

INTRODUÇÃO

A gravidez é um evento fisiológico caracterizado por alterações adaptativas do organismo materno a fim de prover adequado desenvolvimento fetal (Barcellos, 2005). Dentre essas adaptações merece destaque o coração, por se tratar de órgão vital, responsável pela manutenção da homeostase e que durante a gestação, sofre importantes modificações devido à sobrecarga ao Sistema Cardiovascular (Longo e Correia, 1995).

No período gestacional, com a formação do feto, o útero cresce extremamente, ocorre um aumento da vascularização pela necessidade de maior perfusão sanguínea e a placenta em formação também exige grande demanda de vasos sanguíneos (Souza e Ferreira, 2002). O volume de sangue aumenta já no primeiro trimestre de gravidez, com destaque ao importante aumento de volume plasmático, necessário tanto para atender às demandas da unidade feto-placentária bem como aspecto de proteção materna pela perda sanguínea no momento do parto. Esse fator resulta em conseqüente aumento do volume sistólico (VS) e maior trabalho cardíaco. (Souza e Ferreira, 2002).

O débito cardíaco (DC), definido como o produto do volume sistólico pela frequência cardíaca, se eleva no início da gravidez devido ao aumento da volemia e da frequência cardíaca (FC) e aumenta progressivamente ao longo da gestação. A hipervolemia causa a expansão do retorno venoso e como conseqüência, há maior distensibilidade e contratilidade do ventrículo esquerdo. A FC aumenta de dez a quinze batimentos por minuto durante a gestação. O aumento do DC implicará em maior perfusão de útero e placenta e amplia progressivamente, durante a gestação, o aporte sanguíneo para o feto em desenvolvimento, além do suprimento às demandas maternas (Picon e Sá, 2005)

A sobrecarga cardiovascular, fisiológica da gestação, traz ainda modificações morfológicas ao coração como hipertrofia do miocárdio e aspecto visivelmente maior. Com a elevação do diafragma pelo crescimento uterino, o coração torna-se mais horizontalizado e o *ictus cordis* desloca-se lateralmente, podendo levar a diferentes achados no eletrocardiograma. Desse modo, alterações encontradas nesse tipo de exame nem sempre estão relacionados às doenças de origem cardíaca, mas podem refletir modificações fisiológicas multifatoriais do período gestacional (Barcellos, 2005).

A FC aumenta na gestação, mas pode variar em determinados períodos do dia (Machado e Neto, 2003), em mudanças bruscas de postura (Heiskanen et al, 2008) e no decorrer dos trimestres até o parto, merecendo uma maior atenção na eletrocardiografia para sua análise (Barcellos, 2005).

A obstetrícia foi o primeiro campo a emergir estudos referentes à variabilidade da frequência cardíaca (VFC), uma vez que se notou que a FC do feto variava batimento a batimento, por regulação de um centro superior como nos adultos (Longo e Correia, 1995). Em outro estudo, foi observada uma relação entre FC fetal e materna, verificando-se influências do sistema autônomo materno na função cardíaca fetal em gestações complicadas pela hipertensão (Brown et al, 2009). Além desses aspectos, analisar a VFC pode ser um método diagnóstico não invasivo que fornece importantes informações prognósticas de riscos cardiovasculares na gestação ou então de possíveis pioras numa doença pré-existente (Faber et al, 2004).

Os mecanismos de controle da atividade cardíaca são modulados pelo sistema nervoso autônomo (SNA), que através de estimulação ou inibição dos dois efeitores principais – o simpático e o parassimpático – regulam a VFC adaptando-se às necessidades de cada momento, secundariamente ao esforço ou estresse físico. As variações encontradas entre batimentos expressam a resposta fisiológica de uma série de comandos neurais para sustentar a função cardiovascular, envolvendo mudanças da pressão arterial (reflexo barorreceptor), estimuladas ou inibidas pelo grau de estiramento da fibra cardíaca, modificando a FC (Ribeiro e Ferrorio, 1995; Castro e Araújo, 1998).

A VFC é fisiológica e sofre mudanças constantemente, porém sabe-se que uma alta variabilidade na frequência cardíaca é sinal de boa adaptação, caracterizando um indivíduo saudável, com mecanismos autonômicos eficientes, enquanto que, baixa variabilidade é frequentemente um indicador de adaptação anormal e insuficiente do SNA, implicando a presença de mau funcionamento fisiológico no indivíduo (Vanderlei et al, 2009).

Poucos estudos demonstram em que período específico ocorre picos de maior e menor frequência na gestação (Machado e Neto, 2003). No estudo de Machado e Neto, não foram observadas diferenças significativas da FC entre os três trimestres na avaliação diária e diurna. Durante o período noturno a FC foi significativamente inferior no primeiro trimestre quando comparada com os demais, demonstrando que pode ocorrer variabilidade em certo período do dia (Machado e Neto, 2003). E nos estudos de Finkelstein et al, o comportamento da FC de repouso em grávidas foi avaliado e

também não houve diferenças significativas ao longo da gravidez (Finkelstein et al, 2006).

