

ANÁLISE DA FUNÇÃO PULMONAR EM GESTANTES E NÃO-GESTANTES

Luciano Matos Chicayban

Especialista em Fisioterapia Respiratória/ASSOBRAFIR
lucianochicayban@gmail.com

Simone Alves Amâncio Neves Dias

Graduada em Fisioterapia/ISECENSA/RJ
amancio_dias@bol.com.br

RESUMO

A gestação promove importantes alterações mecânicas na configuração toracoabdominal, podendo cursar com modificação no padrão ventilatório, especialmente na expansibilidade e na força muscular respiratória. Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a função ventilatória em gestantes e não-gestantes. Foi realizado um estudo observacional analítico transversal com 20 mulheres com idade entre 16 e 32 anos, divididas em 2 grupos: gestantes (N=10) e controle de não-gestantes (N=10). Foram excluídos do estudo as mulheres tabagistas, com doenças pulmonares obstrutivas e restritivas, tais como: obesidade, cifoescoliose moderada a grave, asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), fibrose cística, além de insuficiência cardíaca e cor pulmonale. A função ventilatória foi avaliada através da capacidade vital lenta (CV), do volume minuto (VM), do volume corrente (VC), da frequência respiratória (FR), do fluxo expiratório máximo (PF) e das pressões inspiratória máxima (P_Imax) e expiratória máxima (P_Emax). Para as variáveis que apresentarem distribuição normal, verificado pelo teste do Kolmogorov-Sminorv será utilizado o teste t de student. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. As gestantes apresentaram valores inferiores de P_Imax (-133,9±7,2 vs -89,8±8,2 cmH₂O; $p=0,002$), P_Emax (104,0±3,2 vs 76,8±9,1cmH₂O; $p=0,037$), PF (447,0±7,4 vs 304,3±10,1 L.min⁻¹; $p < 0,001$) e CV (4,2±0,1 vs 3,2±0,1 L; $p < 0,001$), na comparação com o grupo controle. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas no volume corrente entre os grupos controle e gestantes. Podemos concluir que a gestação parece promover alterações na função ventilatória, especialmente na capacidade vital e na força muscular respiratória. Sendo assim, a Fisioterapia deve estender sua atuação às repercussões da gestação na função ventilatória.

Palavras-chave: fisioterapia, função ventilatória, gestação.

ABSTRACT

Pregnancy promotes important changes at the thoracic and abdominal configuration. It can causes modifications at the respiratory expansibility and muscle force. Thereby, the objective of this study is to compare the ventilatory function in pregnant women and no-pregnant women. This is a transversal observational analytic study with 20 women with age between 16 and 32 years old, divided in two groups: the group of pregnant women (n=10) and the control group (n=10). Smoking women and those with pulmonary obstructive or restrictive diseases, like moderate or severe kyphoscoliosis, asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), cystic fibrosis, congestive heart failure and cor pulmonale were excluded from the study. The ventilatory function was measured by vital capacity, minute volume, tidal volume (TV), respiratory rate, maximum expiratory flow and maximum inspiratory and expiratory pressure. The parameters with normal distribution, verified with Kolmogorov-Sminorv test, were analysed with t student test. The $p < 0.05$ were considered statistically significant. The pregnant women presented smaller values of P_Imax (-133,9±7,2 vs -89,8±8,2 cmH₂O; $p=0,002$), P_Emax (104,0±3,2 vs 76,8±9,1cmH₂O; $p=0,037$), PF (447,0±7,4 vs 304,3±10,1 L.min⁻¹; $p < 0,001$) and CV (4,2±0,1 vs 3,2±0,1 L; $p < 0,001$) than controls. No significant TV difference was observed between control group and pregnant women. We can conclude that pregnancy can promote changes at the ventilatory function, especially at the vital capacity and respiratory

muscle force. Thus, the physiotherapy must extend its acting to the repercussions of the pregnancy at the ventilatory function.

Key-words: physiotherapy, ventilatory function, pregnancy.

