

EFEITOS DA HIDROTERAPIA SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR DE PRIMÍPARAS: UM ESTUDO PILOTO

Effects of hydrotherapy on pulmonary function of primiparas: a pilot study

Daniela Bonfim Cortes¹, Iara Buriola Trevisan², Guilherme Yassuyuki Tacao¹,
Karina Marcela Morro Pozo³, Dionei Ramos⁴, Edna Maria do Carmo⁴

¹Mestre em Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

²Doutora em Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

³Discente do Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu, Departamento de Fisioterapia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

⁴Docente do Departamento de Fisioterapia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

Autor Correspondente:

Karina Marcela Morro Pozo

Endereço: Avenida Roberto Simonsen, 305 - São Paulo - Brasil.

CEP: 19060-900. Presidente Prudente - São Paulo - Brasil.

Email: karina.pozo@unesp.br

► RESUMO

Durante o período gestacional, a mulher sofre alterações na função pulmonar por fatores bioquímicos e mecânicos para adaptação e, a hidroterapia pode reduzir sensação de dispneia, desconforto respiratório e fadiga muscular. Avaliar os efeitos da hidroterapia sobre a função pulmonar de primíparas do segundo ao terceiro trimestre gestacional. 27 gestantes divididas em grupo Intervenção (GIEA) e Controle (GC) realizaram 20 sessões de exercícios aquáticos, duas vezes semanais. Todas foram avaliadas quanto à função pulmonar e dados antropométricos antes e após a intervenção. Não houve diferença significativa nas variáveis espirométricas antes e após a intervenção nos grupos. No entanto, nos deltas de ganho foi observado que GIEA comparado com o GC obteve aumento da CVF ($1,8 \pm 9,1$ vs $-0,4 \pm 7,3\%$) e VEF1 ($2,0 \pm 6,8$ vs $-0,9 \pm 7,2\%$), além de menor ganho de peso

($4,6 \pm 3,8$ vs $6,7 \pm 4,6$ Kg) e IMC ($1,8 \pm 1,4$ vs $2,4 \pm 1,8$ Kg/m²), porém não significativo. A hidroterapia manteve os parâmetros ventilatórios, além do controle do ganho de peso entre o segundo e terceiro trimestre gestacional.

Palavras-chaves: Gravidez, Idade Gestacional, Espirometria, Sistema Respiratório, Hidroterapia

► ABSTRACT

In gestational period, the woman undergoes changes in function of biochemical and mechanical factors for adaptation and hydrotherapy can cope with dysfunction, respiratory discomfort and muscular fatigue. Evaluate effects of hydrotherapy on lung function of pregnant from the second to the third gestational trimesters. 27 pregnant divided into Intervention (AEIG) and the Control (CG) were performed aquatic exercises during 20 sessions, twice a week. All pregnant were evaluated for lung function through spirometry and anthropometric data before and after intervention. There was no significant difference in the spirometric variables before and after the intervention in the between groups. However, in deltas of gain it can be observed that the AEIG, when compared to the CG, showed an increase in FVC (1.8 ± 9.1 vs $-0.4 \pm 7.3\%$) and FEV1 (2.0 ± 6.8 vs $-0.9 \pm 7.2\%$), and less weight gain (4.6 ± 3.8 vs 6.7 ± 4.6 kg) and BMI (1.8 ± 1.4 vs 2.4 ± 1.8 kg/m²), but it was not significant. Hydrotherapy maintained ventilatory parameters, as well as control weight gain between the second and third gestational trimesters.

Keywords: Pregnancy, Gestational Age, Spirometry, Respiratory System, Hydrotherapy.

► INTRODUÇÃO

A gestação é uma condição na qual a mulher sofre alterações anatômicas e fisiológicas para que possa lidar com o aumento das exigências físicas e metabólicas durante a gravidez permitindo a sobrevivência das demandas exigidas pelo parto¹.

No primeiro e segundo trimestres gestacionais o volume sanguíneo, abdominal e de gordura são predominantes, já no terceiro trimestre o feto e o volume de líquido amniótico prevalecem, com consequente aumento de peso em relação aos outros trimestres. A elevada sobrecarga

nas articulações provoca ajuste na pélvis e aumento ou diminuição da curvatura lombar². Além disso, o padrão ventilatório e as trocas gasosas são afetados por agentes bioquímicos e mecânicos³. tendo como causadores principais modificações hormonais, onde no último trimestre com o aumento do útero ocorre o declínio mais acentuado dos valores das pressões respiratórias⁴.