Essas alterações de FC podem ser causadas por ajustes cardiovasculares decorrentes da gestação, mas podem sofrer maior variabilidade pelas mudanças posturais. No estudo de Heiskanen et al, foi comparado a VFC em gestantes no terceiro trimestre de gravidez e no pós-parto em mudança de decúbito lateral esquerda para posição ortostática (Heiskanen et al, 2008). Durante o 3º trimestre de gravidez, ocorreu uma menor VFC, apesar de o estudo ter demonstrado uma maior FC no período gestacional, em comparação às mulheres do pós-parto, sugerindo uma atenuação parassimpática no controle da FC. O autor ainda enfatiza que na posição ortostática ocorre uma menor circulação sanguínea e menor ativação simpato-adrenal, presumivelmente devido ao volume que permite a expansão para o retorno venoso para ser efetivamente mantido na posição em pé (Heiskanen et al, 2008), já que ocorre um aprisionamento de sangue nos membros inferiores e vísceras, diminuindo o volume sistólico e a pressão arterial média (Tranchesì, 2001)

Apesar de o período gestacional contribuir por um aumento da FC, devido a um ajuste do organismo para um suporte sanguíneo adequado, esses últimos estudos citados mostraram que a VFC esta sofreu pouca alteração podendo interferir na saúde física da gestante. Além disso, sabe-se que o ciclo gravídico-puerperal é uma fase de importante incidência de transtornos psíquicos na mulher por ser um período que gera medo, dúvidas e ansiedade (Falcone et al, 2005), o que pode também resultar em alterações hemodinâmicas na gestante.

Outro importante aspecto a ser considerado é a influência dos ciclos respiratórios no controle autonômico cardíaco. O sistema cardiovascular e o respiratório compartilham mecanismos de controle similares, visto que trabalham conjuntamente nas trocas gasosas e bombeamento do sangue. Assim sendo, alterações em um dos sistemas, por interdependência, poderia modificar a resposta e funcionamento do outro (Joseph et al, 2005).

Nesse contexto, em pessoas saudáveis e hipertensas verificou-se que um padrão respiratório é capaz de melhorar a VFC (Pinheiro et al, 2005; Pinheiro et al, 2007). No estudo de Pinheiro et al, pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio foram incentivados a realizar padrões respiratórios com aumento da expansibilidade torácica, mostrando-se eficaz em reduzir a pressão arterial e a frequência cardíaca (Pinheiro et al, 2005). Evidências científicas apontam que a prática de um padrão respiratório lento melhora a sensibilidade dos

barorreceptores (Pinheiro et al, 2007). De acordo com Schein et al, essa melhora está diretamente relacionada à modificação do padrão respiratório do paciente, que passara a respirar com menor frequência e maior amplitude (Schein et al, 2001). Além disso, foi demonstrado em um estudo mais recente de Pinheiro et al que a reeducação do padrão respiratório através da respiração lenta com incentivo aos padrões diafragmático, intercostal e apical poderia melhorar o controle cardiorrespiratório e reduzir a pressão arterial em hipertensos (Pinheiro, 2007). Já no estudo de Chacko e cols, a respiração lenta a 6 ciclos por minuto aumenta a sensibilidade barorreflexa em indivíduos saudáveis e com insuficiência cardíaca. Isso sugere que a melhora decorre do efeito da modulação respiratória no sistema nervoso autônomo (Anupama et al, 2009).

A prática da respiração lenta e profunda é um dos recursos utilizados na fisioterapia obstétrica com finalidade de facilitar o relaxamento da parturiente, diminuir ansiedade, aliviar a dor pela redução de tensão muscular e conseqüentemente diminuir o tempo de trabalho de parto (Almeida et al, 2005). No entanto, ainda não há evidência científica sobre o efeito dessas técnicas respiratórias tanto no período de trabalho de parto quanto no controle da VFC em pacientes gestantes.

Existem evidências de que a respiração abdominal lenta diminui a atividade do sistema nervoso simpático (Kaushik et al, 2006) além de reduzir a recorrência de eventos coronarianos em indivíduos que já sofreram um infarto. Sabe-se que esse tipo de respiração reduz a tensão no músculo respiratório, a sintomatologia funcional e a ansiedade, além de promover sensação de relaxamento.

Nos estudos de Anupama et al, mostrou-se que a prática da respiração diafragmática trouxe melhora na VFC em pacientes com diabetes e normoglicêmicos. Uma vez que se sabe que doenças cardíacas isquêmicas respondem com um aumento na ativação simpática e quimiorreflexa, é provável que a respiração diafragmática profunda tenha agido na sensibilidade barorreflexa, com aumento do volume corrente (Anupama et al, 2009).

Alguns estudos (Castro e Araújo, 1998; Longo e Correia, 1995) apresentam alguns testes para avaliação e análise da função autonômica do coração, observando o comportamento da FC e suas oscilações através do eletrocardiograma. Um teste comumente usado pela facilidade em se obter o resultado é a avaliação pela arritmia sinusal respiratória. Ela demonstra uma relação direta com os movimentos respiratórios, mostrando flutuações nos valores dos ciclos cardíacos sucessivos,

conseqüentes a uma modulação exercida pelo SNA sobre a atividade do nódulo sinusal.

As alterações de pressão intratorácica decorrentes dos movimentos inspiratórios no ciclo da respiração provocam flutuações do retorno venoso para a região direita do coração, atuando sobre o nódulo sinusal ao modificar o grau de estiramento da parede do átrio direito (reflexo barorreceptor). Assim, enquanto o sangue está represado no leito vascular pulmonar, ocorrem variações no enchimento ventricular esquerdo e da pressão arterial, que induz a uma flutuação da FC (Castro e Araújo, 1998; Tranchesi, 2001).

