considerou-se a idade gestacional (entre a 27^a e a 30^a semanas) e ter autorização médica para a prática de exercício. Para o grupo de não-gestantes, deveriam ter IMC semelhante ao grupo de gestantes antes da gravidez e a mesma faixa etária do grupo de gestantes. Na tabela 1 podemos observar pouca diferença entre as características dos dois grupos em estudo. Como critérios de inclusão para ambos os grupos, considerou-se que deveriam ter familiaridade com o meio líquido, VO₂ encontrado no primeiro limiar ventilatório entre 9ml.kg⁻¹.min⁻¹ e 22ml.kg⁻¹.min⁻¹, não apresentarem enfermidades ou uso de medicamentos e não serem fumantes. Ambos os grupos assinaram um termo de consentimento informado previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005449).

Todos os sujeitos realizaram dois testes cardiopulmonares submáximos (com aumento progressivo de carga até o ponto correspondente ao primeiro limiar ventilatório) e dois testes contínuos. Todos os testes foram realizados em cicloergômetro no meio terrestre e no meio aquático respeitando um intervalo mínimo de 48 horas e máximo de 72 horas entre eles. A coleta dos dados foi realizada no Centro Natatório da Escola de Educação Física, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

As participantes foram orientadas a não realizarem qualquer tipo de atividade física durante o período dos testes, não ingerirem alimentos três horas antes dos testes e cafeína 24 horas antes. Esse controle foi realizado com o objetivo de evitar interferência nas variáveis coletadas. Além disso, as participantes foram familiarizadas com a escala de Borg (6-20).

Os testes cardiopulmonares submáximos com incremento progressivo de carga realizados no meio aquático e terrestre foram executados

Tabela 1. Caracterização da amostra – média, desvio padrão (DP) e valor de p para as variáveis.

Variáveis	Gestantes (n = 7)		Não-gestantes (n = 7)		p
	Média	DP	Média	DP	
Idade (anos)	30,43	± 2,15	32,00	± 3,27	0,309
Estatura (m)	1,63	± 0,06	1,63	± 0,03	0,886
Massa corporal antes da gestação/não-gestantes (kg)	58,64	± 6,68	58,11	± 6,68	0,886
IMC antes da gestação/não-gestantes (kg.m ⁻²)	21,93	± 2,13	21,72	± 1,91	0,843

Nota: IMC – índice de massa corporal; *p < 0,05.

com o objetivo de determinar o primeiro limiar ventilatório em cada uma das situações. A ordem dos testes foi randomizada e o protocolo consistia em um minuto a 50rpm sem carga, com subsequentes aumentos de 25 watts a cada dois minutos. O teste era interrompido quando o primeiro limiar ventilatório fosse identificado. Os testes tiveram uma duração de seis a 10 minutos, com mais dois minutos de volta à calma sem carga ainda em cicloergômetro. O protocolo usado no presente estudo foi adaptado do de Jovanovic *et al.*¹⁹. O primeiro limiar ventilatório foi identificado por três fisiologistas experientes e foi determinado através do ponto em que o equivalente ventilatório para o oxigênio (VE/VO₂) aumentava, sistematicamente, sem um aumento do equivalente ventilatório para o dióxido de carbono (VE/VCO₂)²⁰. A FC correspondente a este ponto no meio aquático e terrestre foi utilizada como intensidade alvo nos testes contínuos.

Os testes contínuos tiveram duração de 30 minutos cada e foram realizados com o objetivo de determinar as respostas de IEP e VO₂. O exercício iniciava com o indivíduo pedalando por quatro minutos, sem carga, em uma cadência de 50rpm; a seguir, a carga era aumentada até o indivíduo atingir a FC correspondente ao primeiro limiar ventilatório, conforme encontrado no teste progressivo no meio correspondente. Estabilizada a FC, esperavam-se completar os 30 minutos de tempo total do teste, e, quando necessário, a carga era ajustada para a manutenção da FC alvo, porém a velocidade foi sempre mantida a 50rpm. As medidas do exercício consistiam no registro da FC e do VO₂ a cada 20 segundos. Para análise dos dados de VO₂ foi utilizada a média das três medidas do nono, 14^o, 19^o, 24^o e 29^o minutos. No final dos 30 minutos de teste, o indivíduo indicava na escala de Borg (6-20) o IEP. Todos os sujeitos realizaram os testes na água em uma profundidade de imersão próxima à altura do apêndice xifoide e em uma temperatura de água termoneutra de 32,4 ± 0,37°C. A temperatura ambiente durante o estudo foi de 20,8 ± 3,29°C.