Mesmo em mulheres saudáveis, a função pulmonar pode sofrer alterações nas vias aéreas, na caixa torácica e na unidade respiratória⁵ o que inclui uma queda gradual da capacidade residual funcional (CRF), volume de reserva expiratório (VRE), aumento na capacidade inspiratória (CI)⁶, aumento da ventilação minuto (VM) e volume corrente (VC)^{7,8,9}.

Segundo o estudo de Alcantra *et al.*¹⁰ a hidroterapia é evidenciada como terapia que previne e promove diminuição das dores e desconfortos ocasionados pelas mudanças resultantes da gestação, reduzindo a sensação de dispneia, desconforto respiratório e fadiga muscular. No entanto, ainda são poucos os estudos que avaliam as condições pulmonares na transição do segundo para o terceiro trimestre gestacional após terapia aquática. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da hidroterapia sobre a função pulmonar de primíparas do segundo ao terceiro trimestre gestacional.

► MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo clínico, prospectivo. As participantes deste estudo foram provenientes de encaminhamento médico ginecologista/obstetra ao Centro de Estudos e Atendimentos em Fisioterapia e Reabilitação da Faculdade de Ciências e Tecnologia (CEAFIR) – FCT/UNESP – Campus de Presidente Prudente, SP. A amostra constituiu de gestantes primíparas a partir do segundo trimestre gestacional divididas de

forma aleatória em dois grupos: Grupo Intervenção de Exercício Aquático (GIEA) e Grupo Controle (GC).

Foi considerado como critério de exclusão gestantes fumantes; com doenças clínicas obstétricas ou gestação gemelar; doenças pulmonares ou cardiovasculares e infecções respiratórias atuais.

Todas as participantes foram previamente informadas sobre os procedimentos e objetivos e após concordarem, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os procedimentos deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa desta instituição pelo protocolo nº 81/2011.

Para avaliação inicial foi elaborada uma ficha de avaliação para coleta dos dados pessoais (idade, doenças pré-existentes e histórico gestacional) e medidas antropométricas (peso, altura e índice de massa corporal (IMC)).

A avaliação da função pulmonar foi realizada por meio de espirometria e utilizou-se um espirômetro portátil (Spirobank 3.6, Medical International Research, Rome, Italy) acoplado a um microcomputador. Esta avaliação foi realizada de acordo com as normas da *European Respiratory Society*¹¹ e utilizou-se os valores de referência para a população brasileira¹². A função pulmonar das gestantes foi avaliada antes (segundo trimestre gestacional) e após 20 sessões de exercício aquático (terceiro trimestre gestacional).

O programa de exercícios físicos aquáticos com 20 sessões foi realizado em piscina coberta e aquecida, com temperatura entre 30°C a 33°C, duas vezes semanais com duração de 60 minutos a sessão. Antes e após as sessões, foram verificados os sinais vitais de frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de oxigênio e aplicação da escala de Borg para verificação de sensação de falta de ar e desconfortos musculares em membros inferiores. O protocolo, de acordo com o *American College of Obstetricians and Gynecologists*¹³ foi dividido em fases: **A)** 10 minutos de aquecimento (ex. caminhada ao redor da piscina, pedalando no espaguete); **B)** 10 minutos de alongamento de membros superiores e inferiores, região cervical e tronco; **C)** 20 minutos (duas séries de 10 a 15 repetições) de exercício para membros superiores

e membros inferiores com caneleiras e halteres aquáticos (que fornecem a resistência de acordo com o tipo de exercício realizado) e mobilizações articulares; **D)** 10 minutos de relaxamento, deitadas sobre o espaguete e utilizando colete cervical ao som de música suave.

Os dados foram analisados pelo *software* estatístico SPSS 15.0. Inicialmente, a normalidade dos dados foi assumida ou rejeitada pelo teste *Shapiro-Wilk*. A caracterização da amostra estudada foi realizada por análise descritiva em média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil (25-75%). Para análise intragrupos (segundo trimestre *vs.* terceiro trimestre) foi utilizado o teste t de *Student* pareado ou teste de Wilcoxon dependendo da normalidade dos dados. Para análise do efeito do protocolo aquático sobre a função pulmonar foi feita a comparação entre os deltas (terceiro trimestre - segundo trimestre), e em seguida foi aplicado o teste de teste t de *Student* não pareado ou teste *Mann-Whitney* para comparação intergrupos (GIEA *vs.* GC). O nível de significância estatística adotado foi de 5% para todos os testes.