Durante a respiração, costuma-se observar um aumento da FC na fase inspiratória seguido de uma diminuição durante a expiração. No eletrocardiograma é evidente grandes flutuações (espaçamentos) entre os intervalos R-R do complexo QRS significando maior ação parassimpática ou vagal e nos encurtamentos cíclicos desses intervalos, maior ação simpática (Longo e Correia, 1995; Castro e Araújo, 1998; Tranchesi, 2001, Yasuma e Hayano, 2004). Acredita-se que a arritmia sinusal respiratória (ASR) decorra de um efeito modulatório da respiração, sobre o nódulo sinusal e represente um índice predominante de função vagal devido o sistema parassimpático apresentar uma alta velocidade de condução, composto por fibras cardíacas curtas, aumentando os sinais neuronais (Yasuma e Hayano, 2004).

A análise da ASR consiste em quantificar a variação da FC, durante a respiração profunda, seja pelo resultado da média de todos os intervalos R-R num determinado período de tempo ou pela avaliação da diferença entre a maior e a menor frequência cardíaca de um ciclo respiratório, sendo este último considerado mais fidedigno, uma vez que não sofre influências da FC de repouso (Castro e Araújo, 1998).

Apesar de ser um método muito utilizado para quantificar um índice de VFC, não foram encontrados estudos que confirmem sua eficiência na prática clínica para gestantes. Esse grupo de indivíduos, em específico, deve sempre ser acompanhado por uma equipe profissional que atente às relevantes modificações da função autonômica cardíaca no decorrer da gravidez, pois muitas das intervenções podem aumentar a sobrecarga cardiovascular, principalmente quando exercem atividades físicas ou mesmo em atividades diárias. Associado ao DC elevado e a hipertrofia da musculatura, o coração já tem uma tendência ao trabalho cardiovascular intenso.

Neste sentido, esse trabalho visa testar os efeitos do treinamento da respiração lenta na reeducação respiratória e na modulação do controle cardiorrespiratório de gestantes, através da análise de VFC pela ASR.

JUSTIFICATIVA

A análise da VFC em gestantes merece destaque, uma vez que tende a variar ao longo da gravidez, podendo sobrecarregar o organismo materno como dificultar o diagnóstico clínico para doenças cardíacas.

Muitos fatores podem interferir na VFC como mudança de posições (Heiskanen et al, 2008), períodos do dia e do trimestre gestacional (Machado e Neto, 2003), grau de esforço e execução de diferentes atividades (Barcellos, 2005). No entanto, pouco se conhece a respeito do controle autonômico cardíaco ao longo do tempo de gestação, bem como técnicas que possam modificá-la.

Estudos recentes mostraram a eficácia do treinamento respiratório em indivíduos saudáveis, hipertensos (Joseph et al, 2004) e com insuficiência cardíaca (Bernardi et al, 2002), demonstrando os benefícios que a modulação voluntária da respiração pode promover no controle cardiovascular e na redução da pressão arterial.

A análise da VFC é um método com significativo valor clínico e bem conceituado na literatura e por meio de sua análise durante a ASR é possível avaliar de forma prática, não-invasiva e seletiva a função autonômica do coração.

Não há na literatura estudos que avaliaram resultados da ASR, recurso utilizado na fisioterapia obstétrica tanto no período gestacional como no trabalho de parto, na VFC materna.

OBJETIVO

Objetivo Geral

Avaliar os efeitos da reeducação respiratória, por meio da técnica da arritmia sinusal respiratória, na modulação do controle cardiorrespiratório de gestantes, através da análise de VFC.

Objetivos Específicos

- Comparar os efeitos da VFC antes e após a manobra de ASR em gestantes;
- Avaliar a FR e PA antes e após a manobra de ASR em gestantes;
- Avaliar os tipos de padrão respiratório nos diferentes trimestres gestacionais.

SUJEITOS E MÉTODO

Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada na Casa da Gestante (Instituto da Mulher de Santos-Secretaria Municipal de Saúde) onde foram coletados os dados, na Universidade Federal de São Paulo – Campus Baixada Santista e na Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

Casuística

Tratou-se de um estudo clínico com intervenção diagnóstica, não randomizado, com amostra constituída de 17 gestantes acompanhadas na Casa da Gestante de Santos. As mulheres foram convidadas a participar do estudo respeitando-se critérios de inclusão e exclusão:

Critérios de inclusão:-

1. Seguimento no serviço da Casa da Gestante de Santos;
2. Idade materna de, no máximo, 18 anos;
3. Gestação de feto único.

Critérios de exclusão:- Foram excluídas do estudo gestantes que apresentaram:

1. Hipertensão arterial;
2. Insuficiência renal, cardíaca ou hepática;
3. Cardiopatia congênita;
4. Diabetes *melitus*;
5. Evento cardiovascular recente;
6. Doença pulmonar;
7. Anemias;
8. Distúrbios da tireóide;
9. Doenças que afetam o controle autonômico (neuropatias, doenças auto-imunes, doença de Chagas, arritmias cardíacas) (Pinheiro et al, 2007);
10. Uso de medicamentos e drogas que afetam o sistema cardiovascular;

11. Hábitos etilistas ou tabagistas. Serão anotados os hábitos prévios e atuais quanto ao uso de tabaco e álcool. Caso a gestante continue a fazer uso na gestação este será um critério de exclusão do estudo.

As mulheres selecionadas foram convidadas a participar do estudo e, após a aceitação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO I) pelo seu responsável, foram avaliadas pela pesquisadora através de um protocolo desenvolvido especificamente para este estudo (ANEXO II).