Foi utilizado um cicloergômetro (Monark – Valburg/Suécia) fora da água conectado por uma correia a outra bicicleta (Sculptor – Rio Grande do Sul, Brasil) na água. Durante todas as sessões, os gases respiratórios foram coletados por um analisador de gases portátil tipo caixa de mistura Aerosport KB1-C (Ann Arbor, EUA). Um pneumotacógrafo foi utilizado com uma máscara de neoprene. A calibração do equipamento foi realizada de acordo com as especificações do fabricante. Antes de iniciar as coletas de dados, o analisador de gases foi calibrado com concentrações de gases conhecidas (6% CO₂, 15% O₂). Entre cada rotina foi feita uma calibração automática com base nos valores do ambiente²¹. A FC foi monitorada por um monitor de frequência cardíaca através de telemetria (POLAR F1, Kajaani, Finlândia). Os dados de VO₂ e FC foram coletados a cada 20 segundos. Para obter os valores de IEP, foi utilizada a escala de Borg (6-20)¹.

Para a análise dos dados coletados foi utilizada estatística descritiva. As variáveis dependentes foram testadas em relação à sua normalidade com o teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene. Para a comparação das variáveis dependentes nas diferentes situações experimentais, foi utilizada ANOVA para medidas repetidas de um fator com *post hoc* de Bonferroni. O nível de significância adotado neste estudo foi de α = 0,05. Todos os testes estatísticos foram realizados no programa estatístico SPSS versão 13.0.

RESULTADOS

Os resultados dos testes de normalidade e homogeneidade das variáveis VO₂ e IEP justificaram o uso de estatística paramétrica nas subsequentes análises.

A tabela 2 demonstra a média dos valores de FC encontrados no primeiro limiar ventilatório dos testes progressivos submáximos, tanto das gestantes quanto das não-gestantes, que foram posteriormente utilizados nos testes contínuos.

Na tabela 3 podemos observar que não foram encontradas diferenças significativas quando comparado o IEP e o VO₂ entre os dois

estados (gravídico e não-gravídico) e entre os dois meios nos quais o exercício foi realizado (aquático e terrestre). Além disso, não houve interação significativa entre o meio e o estado.

Na figura 1 podemos observar que os valores médios de IEP foram de 12,86 e 13,43, o que corresponde na Escala de Borg (6-20) a um nível de esforço um pouco intenso. Além disso, observamos que nem o estado do indivíduo e nem o meio no qual o exercício foi realizado potencializou os resultados de IEP.

A figura 2 demonstra que a média de VO_2 no primeiro limiar ventilatório ficou entre $0,70L \cdot min^{-1}$ e $0,80L \cdot min^{-1}$. Além disso, demonstra que os valores de VO_2 não diferiram entre os dois estados e nem entre os dois meios em estudo.

Tabela 2. Resposta de frequência cardíaca (FC) – média e desvio padrão (DP) – no teste progressivo na água e na terra e com gestantes e não-gestantes.

	Gestantes (n = 7)				Não-gestantes (n = 7)			
	Terra		Água		Terra		Água	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
FC (bpm)	129,43	± 10,39	127,86	± 3,58	123	± 9,45	123,43	± 6,02

Tabela 3. Resposta descritiva do IEP e VO_2 – média e desvio padrão (DP) – efeito principal (meio e estado) e interação (estado * meio).

Variável	Meio	Gestantes (n = 7)		Não-gestantes (n = 7)		Estado	Meio	Estado * meio
		Média	DP	Média	DP			
IEP	Terra	12,86	±0,90	13,14	±0,90	0,492	0,504	0,822
	Água	13,00	±1,29	13,43	±1,27			
VO_2 ($l \cdot min^{-1}$)	Terra	0,79	±0,10	0,80	±0,18	0,689	0,367	0,725
	Água	0,74	±0,16	0,78	±0,10			

Nota: IEP – índice de esforço percebido; VO_2 – consumo de oxigênio; * $p < 0,05$.