1. Introdução

O organismo materno sofre alterações mecânicas e bioquímicas importantes ao longo da gestação a fim de se adequar às necessidades orgânicas do complexo materno-fetal e do parto, entretanto podem afetar a função ventilatória e as trocas gasosas. As principais modificações da fisiologia materna ocorrem no sistema cardiocirculatório, respiratório e gastrointestinal, além das metabólicas e hematológicas (BOLÉO-TOMÉ, 2007).

Do ponto de vista respiratório, o diâmetro da caixa torácica diminui até 4 cm, acompanhado de aumento compensatório de 2 cm no diâmetro ântero-posterior e transverso. Isso se deve a elevação do diafragma em função do crescimento uterino, principalmente a partir do último trimestre (CAMANN e OSTHEIMER, 1990). O ângulo subcostal aumenta progressivamente de 68°, no início da gravidez, para 103° no termo. (CRAPO, 1996). O diafragma ainda é capaz de movimentar-se livremente mesmo próximo do termo.

Contudo, ao final da gestação observa-se diminuição da respiração abdominal em favor do aumento do padrão torácico. As modificações na posição do diafragma, na configuração da parede torácica e na força dos músculos respiratórios são responsáveis pelas alterações nos volumes e capacidades pulmonares (POLDEN e MANTLE, 2000). A redução do volume de reserva expiratório (VRE) pode ser explicada pelo deslocamento cefálico do diafragma, decorrente do aumento da pressão abdominal, que causa colapso das pequenas vias aéreas nas bases pulmonares e resulta em piora da relação ventilação/perfusão (KNOX, 2001).

As doenças cardiorrespiratórias são causas importantes de morbidade e mortalidade em gestantes. Durante a gestação, o aumento do volume abdominal reduz a eficiência dos movimentos respiratórios diminuindo a expansibilidade pulmonar, levando a modificações importantes no sistema respiratório. O aumento gradual da demanda ventilatória (hiperventilação) pode, portanto, explicar o número de queixas subjetivas de dispnéia durante a gestação. A dispnéia tem sido relatada em cerca de 60%-70% das gestantes, sendo mais intensa no terceiro trimestre (YEOMANS e GILSTRAP, 2005).

A gestante pode apresentar alcalose respiratória moderada, com diminuição dos valores basais de PaCO₂ para cerca de 30 mmHg, compensados pelo aumento da excreção renal de bicarbonato e queda dos valores séricos para cerca de 20 mEq/L (YEOMANS e GILSTRAP, 2005). O consumo de oxigênio também aumenta 20-30% devido às maiores necessidades metabólicas (LAPINSKY, 2005).

A Fisioterapia concentra sua abordagem principalmente em técnicas de relaxamento, conscientização postural, posicionamento adequado, promoção de alívio de dores, incentivo ao aleitamento materno e orientações sobre o trabalho de parto. Entretanto, os procedimentos de expansão pulmonar tem sido secundários. Em razão das diversas alterações encontradas em decorrência do crescimento uterino, o objetivo deste estudo foi comparar a função ventilatória em gestantes e não-gestantes.

2. Metodologia

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar da Clínica Escola Nossa Senhora Auxiliadora. A coleta de dados foi realizada no Setor de Ginecologia do Hospital Público Municipal de Macaé (HPM), entre os meses de agosto e novembro de 2006. Todos os participantes foram esclarecidas sobre o estudo e assinaram o termo de consentimento, conforme a resolução 196/69 do Conselho Nacional de Saúde.

Foi realizado um estudo observacional analítico transversal com 20 mulheres com idade entre 16 e 32 anos, divididas em 2 grupos: gestantes (N=10) e controle não-gestantes (N=10). Foram excluídos do estudo as mulheres tabagistas, com doenças pulmonares obstrutivas e restritivas, tais como: obesidade,

cifoesciolose moderada a grave, asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), fibrose cística, além de insuficiência cardíaca e cor pulmonale.

A função ventilatória foi avaliada através da capacidade vital lenta (CV), do volume minuto (VM), do volume corrente (VC), da frequência respiratória (FR), do fluxo expiratório máximo (PF) e das pressões inspiratória máxima (P_Imax) e expiratória máxima (P_Emax). Para a realização das medidas, as pacientes foram posicionadas sentadas confortavelmente.