▶ RESULTADOS

Inicialmente foram recrutadas 40 gestantes, onde 13 desistiram (não-adesão) na primeira avaliação. Das 27 gestantes incluídas no estudo, 10 foram excluídas das análises por motivos de execução insuficiente na espirometria após a intervenção (n=3) e descontinuidade no tratamento (n=7). Deste modo, concluíram oito gestantes no GIEA e nove gestantes no GC.

A Tabela 1 apresenta as características basais das 27 gestantes inicialmente incluídas no estudo (GIEA; n=11 e GC; n=16).

Tabela 1. Características basais da amostra em estudo

Variáveis	GIEA (n=11)	GC (n=16)	p-valor ^a
Idade (anos)	27,9±4,7	24,8±9,3	0,318
Peso (Kg)	66,4±8,1	66,6±13,3	0,959
Altura (cm)	1,6±0,0	1,6±0,1	0,318

Idade gestacional (semanas)	20,5±3,5	21,5±3,2	0,434
IMC (Kg/m ²)	24,8±2,9	25,5±4,5	0,643
CVF (% pred)	87,5±7,5	88,2±8,7	0,845
VEF ₁ (% pred)	91,5±7,9	90,8±8,4	0,843
VEF ₁ /CVF (%pred)	88,3±5,7	87,9±3,8	0,824
PFE (%pred)	94,4±17,2	83,3±11,1	0,052
FEF _{25-75%} (%pred)	106,5±25,0	90,5±28,0	0,142

Kg: quilogramas; cm: centímetros; IMC: índice de massa corporal; Kg/m²: quilogramas por metro quadrado; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: relação VEF₁/CVF; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF_{25-75%}: volume expiratório forçado entre 25 e 75%; %pred: porcentagem do predito.

^a: teste t de Student não pareado

Na comparação intragrupos, ambos os grupos apresentaram aumento significativo na idade gestacional, peso e IMC ao final da intervenção (terceiro trimestre). No entanto, não houve diferença significativa entre as variáveis espirométricas entre os períodos avaliados (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de comparação intragrupos antes e após a intervenção por exercícios aquáticos.

Variáveis	GIEA (n=8)			GC (n=9)		
	Antes 2º trimestre	Após 3º trimestre	p-valor†	Antes 2º trimestre	Após 3º trimestre	p-valor†
Idade gestacional (semanas)	22,5±3,5	32,3±3,8	0,001*	21,6±2,1	33,0±3,8	<0,0001*
Peso (Kg)	66,8±6,8	71,4±7,7	0,011*	69,4±13,4	76,1±14,0	0,002*
Altura (cm)	1,6±0,0	1,6±0,0	0,351	1,6±0,1	1,6±0,1	0,195
IMC (Kg/m ²)	25,0±2,3	26,8±3,0	0,009*	26,0±4,0	28,4±4,5	0,004*
CVF (% pred)	81,4±14,8	83,1±8,4	0,604	87,4±7,1	87,0±7,4	0,859
VEF ₁ (% pred)	86,3±13,1	88,3±7,4	0,432	91,7±8,2	90,8±8,7	0,719
VEF ₁ /CVF (%pred)	90,2±5,9	89,9±5,4	0,890	87,9±3,6	87,5±5,1	0,858
PFE (%pred)	90,0±20,0	90,8±22,2	0,789	81,8±10,7	82,2±7,1	0,904
FEF _{25-75%} (%pred)	101,9±19,2	113,1±26,4	0,149	89,3±32,7	104,1±29,8	0,307

Kg: quilogramas; cm: centímetros; IMC: índice de massa corporal; Kg/m²: quilogramas por metro quadrado; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: relação VEF₁/CVF; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF_{25-75%}: volume expiratório forçado entre 25 e 75%; %pred: porcentagem do predito.