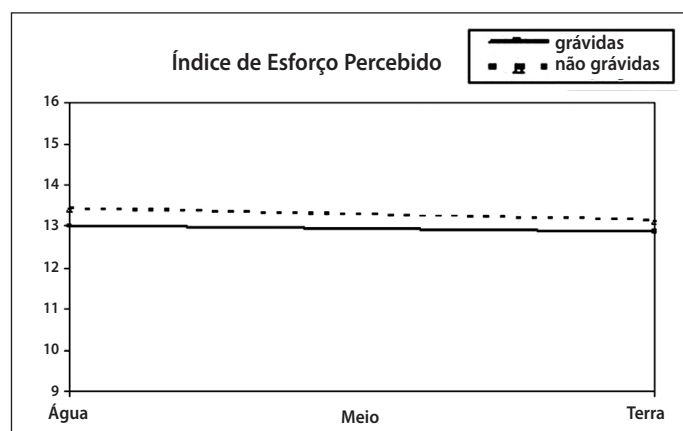


Figura 1. Comportamento do IEP expresso pela média no exercício aquático e terrestre realizado por gestantes e não-gestantes.

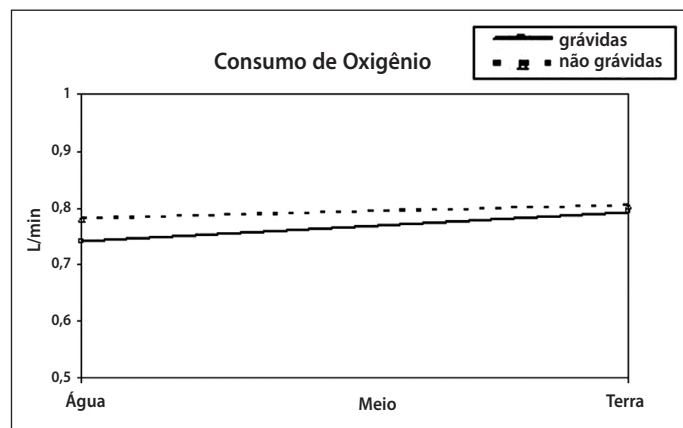


Figura 2. Comportamento do VO_2 expresso pela média no exercício aquático e terrestre realizado por gestantes e não-gestantes.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar se existem diferenças entre o comportamento do IEP e do VO_2 durante exercício realizado no meio aquático e terrestre, na intensidade correspondente ao primeiro limiar ventilatório, entre gestantes e não-gestantes. Nossos resultados indicaram que não houve diferenças significativas no IEP e no VO_2 entre gestantes e não-gestantes e entre o exercício realizado no meio aquático e terrestre.

Resultados semelhantes de respostas de VO_2 e IEP entre os meios aquático e terrestre foram encontrados na literatura com indivíduos não-gestantes^{16,22-24}. Esses autores não encontraram diferenças no IEP em exercícios realizados tanto dentro quanto fora da água, demonstrando que o IEP pode ser um indicador consistente do nível de intensidade e também um índice eficaz para prescrição de exercício no meio terrestre e aquático. Graef e Kruehl²⁵, em uma revisão de literatura, também sugerem que a escala de Borg parece ser uma opção confiável e prática, devido à possibilidade de correspondência entre seus índices dentro e fora da água, em uma mesma intensidade de esforço. Em relação aos resultados de VO_2 , dois estudos^{22,23} também não apresentaram diferenças significativas durante exercício aeróbio contínuo entre os meios aquático e terrestre.

No presente estudo, a intensidade do exercício foi regulada pela FC correspondente ao primeiro limiar ventilatório através de um teste progressivo em ambos os meios; isso pode ter resultado em respostas semelhantes de IEP entre os meios, dado que as intensidades foram baseadas nas especificidades de cada um.