O VM e a CV foram avaliadas utilizando o ventilômetro Wright Mark 8 (Wright Respirometer Mark 8, Ferraris Medical Limited, England). As participantes foram acopladas ao ventilômetro por bucal e clip nasal e foram solicitadas inicialmente a respirar tranquilamente por 3 minutos, sendo 2 min para adaptação ao aparelho e 1 min para aferição do volume minuto (VM) e frequência respiratória (FR). O volume corrente (VC) foi determinado pela relação VM/FR. A capacidade vital (CV) foi obtida solicitando uma inspiração máxima até a capacidade pulmonar total (CPT) seguida de uma expiração lenta máxima até o volume residual (VR). Foram realizadas três medidas em cada participante, sendo utilizada a média.

A força muscular inspiratória (P_Imax) e expiratória (P_Emax) foi avaliada com a utilização de um manovacúmetro (Comercial Médica, São Paulo, Brasil), acoplado a um bucal. A P_Imax representa a pressão inspiratória máxima, a partir da capacidade residual funcional (CRF). Para a medida de P_Imax, as participantes foram solicitadas a expirar lentamente até atingir o volume residual (VR), seguida de oclusão do orifício do manovacúmetro e inspiração máxima. Para P_Emax, foram solicitadas a realizar uma inspiração profunda até atingir a capacidade pulmonar total (CPT), seguida de expiração forçada máxima. Foi utilizado o maior valor obtido em três aferições consecutivas.

Para a mensuração do fluxo máximo expiratório (PF), foi utilizado um *Peak Flow Meter* (Vitalograph 2110, Vitalograph Ltd, Buckingham, UK), através de uma sendo inspiração profunda até a CPT, seguida de uma expiração forçada máxima. Foi utilizado a média entre as 3 medidas de PF.

Para análise dos resultados e confecção dos gráficos foram utilizados os programas SigmaStat[®] 3.1 (Systat software Inc.; Richmond, Califórnia, EUA) e SigmaPlot[®] 9.01 (Systat software Inc.; Richmond, Califórnia, EUA), respectivamente. Para as variáveis que apresentarem distribuição normal, verificação pelo teste do Kolmogorov-Sminorv será utilizado o teste t de student. As diferenças foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

3. Resultados

No presente estudo, a idade gestacional média foi de $32,5 \pm 2,3$ semanas. Como demonstrado na tabela 1, foram observadas diferenças estatisticamente significativas em relação ao peso, altura e índice de massa corpórea (IMC).

Tabela 1: Características antropométricas da amostra

Característica	Gestantes	Controle	p-valor
Idade (anos), média ± EPM	26,1 ± 1,0	26,8 ± 1,6	1,000
Peso (Kg), média ± EPM	70,5 ± 2,4	56,4 ± 1,2	<0,001*
Altura (cm), média ± EPM	158,6 ± 0,5	163,6 ± 1,2	0,011*
IMC (Kg/m ²), média ± EPM	28,0 ± 0,9	21,1 ± 0,3	<0,001*

IMC: índice de massa corpórea

EPM: erro-padrão da média

* Diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$)

Os resultados do presente estudo demonstraram que as gestantes apresentaram valores inferiores de P_Imax (-133,9±7,2 vs -89,8±8,2 cmH₂O; $p=0,002$), P_Emax (104,0±3,2 vs 76,8±9,1cmH₂O; $p=0,037$), PF (447,0±7,4 vs 304,3±10,1 L.min⁻¹; $p < 0,001$) e CV (4,2±0,1 vs 3,2±0,1 L; $p < 0,001$), na comparação com o grupo controle. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas no volume corrente entre os grupos controle e gestantes. Os valores foram descritos como média ± erro-padrão da média.