Aspectos Éticos

O presente estudo foi avaliado e aprovado pela Coordenadoria de Formação Continuada em Saúde (COFORM) da Secretaria Municipal de Saúde de Santos, (ANEXO III), e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, Projeto no 0535/10 (ANEXO IV).

Técnicas e testes de avaliação

Após a inclusão no estudo e avaliação fisioterapêutica, foram coletados dados referentes à pressão arterial (PA) e frequência respiratória (FR). A VFC foi coletada todo o tempo, com a gestante posicionada em decúbito lateral esquerdo.

Foi utilizado, para a aferição da PA, esfigmomanômetro do tipo aneróide devidamente calibrado. A FR foi medida ao contar o número de ciclos respiratórios realizados em um minuto, durante o ritmo respiratório de cada gestante. Para a análise do equilíbrio autonômico cardíaco (VFC) foi utilizado o cardiofrequencímetro da marca Polar, modelo S810i. Os intervalos R-R (iR-R) foram registrados de forma contínua enquanto as gestantes respiraram de acordo com o protocolo de treinamento do controle respiratório. As alterações batimento-a-batimento da frequência cardíaca foram avaliadas pelo método de domínio de tempo. A VFC foi calculada como a diferença entre os iR-R mais curto e mais longo (Anupama et al, 2009).

Protocolo de Treinamento do Controle Respiratório

Foi aplicado protocolo de treinamento de controle respiratório, utilizando-se, inicialmente, a prática do padrão diafragmático (inspiração nasal lenta e profunda com

deslocamento anterior da região abdominal) para conscientização do movimento com apoio abdominal. As gestantes foram orientadas a observar o movimento abdominal durante a respiração. Foram solicitados 10 movimentos respiratórios para aprendizagem desse padrão, antes da coleta de dados.

Durante a execução dessa técnica, as gestantes ficaram em decúbito lateral esquerdo por 10 minutos. Nos primeiros 3 minutos, as gestantes foram orientadas a respirar normalmente (volume corrente). A partir do quarto minuto, realizaram a respiração lenta a uma taxa de 6 ciclos respiratórios por minuto, 5 segundos para inspiração e 5 segundos para expiração, com redução da frequência respiratória, a fim realizar a manobra de arritmia sinusal respiratória (ASR). Nos três minutos finais, voltaram a respirar livremente (dentro do volume corrente).

Processamento e análise dos dados

A VFC na condição de repouso foi analisada nos domínios do tempo e da frequência por meio de uma rotina específica desenvolvida no software Kubios. A seleção do trecho de análise das condições de repouso foi realizada por meio da inspeção visual da distribuição dos iR-R (ms) no período de 10 min, onde seleciona-se o período com maior estabilidade do sinal e que apresente uma frequência de amostragem de no mínimo 256 pontos conforme preconizada pelo *Task Force*.

A análise no domínio do tempo foi realizada a partir dos índices RMSSD (ms) – correspondente a raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado entre os iR-R adjacentes dividido pelo número de iR-R menos um; e SDNN (ms) – desvio-padrão de todos os iR-R. Já a análise no domínio da frequência consistiu da aplicação da transformada rápida de Fourier aos iR-R da série temporal. Por meio da aplicação deste modelo foram identificadas a densidade espectral total (DET) e suas três bandas de frequência: muito baixa frequência (MBF), baixa frequência (BF) e alta frequência (AF).

Em nosso estudo utilizamos as duas bandas de frequência que melhor representam a atuação dos componentes simpático e vagal sobre o controle da FC, ou seja, a BF, que corresponde a faixa de 0,04 a 0,15 Hz, atribuída predominantemente a ação simpática e uma menor participação parassimpática e a AF, que corresponde a faixa de 0,15 a 0,4 Hz, atribuída à atividade vagal.

Estes componentes foram determinados em valores absolutos (ms^2) e normalizados (un) – obtido pela divisão do componente espectral em questão pela DET, subtraída do componente de MBF e multiplicada por 100. Adicionalmente, os componentes foram expressos como a razão entre as áreas absolutas de baixa e alta frequência, ou seja, razão BF/AF, refletindo o balanço simpato-vagal.

As análises no domínio do tempo e da frequência também foram realizadas nos iR-R adquiridos durante a realização da M-ASR. Adicionalmente, a partir da análise espectral foi possível confirmar se todas gestantes mantiveram a frequência respiratória entre 5 e 6 ciclos por minuto o que corresponde a um pico de densidade espectral em frequências entre 0,08 e 0,1 Hz. Há de ser enfatizado, que embora as análises no domínio da frequência tenham sido realizadas por meio da transformada rápida de Fourier, a densidade espectral de potência foi obtida pelo modelo auto-regressivo de *Yule-Walker*, que possibilita uma apresentação mais alisada dos dados.

Em seguida, por meio de uma rotina específica, desenvolvida no software *MatLab* (versão 6.1.450 *Release* 12,1), foi analisada a VFC pela ARS. Os seguintes índices da FC e dos iR-R foram obtidos a partir da M-ASR: razão expiração/inspiração(E/I) – média dos maiores valores de iR-R obtidos durante a fase expiratória dividido pelas médias dos menores valores iR-R da fase inspiratória da M-ASR; e a diferença inspiração-expiração (Δ IE) – diferença entre a média dos maiores valores de FC obtidos durante a fase inspiratória e a média dos menores valores de FC durante a fase expiratória da M-ASR.