Em relação às respostas de IEP e VO_2 entre gestantes e não-gestantes, nossos dados estão de acordo com os da revisão de Wolfe e Weissgerber²⁶. Nessa revisão, estão incluídos estudos entre 1966 e 2003 que abordassem respostas fisiológicas de exercícios com gestantes e prescrição de exercício para essa população. Foi concluído que o IEP não é alterado pela gravidez; dessa forma, a escala de Borg pode ser recomendada para prescrever a intensidade do exercício durante a gestação.

O uso do IEP para determinar a intensidade do exercício durante a gestação é questionado no estudo de O'Neill *et al.*¹⁸, em que os autores afirmam que durante a gravidez muitas variáveis fisiológicas, que influenciam a percepção de esforço, são alteradas. Nesse estudo, foram analisados cinco grupos de mulheres gestantes que realizavam diferentes tipos de exercícios na terra em diferentes idades gestacionais e no pós-parto. Eles não encontraram correlação significativa entre o IEP e a FC de exercício. A FC prevista pela percepção de esforço foi subestimada pela FC de exercício no segundo trimestre de gestação durante caminhada, aulas aeróbicas e no treino em circuito, e no terceiro trimestre durante exercício em cicloergômetro e também nas aulas aeróbicas. Porém, deve-se levar em consideração que neste estudo os autores utilizaram como base os primeiros estudos desenvolvidos por Borg, nos quais é afirmado que o IEP multiplicado por 10 corresponderia à FC prevista pelo índice de esforço. Hoje, através de novos estudos, sabe-se que o IEP está relacionado às cargas fisiológicas e não mais à FC de exercício.

Davies *et al.*¹⁰ realizaram estudo de caso com uma mulher grávida de gêmeos. O teste foi realizado em esteira na terra, e como resultado foi encontrado um IEP maior durante a 29ª semana de gestação comparada com 10 semanas pós-parto. Outro estudo¹³ avaliou 10 mulheres gestantes que realizaram exercícios de *step* no primeiro, segundo e terceiro trimestres de gestação, e para o grupo controle contou com seis mulheres não-gestantes. O IEP foi mensurado nas intensidades leve, moderada e forte do exercício. Como resultados, eles não encontraram variação do IEP entre os trimestres, mas foi mais elevado quando comparado com o grupo controle de não-gestantes.

Esses estudos citados vão contra os resultados do presente estudo, no qual não encontramos diferença no IEP quando comparamos o estado gravídico e o não-gravídico. O primeiro estudo citado¹⁰ foi um estudo de caso de uma gestação de gêmeos e seus resultados não podem ser extrapolados para uma gestação de um único bebê. Outro aspecto

importante está relacionado aos diferentes tipos de exercícios avaliados nos estudos citados. As respostas fisiológicas são diferentes se compararmos um exercício no qual o indivíduo não necessita sustentar o peso do corpo, como o exercício em cicloergômetro utilizado no presente estudo, com um exercício em que ele necessita sustentar o peso do corpo, como o exercício em esteira⁸. Em relação a essa questão, Pivarnik *et al.*¹¹ compararam o IEP de exercício em cicloergômetro e esteira. Não foi encontrada diferença significativa entre o período gestacional com o pós-parto no exercício realizado em cicloergômetro; porém, durante o exercício em esteira, foi encontrado um IEP maior durante a gestação do que no pós-parto. Provavelmente, estes resultados ocorreram justamente pelas diferenças das respostas fisiológicas dos dois tipos de exercício, pois o peso do corpo afeta o desempenho da atividade física.

Os exercícios que apresentam respostas fisiológicas mais semelhantes entre gestantes e não-gestantes são os que não necessitam sustentar o peso do corpo, como o exercício em cicloergômetro ou, ainda, as atividades aquáticas, que pelo seu efeito de flutuação diminuem o peso hidrostático, reduzindo o estresse nas articulações que suportam o peso do corpo²⁷, e o sobrepeso decorrente da gestação acaba não influenciando tanto as respostas fisiológicas do exercício. Outro ponto importante é definir a demanda metabólica de ambos os tipos de exercícios. No exercício em cicloergômetro, o VO_2 pode ser expresso em valores absolutos ($L \cdot min^{-1}$), pois independe do peso do indivíduo, enquanto que em exercícios em que o indivíduo necessita sustentar o peso do corpo (esteira) está diretamente relacionado com o seu peso¹¹ e é expresso em valores relativos ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$). Como durante a gestação o peso da mulher vai aumentando conforme o desenvolvimento do feto, torna-se mais adequado o uso do VO_2 expresso em valores absolutos, pois assim esse sobrepeso não irá influenciar nos seus valores de VO_2 , e não influencia no seu nível de condicionamento físico.