Tabela 2: Comparação entre as medidas da função ventilatória entre gestantes e controle

	PI_{máx} (cmH ₂ O)	PE_{máx} (cmH ₂ O)	PF (L.min ⁻¹)	CV (L)	VC (mL)
Controle	-133,9 ± 7,2	104,0 ± 3,2	447,0 ± 7,4	4,2 ± 0,1	640,0 ± 5,4
Gestante	-89,8 ± 8,2	76,8 ± 9,1	304,3 ± 10,1	3,2 ± 0,1	542,0 ± 1,9
p-valor	0,002	0,037	<0,001	<0,001	0,230

PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; PF: fluxo máximo expiratório; CV: capacidade vital; VC: volume corrente

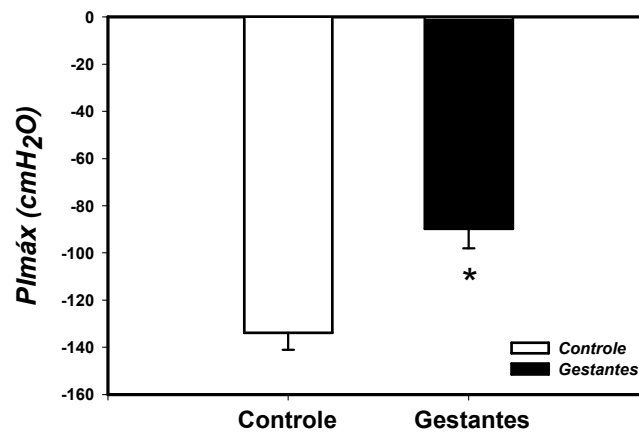


Figura 1: Pressão inspiratória máxima medida nos grupos Controle (barra branca) e Gestantes (barra preta). As barras representam as médias ± o erro-padrão da média dos 10 participantes em cada grupo. * Diferenças estatisticamente significativas em relação ao controle ($p < 0,05$).

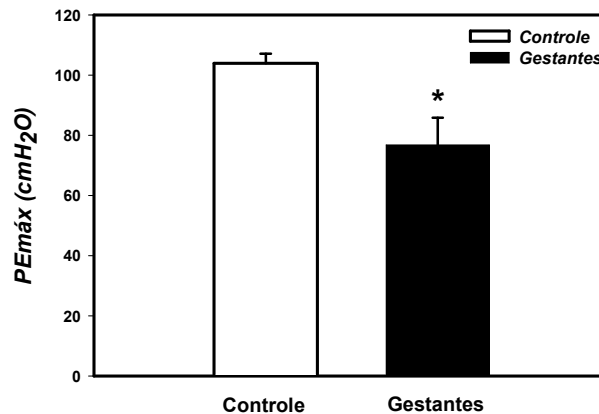


Figura 2: Pressão expiratória máxima medida nos grupos Controle (barra branca) e Gestantes (barra preta). As barras representam as médias ± o erro-padrão da média dos 10 participantes em cada grupo. * Diferenças estatisticamente significativas em relação ao controle ($p < 0,05$).

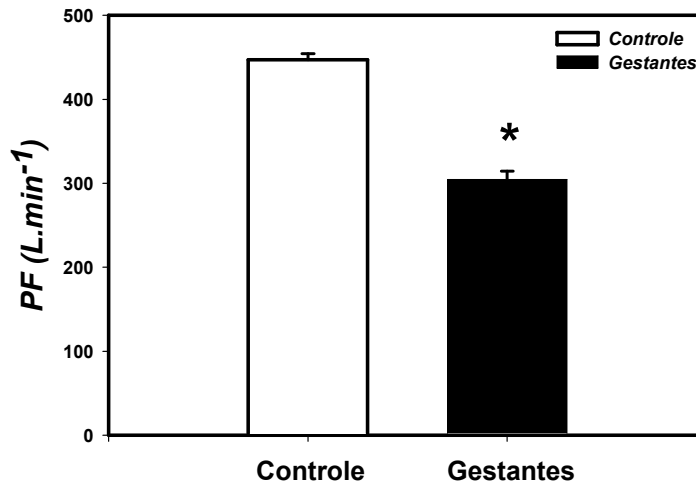


Figura 3: Fluxo máximo expiratório (PF) medido nos grupos Controle (barra branca) e Gestantes (barra preta). As barras representam as médias \pm o erro-padrão da média dos 10 participantes em cada grupo. * Diferenças estatisticamente significativas em relação ao controle ($p < 0,05$).