Por fim, os dados obtidos da análise da VFC no domínio do tempo e da frequência; e da razão E/I e Δ IE da M-ASR, foram transformados em valores logarítmicos decimais para o tratamento estatístico.

Análise Estatística

Neste estudo foram utilizados testes estatísticos paramétricos, uma vez que, os dados apresentaram distribuição normal (transformação logarítmica) e homogeneidade das variâncias (teste de *Levene*). Nas comparações intragrupos (pré e pos-tratamento) foi utilizado o teste *Wilcoxon* pareado. Para a observação do relacionamento das variáveis, foi realizado o teste de correlação de *Pearson*. As análises foram realizadas no software *SPSS Release 10.0.1 (1999)* com nível de significância estabelecido de $p < 0,05$. Todos os dados foram apresentados em média e desvio padrão.

RESULTADOS

A amostra consistiu de 17 gestantes que seguiram os critérios pré-estabelecidos, demonstrada na figura 1.

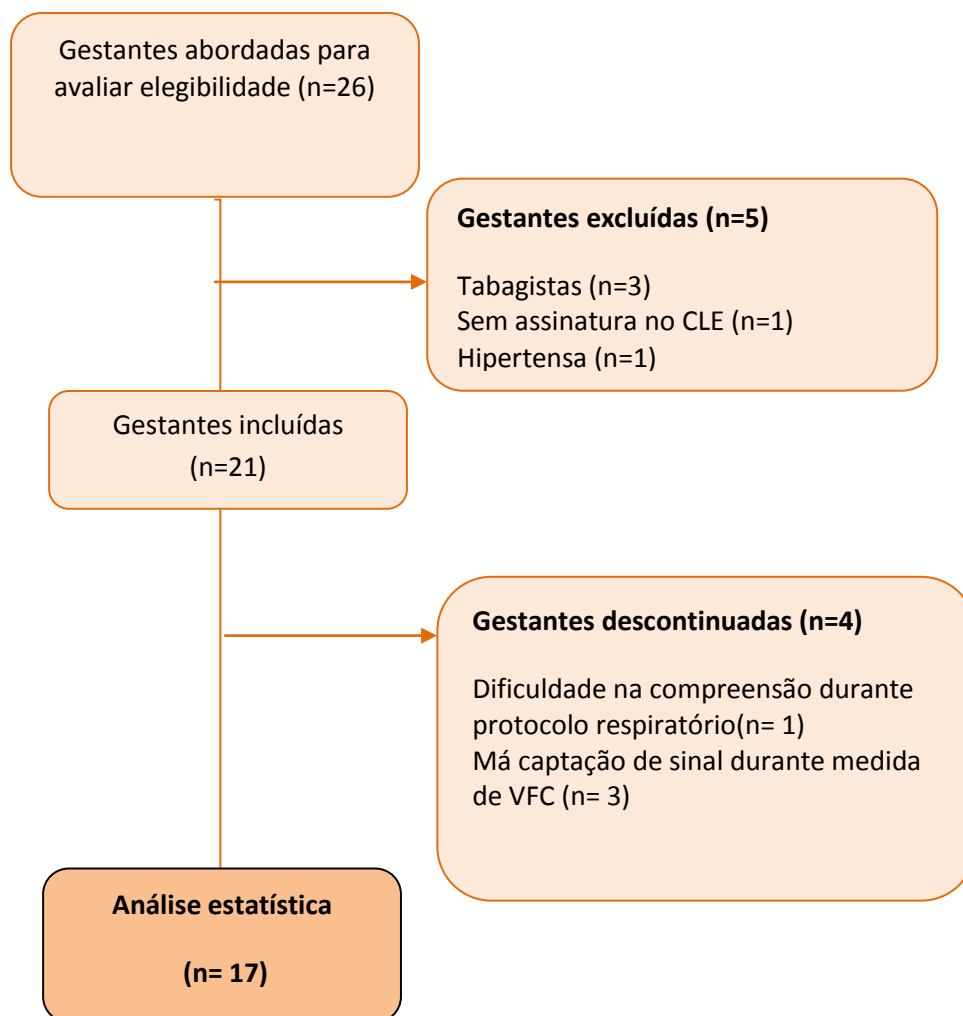


Figura 1. Fluxograma de elegibilidade das gestantes para inclusão no estudo.

Tabela 1. Caracterização da amostra com valores de média (M) e desvio padrão (DP) da idade materna, peso, estatura, índice de massa corporal (IMC) e idade gestacional das gestantes.

Variáveis	M	DP
Idade (anos)	15,53	1,17
Peso (Kg)	58,4	8,65
Altura (m)	1,60	0,07
IMC (Kg/cm ²)	23,11	3,57
IG (semanas)	17,35	7,88

O padrão respiratório mais adotado durante a condição de repouso foi o costo-diafragmático entre a amostra estudada. Essa tendência seguiu ao estratificar nos diferentes trimestres gestacionais, demonstrando na tabela 2 que há predomínio de padrão costo-diafragmático em relação ao diafragmático.

Tabela 2. Distribuição do número de gestantes (n) e proporção do padrão respiratório (%) costo-diafragmático (CD) e diafragmático (D) nos trimestres gestacionais.

Trimestres gestacionais	Numero de gestantes por trimestre	Padrão CD		Padrão D	
		n	%	n	%
1º trimestre (\leq 12 semanas)	6	4	66,6	2	33,4
2º trimestre (de 13 a 28 semanas)	9	5	55,5	4	44,4
3º trimestre (\geq 29 semanas)	2	2	100	0	0



Figura 2. Proporção do padrão respiratório costo-diafragmático e diafragmático adotado pelas gestantes, independentemente do trimestre gestacional.