^a: teste t de Student pareado; *p<0,05

Na diferença dos deltas de ganho entre o antes e após intervenção, não houve diferença significativa entre os grupos. No entanto, pode-se observar que o GIEA obteve tendência a apresentar menor ganho de peso e IMC comparado com o GC (peso: 4,6±3,8 vs 6,7±4,6 Kg, p=0,338; IMC: 1,8±1,4 vs 2,4±1,8 Kg/m², p=0,453), além disso também apresentaram melhores condições nas variáveis espirométricas comparado com o GC (CVF: 1,8±9,1 vs -0,4±7,3%, p=0,589; VEF₁: 2,0±6,8 vs -0,9±7,2%, p=0,408; Tabela 3).

Tabela 3. Deltas de ganho entre o 2º e 3º trimestre de gestação entre os grupos

Variáveis	GIEA (n=8)	GC (n=9)	p-valor†
Peso (Kg)	4,6±3,8	6,7±4,6	0,338
IMC (Kg/m ²)	1,8±1,4	2,4±1,8	0,453
CVF (% pred)	1,8±9,1	-0,4±7,3	0,589
VEF ₁ (% pred)	2,0±6,8	-0,9±7,2	0,408
VEF ₁ /CVF (%pred)	-0,3±5,9	-0,4±6,7	0,972
PFE (%pred)	0,8±7,6	0,4±10,8	0,948
FEF _{25-75%} (%pred)	11,3±19,6	14,8±40,6	0,827

Kg: quilogramas; cm: centímetros; IMC: índice de massa corporal; Kg/m²: quilogramas por metro quadrado; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: relação VEF₁/CVF; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF_{25-75%}: volume expiratório forçado entre 25 e 75%; %pred: porcentagem do predito.

^a: teste t de Student não pareado

► DISCUSSÃO

Tendo como objetivo avaliar os efeitos da hidroterapia sobre a função pulmonar de mulheres primíparas do segundo ao terceiro trimestre gestacional, observou-se que o exercício aquático tendenciou na redução do ganho de peso e IMC, sendo capaz de manter e, ou até mesmo aumentar alguns valores espirométricos comparado com gestantes que não realizam exercício aquático.

Durante o primeiro e segundo trimestre gestacional já ocorrem algumas mudanças no sistema respiratório, porém é muito mais evidente no terceiro trimestre. Tais mudanças são provocadas principalmente por alterações hormonais, onde o nível do hormônio progesterona aumenta e sensibiliza o centro respiratório ao dióxido de carbono, produzindo um aumento das incursões respiratórias por minuto, levando à hiperventilação fisiológica. Outro hormônio, a relaxina, auxilia na abertura gradual das últimas costelas, causando aumento nos diâmetros transversos e ântero-posterior em dois centímetros, o que torna os pulmões mais curtos e mais largos devido à retificação do ângulo subcostal^{1,2,14}.

O estudo de Pinto *et al.*⁴ e Hegewald *et al.*⁶, relatam a mudança no sistema respiratório pelo aumento do hormônio progesterona que podem ser mais evidenciados de acordo com a evolução do período gestacional, aumentando os desconfortos respiratórios e picos de fadiga.

Em contrapartida com o crescimento uterino o posicionamento da musculatura diafragmática se eleva de quatro a cinco centímetros, dando a caixa torácica forma de tonel, e os músculos abdominais se alongam provocando a diástase dos músculos retos abdominais, provocando mais frequência de quadros de fadiga e conseqüentemente aumento das incursões respiratórias, além do aumento da pressão abdominal. Redivo *et al.*¹⁵, observaram redução nos valores de CVF, VEF₁ e PFE, com a evolução dos trimestres gestacionais.

No presente estudo houve alterações do segundo para o terceiro trimestre em relação às variáveis espirométricas, porém não significativas.

Pode-se observar ganho no percentual de CVF e VEF₁ no grupo intervenção comparado com o controle, e os demais parâmetros se mantiveram iguais entre os grupos, sem diminuição significativa. Achados esses que se diferem do estudo realizado por Alcântara *et al.*¹⁰, que avaliaram gestantes após quatro semanas de hidroterapia e não observaram alterações significativas nos valores dos índices espirométricos CVF e VEF₁, mas foi observada a redução do PFE.

As propriedades físicas da água durante a imersão, como a pressão hidrostática contribui para redução da sensação de dispnéia, pois há um aumento na circulação sanguínea promovendo melhorias na ventilação/perfusão, facilitando a expiração o que diminui o grau e frequência de captação do ar, melhorando também a capacidade funcional e pulmonar^{16,17}. Estudos como de Pandiaraja¹⁸, Almassmoum¹⁹ e Wicher²⁰ evidenciam que o corpo tem uma redução do esforço expiratório, maior fluxo sanguíneo, difusão de gases e relação ventilação-perfusão pela pressão hidrostática sobre o peito associada a posição vertical o que corrobora com os resultados encontrados no presente estudo em relação às variáveis espirométricas, onde a CVF e VEF₁ no grupo intervenção se manteve ou mostrou tendências de melhora comparado com o grupo controle.