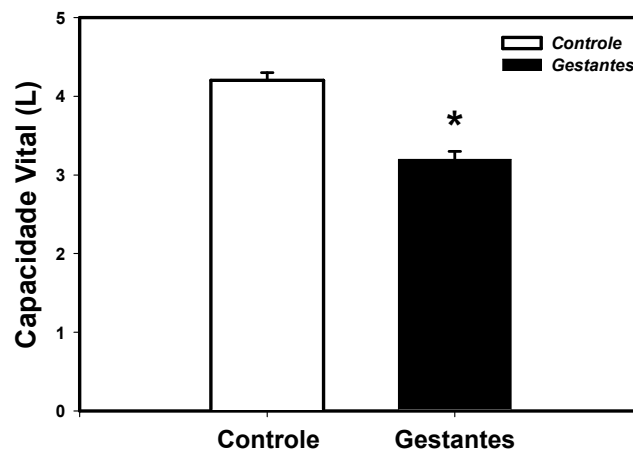


Figura 4: Capacidade Vital (CV) medida nos grupos Controle (barra branca) e Gestantes (barra preta). As barras representam as médias \pm o erro-padrão da média dos 10 participantes em cada grupo. * Diferenças estatisticamente significativas em relação ao controle ($p < 0,05$).

4. Discussão

De acordo com os resultados da pesquisa, foi observada menor expansibilidade e força muscular no grupo de gestantes, sem alterações no volume corrente. A menor expansibilidade pode ser caracterizada pela diminuição da CV e do PF.

SPATLING (1992) encontraram o valor da capacidade vital para gestantes no terceiro trimestre de gestação foi de 4,1 L e o VC cerca de 700 ml. Neste estudo foram observados valores inferiores de capacidade vital (3,2 L) e volume corrente (540 ml). Estes achados divergem de POLDEN e MANTLE (2000), que não encontraram variações na capacidade vital, sugerindo que o encurtamento do tórax pela elevação do diafragma pode ter sido compensado pelo aumento dos diâmetros antero-posterior e transversal. De acordo com LEVENO *et al.* (1991) a frequência respiratória está pouco alterada durante a gestação, mas o volume corrente, a ventilação por minuto e a captação de oxigênio aumentam apreciavelmente à medida que a gestação avança. A análise dos resultados não evidenciou modificação estatisticamente significativa no volume corrente entre as gestantes e o controle.

O fluxo expiratório máximo (PF) produzido em uma expiração forçada permite avaliar o grau de obstrução das vias aéreas, sendo importante em diversas doenças pulmonares (Azeredo, 2002). Entretanto,

sua acurácia depende de uma inspiração bem sucedida e de um bom nível de cooperação. A avaliação do PF através de aparelho portátil possui alta correlação (98%) com o medido através do espirômetro. Além disso, o PF e volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_{1,0}) possuem boa correlação (JONES e MULLEE, 1990). Entretanto, os resultados dependem da cooperação do indivíduo para que os testes sejam acurados, uma vez que a ausência do comando verbal pode criar medidas menores do que as reais (BRANCAZIO et al., 1997).

De acordo com os valores de normalidade do PF (KUDSON, 1976), o valor do PF para as gestantes com média de idade 22 anos e peso de 62 Kg é 386l/s. O valor observado no estudo foi de 304,3 L.min⁻¹. Segundo POLDEN e MANTLE (2000), o PF também não se altera durante a gravidez, divergindo com os achados no presente estudo, em que o PF foi menor no grupo de gestantes. NEPPELENBROEK *et al.* (2005) não observaram modificações significativas do PF ao longo da gestação, porém as gestantes com maiores índices de massa corporal (IMC) prévios à gestação apresentaram maiores fluxos. Assim como no presente estudo, não houve correlação entre fluxo e idade maternos.

Ao longo da gestação, o esforço muscular respiratório é progressivamente aumentado para executar a respiração normal em razão das alterações na mecânica respiratória. A expansão abdominal com conseqüente elevação das costelas inferiores e aumento do ângulo subcostal e da circunferência da caixa torácica podem alterar as condições de funcionamento dos músculos respiratórios (FIELD *et al.*, 1991).

Não foi encontrado valor significativo na correlação entre pico de fluxo expiratório e IMC das pacientes em ambos os grupos. Estes dados divergem dos resultados de NEPPELENBROEK *et al.* (2005) que observaram que o PF não se modificou ao longo da gestação. Fluxos mais elevados foram encontrados em pacientes mais altas e gestantes com maiores IMC prévios à gestação apresentaram maiores valores de fluxo.