No início e no final da realização do protocolo respiratório (arritmia sinusal respiratória), foi medida a FR e PA. A média e desvio-padrão destes indicadores foram estatisticamente homogêneos (na tabela 3).

Tabela 3. Média (M) e desvio-padrão (DP) dos valores da pressão sistólica (PSis), pressão diastólica (PDias) e frequência respiratória (FR) das gestantes, antes e após o treinamento respiratório.

* Variáveis	TREINAMENTO RESPIRATÓRIO			
	Antes		Após	
	M	DP	M	DP
PSis (mmHg)	104,7	11,24	106,47	9,96
PDias(mmHg)	65,3	8,74	65,25	9,43
FR (rpm)	16,52	3,24	15,64	2,73

* $p < 0.05$

As variáveis estudadas, na condição de repouso, representavam função autonômica da FC. No domínio de tempo, analisado pelo software Kubios, foram obtidos valores de média dos intervalos R-R, média da FC, índices que representavam ativação parassimpática como RMSSD e PNN50. Já no domínio de frequência, foram analisadas as principais bandas de frequência como BF (baixa frequência), atribuída à maior atividade simpática e AF (alta frequência), à maior atividade vagal. A variável SD1 é um índice de registro instantâneo da variabilidade batimento a batimento e reflete o componente parassimpático e o SD2 representa a VFC em registros de longa duração.

Os resultados obtidos não mostraram diferença significativa desses valores, antes e após M-ASR.

Tabela 4. Comparação dos valores da VFC do grupo estudado, analisados nos domínios do tempo (DT) e da frequência (DF) durante a condição de repouso, antes e após a ASR.

TREINAMENTO RESPIRATÓRIO					
Variáveis	Antes		Após		
DT	M	DP	M	DP	Valor de <i>p</i>
Média RR (ms)	714,4	101,4	711,1	80,9	0,25
Média HR (bpm)	85,2	11,25	85,5	8,9	0,39
RMSSD (ms)	24,3	7,1	22,03	5,5	0,08
PNN50 (ms)	5,22	5,9	4,21	5,4	0,26
DF	M	DP	M	DP	Valor de <i>p</i>
BF (Hz)	0,07	0,03	0,07	0,02	0,43
AF (Hz)	0,23	0,07	0,23	0,06	0,44
BF/AF	1,14	0,81	1,47	1,91	0,22
SD1(ms)	17,3	5,06	15,7	3,92	0,09
SD2(ms)	42,9	13,0	46,4	11,9	0,1

* $p < 0.05$ – pelo teste de Wilcoxon

Os índices de ASR, relação expiração/inspiração e variação da FC inspiração/expiração, estudados através da rotina do Matlab tratou-se de variáveis que representavam boa adaptação da VFC e atividade parassimpática na modulação da FC. A primeira variável obteve média de 1,02 segundos e desvio-padrão de 0,03 e a variação da FC obteve média de 15,3 bpm e desvio-padrão de 21,2.

DISCUSSÃO

Apesar do aumento progressivo do volume abdominal, as gestantes incluídas no trabalho não apresentaram dificuldade em realizar a técnica respiratória diafragmática, exceto uma participante. Os resultados mostraram que todas as gestantes apresentaram excursão diafragmática durante respiração, sendo que 64,7% predominaram o padrão misto e na restante, o padrão diafragmático.

Tal fato se explica pelas modificações anatômicas no aparelho respiratório das gestantes que contribui para adaptação da mecânica respiratória. Ocorre um aumento significativo, com cerca de 5 a 7 cm, da circunferência da caixa torácica (Almeida et al, 2005) e um conseqüente deslocamento cefálico do diafragma. Assim, há uma maior interação destes músculos com as costelas inferiores, ocorrendo acentuada excursão do diafragma durante respiração (Almeida et al, 2005). Além disso, as gestantes participantes já conheciam essa técnica respiratória, pois obtiveram orientações fisioterapêuticas, na Casa da Gestante, relativas ao uso da mesma no preparo para o trabalho de parto.

No presente estudo não foi observado diferença estatística nas medidas de FR e PA antes e após a aplicação do protocolo respiratório. Joseph et al (2005), quando compararam as medidas de pressão arterial e VFC em grupos de pacientes hipertensos que respiravam a uma FR a 6rpm a um grupo com FR a 15 rpm, observaram que em ambas situações havia redução da pressão arterial sistólica e a pressão diastólica não alterou no grupo de respiração a 15 rpm. Similarmente a este estudo, Anupama et al (2009) demonstraram que exercícios de respiração lenta evidenciam redução de pressão arterial e maior sensação de relaxamento pela redução de tensão de musculatura em hipertensos.

A redução da pressão arterial durante a respiração lenta (ASR) pode estar associada com um aumento da atividade vagal e da sensibilidade barorreflexa, indicando mudança no equilíbrio autonômico, relacionada à redução da resposta simpática (Joseph et al, 2005). No entanto, as medidas de PA não foram monitorizadas durante a manobra de ASR, justificando que os achados diferentes dos estudos anteriores.

A arritmia sinusal respiratória é descrita como um teste capaz de avaliar de forma isolada a função parassimpática, e foi utilizada em nosso protocolo para analisar a modulação autonômica da FC. A reeducação respiratória atingindo a ASR máxima (6

ciclos/minuto) contribui por maior ação parassimpática, tendo um efeito protetor sobre o coração, diminuindo a possibilidade de arritmias graves (Maia et al).