Os índices espirométricos podem não ter sido significantes, porém os valores se mantiveram ao longo dos trimestres gestacionais indicando que a hidroterapia ajudou na manutenção desses valores impedindo que declinassem, tendo em vista que a fisiologia do corpo da mulher durante este período tem tendência para o declínio dos índices espirométricos⁴. Além disso, a hidroterapia mantendo os valores normais, pode refletir em melhor prognóstico após a cesariana, evitando complicações respiratórias para mãe, redução das dores durante e após o parto e retorno mais rápido da capacidade pulmonar²¹.

Outro achado foi o menor ganho de peso e IMC do grupo intervenção. Segundo Brakat *et al.*²², o ganho excessivo de peso está associado com algumas doenças, por exemplo, diabetes gestacional, pré-eclâmpsia e retenção de peso no pós-parto. Sendo assim, o exercício físico pode ser um fator essencial para manutenção do peso da mulher durante a gravidez.

Tendo em vista esse fator, segundo Evenson *et al.*¹⁶, os benefícios da atividade física aquática se sobressaem em relação aos exercícios em solo devido às propriedades de flutuabilidade do corpo na água, amenizando os impactos nas articulações, além de adaptar o feto frente à diminuição do fornecimento de sangue diante de alterações de temperatura por ser termorreguladora.

Houve algumas limitações no estudo, como o não acompanhamento dessas gestantes a partir do primeiro trimestre gestacional. No entanto, acredita-se que as maiores alterações hormonais e biomecânicas da gestação ocorrem do segundo ao terceiro trimestre gestacional, sendo importante ter mais avaliações nestes períodos do que no primeiro trimestre já que é o início da gestação e as alterações não são tão evidentes.

Existem muitas controvérsias quanto aos efeitos do exercício aquático durante a gravidez e sobre os parâmetros ventilatórios. Entretanto, é importante salientar que após 20 sessões de treinamento em ambiente aquático durante o segundo e terceiro trimestre gestacional, os parâmetros ventilatórios se mantiveram ou até mesmo mostraram tendências de melhora, além do melhor controle de ganho de peso. Sendo assim, acreditamos que este estudo fornece contribuições para o desenvolvimento de novas pesquisas, pois oferece um modelo metodológico para o desenvolvimento de estudos a ser realizados com maior número amostral.

▶ RESULTADOS

Em conclusão, a hidroterapia manteve ou mostrou tendência à melhora dos parâmetros ventilatórios, além do controle do ganho de peso entre o segundo e terceiro trimestre gestacional.

▶ AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pela agência brasileira de fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) com duas bolsas PIBIC Sob orientação da Prof^a. Dr^a. Edna Maria do Carmo.

▶ REFERÊNCIAS

1. Kazma JM, van den Anker J, Allegaert K, Dallmann A, Ahmadzia HK. Anatomical and physiological alterations of pregnancy. *Journal of pharmacokinetics and pharmacodynamics*. 2020;47(4):271-85. doi: 10.1007/s10928-020-09677-1
2. Biviá-Roig G, Lisón JF, Sánchez-Zuriaga D. Effects of pregnancy on lumbar motion patterns and muscle responses. *The Spine Journal*. 2019;19(2):364-71. doi: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.08.009>
3. LoMauro A, Aliverti A. Respiratory physiology of pregnancy: Physiology masterclass. *Breathe*. 2015;11(4):297-301. doi:10.1183/20734735.008615. doi: 10.1183/20734735.008615.
4. Pinto AVA, Schleder JC, Penteado C, Gallo RBS. Avaliação da mecânica respiratória em gestantes. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2015;22(4):348-54. doi: 10.590/1809-2950/13667922042015.
5. LoMauro A, Aliverti A. Respiratory physiology in pregnancy and assessment of pulmonary function. *Best practice & research Clinical obstetrics & gynaecology*. 2022. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2022.05.007.
6. LoMauro A, Aliverti A, Frykholm P, Alberico D, Persico N, Boschetti G, et al. Adaptation of lung, chest wall, and respiratory muscles during pregnancy: preparing for birth. *Journal of Applied Physiology*. 2019;127(6):1640-50. doi: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00035.2019>
7. Grindheim G, Toska K, Estensen ME, Rosseland LA. Changes in pulmonary function during pregnancy: a longitudinal cohort study. *International Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2012;119:94-101. doi:10.1111/j.1471-0528.2011.03158.x