McMurray *et al.*²⁸ compararam as respostas metabólicas em diferentes idades gestacionais (15^a, 25^a e 35^a semanas) e no pós-parto (8-10 semanas) em exercício em cicloergômetro na água. A intensidade do exercício foi mantida a 60% da $FC_{máx}$ predita. Os autores encontraram valores de VO_2 semelhantes na 15^a e na 25^a semanas de gestação e no pós-parto, já na 35^a semana o resultado apresentou valores menores. Esse resultado foi atribuído à menor taxa de trabalho exercida pelas gestantes no último trimestre, pois elas não conseguiram manter a intensidade do exercício durante os 20 minutos de teste. Esses resultados corroboram os do presente estudo já que não foram encontrados valores estatisti-

camente diferentes entre o exercício realizado no período gestacional e no pós-parto, levando em consideração que as gestantes do presente estudo conseguiram manter a intensidade do exercício durante todo o tempo proposto. Contudo, outro estudo²⁹ encontrou uma pequena diferença no VO_2 durante exercício em cicloergômetro quando comparou o período gestacional com o pós-parto; porém, os autores fizeram uma média de todos os resultados obtidos durante a gestação ao invés de analisar cada período. Assim, podem ter ocorrido valores menores ao final da gestação, como no estudo de McMurray *et al.*²⁸, e estes influenciaram a comparação entre o período gestacional e o pós-parto.

Até onde sabemos, não existem estudos na literatura que analisem as respostas de IEP e VO_2 comparando gestantes e não-gestantes durante exercício em cicloergômetro realizado no meio terrestre e aquático. Assim, nossos dados contribuem para entender melhor as respostas do IEP e do VO_2 nesse tipo de exercício e durante esse período gestacional.

Devemos mencionar que o nosso estudo apresenta algumas limitações. A FC foi escolhida como a variável para controlar a intensidade do exercício devido à sua aplicabilidade prática nos locais onde as gestantes praticam suas atividades físicas. Os resultados encontrados no presente estudo não nos permitem extrapolar para todo o período gestacional, uma vez que os testes foram realizados em um único período da gravidez. Por fim, foi testado um "n" amostral relativamente pequeno, mas a amostra foi a mais homogênea possível.

CONCLUSÃO

De acordo com os nossos resultados, não foram encontradas diferenças significativas quando comparado o IEP e o VO_2 entre os dois estados (gravídico e não-gravídico) e entre os dois meios nos quais o exercício foi realizado (aquático e terrestre).