Segundo Taylor (1994), para o funcionamento vagal estar íntegro a variação da FC na inspiração/expiração na análise da ASR deve ser maior que 9 bpm e os valores normais de relação inspiração/expiração para adultos devem ser maior que 1 segundo (Smith et al apud Souza, 1982), porém ainda não possuem trabalhos de análise em adolescentes. Esses resultados representam que, durante acentuação da ARS, a população gestante apresentou atividade parassimpática na modulação autonômica da FC, representando melhor adaptação da VFC, uma vez que foram encontrados valores dentro normalidade.

Em nosso estudo, os índices de VFC na condição de repouso não sofreram modificações antes e após a M-ASR. Alguns estudos questionam sobre a VFC no repouso durante período gestacional como a revisão desenvolvida por Qi et al (2009). Os autores observaram que a VFC em gestantes no terceiro trimestre em repouso na posição supina, foi significativamente reduzida quando comparada com puérperas, com três meses após o parto, sugerindo atenuação no controle parassimpático da FC. Este trabalho corrobora com o de Ekholm et al (1997) que avaliou a influência circadiana na VFC. Os autores demonstraram que houve redução de VFC em gestantes em repouso, comparadas às não grávidas. Tais resultados foram supostamente explicados pela redução da sensibilidade barorreflexa e/ou modulação simpática da FC durante a gravidez, em comparação com o estado não gravídico.

Ainda na revisão de Qi et al (2009), os autores apresentaram controvérsias em relação à atividade vasomotora simpática, a qual aumentou em grávidas saudáveis mas foi maior em gestantes hipertensas durante o terceiro trimestre de gestação.

Em experiências com ratos Brigitte et al (1997) observaram que nos primeiros trimestres da gravidez normal ocorre redução de pressão arterial, aumento de DC e níveis de VFC sem alteração. Por outro lado, houve redução da função vagal, freqüentemente associada à sensibilidade do controle barorreceptor diminuída, comprometendo a função autonômica.

Em nosso estudo não foi possível analisar a magnitude da VFC pela ARS em gestantes por se tratar de uma amostra pequena. Cabe esclarecer que o número de participantes inicialmente proposto para esse estudo foi de 28 gestantes, porém por intercorrências de atraso na avaliação do projeto na Secretaria de Saúde acarretaram em atraso e não conclusão do número da amostra. Desse modo, os dados aqui apresentados são resultados parciais de um trabalho em andamento.

Considerando as limitações desse estudo, ratificamos a importância de novas pesquisas na área a fim de elucidar o efeito dessa técnica respiratória (ASR), ultimamente utilizada como recurso fisioterapêutico no trabalho de parto, no sistema cardiovascular materno.

CONCLUSÃO

A comparação de parâmetros iniciais e finais após treino respiratório (ASR) realizado por 17 gestantes adolescentes permitiu as seguintes conclusões:

1. O treinamento da ASR sugere maior ativação parassimpática da FC e adequada adaptação da VFC, resultando em efeitos benéficos ao sistema cardiovascular materno;
2. A ASR não interferiu nos parâmetros de PA, FR e VFC;
3. O padrão respiratório mais adotado na gestação, independentemente da idade gestacional é o costo-diafragmático;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARCELLOS, G. Achados eletrocardiográficos na gravidez normal. **Revista de Cardiologia do Rio Grande do Sul**. n 4, 2005
2. BROWN, C.; CHARLOTTE, P.; HAINS, S.; KISILEVSKY, B. Maternal Heart Rate Variability and Fetal Behavior in Hypertensive and Normotensive Pregnancies. **Biological Research for Nursing**, v.10, n. 2, p.134-144, October, 2008
3. CASTRO, C.; NÓBREGA, A.; ARAÚJO, C. Testes autonômicos cardiovasculares. Uma revisão crítica. Parte I. Instituto Biomédico do Hospital Universitário Clementino Fraga. Rio de Janeiro, 1992
4. FABER, R.; BAUMERT, M.; STEPAN, H.; WESSEL, N.; VOSS, A.; WALTHER, T. Baroreflex sensitivity, heart rate, and blood pressure variability in hypertensive pregnancy disorders. **Journal of Human Hypertension** v.18, p.707–712, 2004
5. FINKELSTEIN, I.; BGEGINKI, R.; PEIKRISZWILI, M.; ALBERTON, C.; KRUEL, L. Comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial, ao longo da gestação, com treinamento no meio líquido. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** v. 12, n. 5. Setembro, 2006
6. HEISKANEN, N.; SAARELAINE, H.; VALTONEN, P.; LAITINEN, T.; LAITINEN, T.; VANNINEN, E.; HEINONEN, S. Blood pressure and heart rate variability analysis of orthostatic challenge in normal human pregnancies. **Clinic Physiol Function Imaging** v. 28, p.384–390, 2008
7. LONGO, A.; FERREIRA, D.; CORREIA, M. Variabilidade da frequência cardíaca. **Rev. Port. Cardiol.** v.14, n.3, p. 241-262, 1995
8. MACHADO, A.; MELO, V.; NETO, R. Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial em Gestantes Normotensas: Estudo Longitudinal da Pressão Arterial e da Frequência Cardíaca Materna nos Três Trimestres da Gestação. **RBGO**, v. 25, n.3, p. 163-167, 2003