A ventilação está intrinsicamente ligada à capacidade de geração de força dos músculos respiratórios, sendo a P_{imáx} e a P_{emáx} utilizadas para mensurar a força dos músculos inspiratórios e expiratórios (NEDER et al., 1999). O valor médio da P_{imáx} nas gestantes foi abaixo da normalidade (-90 cmH₂O), o que pode ser explicado pela restrição mecânica causada pela gravidez, dificultando a incursão diafragmática.

O valor médio de P_{emáx} para o grupo de não-gestantes apresentou-se dentro dos valores normais. Os valores encontrados para o grupo de não-gestantes mostraram-se abaixo dos valores considerados normais, mostrando que o volume abdominal interfere na biomecânica do tronco, afetando principalmente a força dos músculos expiratórios, principalmente transversos e reto do abdômen.

5. Conclusão

Os resultados desta pesquisa demonstram diferenças significativas na função ventilatória, especialmente na capacidade vital e na força muscular respiratória. Sendo assim, a Fisioterapia deve dar especial atenção às repercussões na função ventilatória, além da abordagem às alterações biomecânicas em todas as fases da gestação e nos três níveis de assistência.

6. Referências

AZEREDO CAC. *Fisioterapia Respiratória Moderna*. 4ª ed. São Paulo, Manole, 2002.

BOLÉO-TOMÉ JP. *Doença respiratória e gravidez*. Acta Med Port 2007; 20: 359-367

BRANCAZIO LR, LAIFER SA, SCHWARTZ T. Peak expiratory flow rate in normal pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1997; 89:383-6.

CAMANN WR, OSTHEIMER GW. Physiological adaptations during pregnancy. *Intern Anesthes Clin* 1990; 28(1): 2-10.

CRAPO RO. Normal cardiopulmonary physiology during pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology* 1996; 39(1):3-16.

ELKUS R, POPOVICH J. Respiratory physiology in pregnancy. *Clinics in Chest Medicine* 1992; 13(4): 555-565.

FIELD SK, BELL SG, CENAIKO DF et al. Relationship between inspiratory effort and breathlessness in pregnancy. *Journal of Applied Physiology* 1991; 71: 1897-1902.

GARCIA-RIO F, PINO JM, GOMEZ L, ALVAREZ-SALA R, et al. *Regulation of breathing and perception of dyspnea in healthy pregnant women*. *Chest* 1996; 110(2): 446-453.

GUYTON & HALL. *Fisiologia Humana e mecanismos das doenças*; 6ª ed., Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 1998.

JONES KP, MULLE MA. *Measuring peak flow in expiratory flow in general practice: comparison of mini Wright peak flow meter and turbine spirometer*. *BMJ*. 1990; 300:1629-31.

LEMOA A, CAMINHA MA., MELO Jr, et al. Avaliação da força muscular respiratória no terceiro trimestre de gestação. *Rev. bras. fisioter*. Vol. 9, No. 2 (2005), 151-156

NEDER JA, ANDREONI S, LERARIO MC. Reference values for lung function test. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal Medical Biological Research* 1999; 32(6): 719-727.

POLDEN M e MANTLE J. *Fisioterapia em Ginecologia e Obstetrícia*. Ed. Santos, 2000.

REZENDE J. *Obstetrícia*. 10ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2005.

SHARMA S. *Pulmonary Disease and Pregnancy*. eMedicine, June 4, 2004.

SODRÉ PM. *Obstetrics & Gynecology*. EMedicine, Medstudents.

SPATLING L e FALLENSTEIN HA. The variability of cardiopulmonary adaptation to pregnancy at rest and during exercise. *British Journal Obstet. Gynaecol.* 18:99, 1992.

YEOMANS ER, GILSTRAP LC: Physiologic changes in pregnancy and their impact on critical care. *Crit Care Med* 2005;33:S256-258

LAPINSKY S. Cardiopulmonary complications of pregnancy. *Crit Care Med* 2005;33:1616-22

WORLD FEDERATION OF SOCIETIES OF ANAESTHESIOLOGISTS. *Physiological changes associated with pregnancy*.