Como aplicação prática, sugerimos que o IEP representa um bom indicador para prescrição de exercício físico para gestantes que estiverem no último trimestre gestacional, tanto no meio aquático como no terrestre, especialmente quando o exercício for realizado em uma intensidade correspondente ao primeiro limiar ventilatório e em cicloergômetro. No entanto, devemos salientar que o uso adequado da escala de Borg requer orientação e treinamento adequados, pois a falta de familiaridade com o instrumento pode afetar os resultados da percepção de esforço²⁵.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics, 1998.
2. Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.
3. Doherty M, Smith PM, Hughes MG, Collins D. Rating of perceived exertion during high-intensity treadmill running. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:1953-8.
4. ACOG Committee Opinion n° 267. Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Clin Obstet Gynecol* 2003;46:496-9.
5. Leitão BM, Lazzoli JK, Oliveira MAB, Nóbrega ACL, Silveira GG, Carvalho T, et al. **Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Atividade Física e Saúde na Mulher.** *Rev Bras Med Esporte* 2000;6:215-20.
6. Wallace AM, Engstrom JL. The effects of aerobic exercise on the pregnant woman, fetus and pregnancy outcome: a review. *J Nurse Midwifery* 1987;32:277-90.
7. Carpenter MW, Sady SP, Sady MA, Coustan DR, Thompson PD. Effect of maternal weight gain during pregnancy on exercise performance. *J Appl Physiol* 1990;68:1173-6.
8. Cooper KA, Hunyor SN, Boyce ES, O'Neill ME, Frewin DB. Fetal heart rate and maternal cardiovascular and catecholamine responses to dynamic exercise. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1987;27:220-3.
9. Wolfe LA, Ohtake PJ, Mottola MF, McGrath MJ. Physiological interactions between pregnancy and aerobic exercise. *Exerc Sport Sci Rev* 1989;17:295-351.
10. Davies B, Bailey DM, Budgett R, Sanderson DC, Griffin D. Intensive training during a twin pregnancy. A case report. *Int J Sports Med* 1999;20:415-8.
11. Pivarnik JM, Lee W, Miller JF. Physiological and perceptual responses to cycle and treadmill exercise during pregnancy. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:470-5.
12. Tiggemann CL. Comportamento da percepção de esforço em diferentes cargas de exercícios de força em adultos sedentários, ativos e treinados. Porto Alegre, 2007. Master Dissertation. Federal University of Rio Grande do Sul.
13. Williams A, Reilly T, Campbell I, Sutherland J. Investigation of changes in responses to exercise and in mood during pregnancy. *Ergonomics* 1988;31:1539-49.
14. Pinto SS, Alberton CL, Figueiredo PAP, Tiggemann CL, Krue LFM. Respostas de frequência cardíaca, consumo de oxigênio e sensação subjetiva ao esforço em um exercício de hidroginástica executado por mulheres em diferentes situações com e sem o equipamento aquafins[®]. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14:357-61.
15. Hall J, Macdonald IA, Maddison PJ, O'Hare JP. Cardiorespiratory responses to underwater treadmill walking in healthy females. *Eur J Appl Physiol* 1998;77:278-84.
16. Nakanishi Y, Kimura T, Yokoo Y. **Maximal physiological responses to deep water running at thermo-neutral temperature.** *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 1999a;18:31-5.
17. Nakanishi Y, Kimura T, Yokoo Y. Physiological responses to maximal treadmill and deep water running in the young and middle aged males. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 1999b;18:81-6.
18. O'Neill ME, Cooper KA, Mills CM, Boyce ES, Hunyor SN. Accuracy of Borg's ratings of perceived exertion in the prediction of heart rates during pregnancy. *Br J Sports Med* 1992;26:121-4.
19. Jovanovic L, Kessler A, Peterson CM. Human maternal and fetal response to graded exercise. *J Appl Physiol* 1985;58:1719-22.
20. King GA, McLaughlin JE, Howley ET, Basset Jr DR, Ainsworth BE. Validation of Aerospot KB1-C portable metabolic system. *Int J Sports Med* 1999;20:304-8.
21. American Thoracic Society, American College of Chest Physicians. **ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing.** *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:211-77.
22. Fujishima K, Shimizu T. Body temperature, oxygen uptake and heart rate during walking in water and on RPE in elderly men. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2003;22:83-8.
23. Hall J, Macdonald IA, Maddison PJ, O'Hare JP. Cardiorespiratory responses to underwater treadmill walking in healthy females. *Eur J Appl Physiol* 1998;77:278-84.
24. Heithold K, Glass SC. Variations in heart rate and perception of effort during land and water aerobics in older women. *J Exerc Physiol Online* 2002;5:22-8.
25. Graeff F, Krue LFM. **Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – Uma revisão.** *Rev Bras Med Esporte* 2006;12:221-8.
26. Wolfe LA, Weissgerber TL. **Clinical physiology of exercise in pregnancy: a literature review.** *J Obstet Gynaecol Can* 2003;25:473-83.
27. Krue LFM. **Peso Hidrostático e frequência cardíaca em pessoas submetidas a diferentes profundidades de água.** Santa Maria, 1994. Master Dissertation. Federal University of Santa Maria.
28. McMurray RG, Katz VL, Berry MJ, Cefalo RC. The effect of pregnancy on metabolic responses during rest, immersion, and aerobic exercise in the water. *Am J Obstet Gynecol* 1988;158:481-6.
29. Knuttgen HG, Emerson KJ. Physiological responses to pregnancy at rest and during exercise. *J Appl Physiol* 1974;36:549-53.