9. RIBEIRO, M.; BRUM, J.; FERRORIO, C. Análise espectral da frequência cardíaca. Conceitos básicos e aplicação clínica. Instituto do coração do Hospital das Clínicas. São Paulo, 1995
10. SOUZA, A.; FILHO, M.; FERREIRA, L. Alterações hematológicas e gravidez. **Rev. Bras. Hematol.hemater.** , v.24, n.1, p. 29-36, 2002
11. PICON, J.; SÁ, A.Alterações hemodinâmicas na gravidez. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul** ,n. 05, Mai/Jun/Jul/Ago 2005
12. STANGL, V.; SCHAD, J.; GOSSING, G.Maternal heart disease and pregnancy outcome: A single-centre experience. **European Journal of Heart Failure.** v. 10 p. 855–860,2008
13. TRANCHESI,J. Eletrocardiograma normal e patológico. Ed. Rocha 7ª edição. Cap. 32, p. 839-869. São Paulo, 2001
14. FALCONE, V.; MADER, C.; NASCIMENTO, C.; SANTOS, J .; NOBREGA F., Atuação multiprofissional e a saúde mental de gestantes. **Rev. Saúde Pública**, 2005
15. YASUMA, F.; HAYANO, J. Respiratory Sinus Arrhythmia: why does the heartbeat synchronize with respiratory rhythm? **CHEST**, vol. 125, n.2, p. 683-690, February 2004
16. PINHEIRO, C.; CÉZAR, D.; MARINHO, F.; ARAÚJO, S. Efeitos dos exercícios de controle respiratório sobre a pós-carga cardíaca em pacientes hipertensos no pós-operatório tardio de revascularização do miocárdio. [Resumo]. In: 11º Encontro de Iniciação à Pesquisa da Universidade de Fortaleza. Fortaleza; 2005.
17. PINHEIRO, C.;MEDEIROS, R.; PINHEIRO, D.; MARINHO, M. Modificação do Padrão Respiratório Melhora o Controle Cardiovascular na Hipertensão Essencial. **Arq Bras Cardiol.**, v.88, n.6, p. 651-659, 2007
18. ANUPAMA, K.; HALEAGRAHARA, N.; ADHIKARY, P.; JEGANATHAN, S. Efeito da respiração diafragmática sobre a variabilidade da frequência cardíaca na doença cardíaca isquêmica com diabetes. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 92, n. 6, p. 457-463, 2009

19. SCHEIN, H.; GAVISH, B.; HERZ, M.; ROSNER, D.; NAVEH, P.; KNISHKOWY, B. Treating hypertension with a device that slows and regularises breathing: a randomised, double-blind controlled study. **J Hum Hypertens.**, v.15, n.3, p. 271-278
20. KAUSHIK, M.; KAUSHIK, R.; MAHAJAN, K.; RAJESH, V. Effects of mental relaxation and slow breathing in essential hypertension. **Complement Ther Med.**, v. 14, n. 2, p. 120-126, 2006
21. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation.**, v. 93, p. 1043-1065, 1996
22. JOSEPH, N.; PORTA, C.; CASUCCI, G.; CASIRAGHI, N.,; MAFFEIS, M.; ROSSI, M. Slow breathing improves arterial baroreflex sensitivity and decreases blood pressure in essential hypertension. **Hypertension.**, v. 46, p. 714-718, 2005
23. BERNARDI, L.; PORTA, C.; SPICUZZA, L.; BELLWON, J.; SPADACINI, G.; FREY, W. Slow breathing increases arterial baroreflex sensitivity in patients with chronic heart failure. **Circulation.**, v. 105, p. 143-145, 2002.
24. PYETAN, E. et al. Parametric description of cardiac vagal control. **Autonomic neurosci.**, v. 109, p. 42-52, 2003.
25. O'BRIEN, I.A.; O'HARE, P.; CORRALL, R.J.M. Heart rate variability in healthy subjects: effect of age and the derivation of normal ranges for tests of autonomic function. **Br. Heart J.**, v. 55, p. 348-354, 1986.
26. BRITTO, R.; BRANT, T.; PARREIRA, V. Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória. Ed. Manole, 2005
27. ALMEIDA L.; CONSTÂNCIO, J.; SANTOS, C.; SILVA, T.; RAPOSO, M. Análise comparativa das PE e PI máximas entre mulheres grávidas e não-grávidas e entre grávidas de diferentes períodos gestacionais. **Rev. Saúde.com**, p.9-17, 2005
28. EKHOLM, E. Circadian rhythm of frequency-domain measures of heart rate variability in pregnancy. **International Journal of Obstetrics & Gynaecology.** Volume 104, Issue 7, p. 825–828, July 1997

29. BRIGITTE,S.; OUT, I.; JANSSEN, B.; PEETERS, L. Blood pressure and heart rate variability in early pregnancy in rats. **Am.J. Physiol. Heart Circ. Physiol.**, p. 1794-1799, 1997
30. SOUZA,R.; KUNZ, V. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca a partir da arritmia sinusal respiratória em homens de meia idade com doença arterial coronariana. 7º Congresso de Pós-Graduação da UNIMEP
31. TAYLOR A. Autonomic control of cardiovascular function: clinical evaluation in health and disease. **J Clin Pharmacol**, v. 34, p.363-74, 1994.
32. VANDERLEI, L.C.M.; PASTRE, C.M.; HOSHI, R. A., CARVALHO, T.D., GODOY, M. F. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade. **Rev Bras Cir Cardiovasc**; 24(2): 205-217, 2009

ANEXOS