8. Soma-Pillay P, Nelson-Piercy C, Tolppanen H, Mebazaa A. Physiological changes in pregnancy. *Cardiovasc J Afr.* 2016;27(2):89-94. doi: 10.5830/CVJA-2016-021

9. Siddiqui AH, Tauheed N, Ahmad A, Mohsin Z. Pulmonary function in advanced uncomplicated singleton and twin pregnancy. *Jornal Brasileiro de Pneumologia.* 2014;40(3):244-249. doi: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132014000300007>

10. Alcântara NN, Jardim AHO, Vitorino DFMV, Lima VP. Influência da Hidroterapia nas Variáveis Cardiorrespiratórias na Gestação. *Revista Neurociencias.* 2012;20(3):372-378. doi: <https://doi.org/10.34024/rnc.2012.v20.8249>

11. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardization of spirometry. *The European Respiratory Journal.* 2005;26(2):319-338. doi: 10.1183/09031936.05.00034805

12. Duarte AA, Pereira CAC, Rodrigues SC. Validation of new Brazilian predicted values for forced spirometry in Caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *Jornal Brasileiro de Pneumologia.* 2007;33(5):527-535. doi: 10.1590/s1806-37132007000500007

13. Artal R, O'Toole M. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *British Journal of Sports Medicine.* 2017. doi:10.1136/bjism.37.1.6

14. Carlin A, Alfirevic Z. Physiological changes of pregnancy and monitoring. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology.* 2008; 22(5):801-823. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2008.06.005.

15. Grindheim G, Toska K, Estensen ME, Rosseland LA. Changes in pulmonary function during pregnancy: a longitudinal cohort study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology.* 2012;119(1):94-101. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2011.03158.x>

16. Evenson KR, Mottola MF, Artal R. Review of Recent Physical Activity Guidelines During Pregnancy to Facilitate Advice by Health Care Providers. *Obstetrical & Gynecological Survey.* 2019;74(8). doi: 10.1097/OGX.0000000000000693

17. Chen Y, Ma G, Hu Y, Yang Q, Deavila JM, Zhu M-J, et al. Effects of Maternal Exercise During Pregnancy on Perinatal Growth and Childhood Obesity Outcomes: A Meta-analysis and Meta-regression. *Sports Medicine.* 2021;51(11):2329-47. doi: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01499-6>

18. Pandiaraja M, Vanitha A, Maheshkumar K, Manavalan N, Venugopal V. Effects of 12 sessions of steam bath intervention on spirometry parameters among healthy adult volunteers. *Journal of complementary & integrative medicine.* 2021 doi: 10.1515/jcim-2020-0542

19. Almassmoum, SM, Balahmar, EA, Almutairi, ST, Albuainain, GS, Ahmad, R, Naqvi, AA. Current clinical status of hydrotherapy; an evidence based retrospective six-years (2012–2017) systematic review. *Bali Med J* 2018;7:578–86. doi: <https://doi.org/10.15562/bmj.v7i3.1159>.

20. Wicher IB, Ribeiro MAGO, Marmo DB, et al. Effects of Swimming on Spirometric Parameters and Bronchial Hyperresponsiveness in Children and Adolescents with Moderate Persistent Atopic Asthma. *Jornal de Pediatria.* 2010, 86(5)384-390. doi:10.2223/JPED.2022

21. Roldan-Reoyo O, Pelaez M, May L, Barakat R. Influence of maternal physical exercise on fetal and maternal heart rate responses. *German Journal of Exercise and Sport Research.* 2019;49(4):446-53. doi: <https://doi.org/10.1007/s12662-019-00582-5>

22. Barakat R, Refoyo I, Coteron J, Franco E. Exercise during pregnancy has a preventative effect on excessive maternal weight gain and gestational diabetes. A randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019;23(2):148-55.doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.005>

Recebido em 16/01/2023
Revisado em 21/06/2023
Aceito em 12/02/2024