

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM BIOQUÍMICA E FISIOLOGIA

Atividade eletromiográfica da musculatura abdominal de parturientes
durante o período expulsivo do parto transpelviano

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM BIOQUÍMICA E FISIOLOGIA

Atividade eletromiográfica da musculatura abdominal de parturientes
durante o período expulsivo do parto transpelviano

BELISA DUARTE RIBEIRO DE OLIVEIRA

Prof. Dra. ARMÈLE DE FÁTIMA DORNELAS DE ANDRADE

Orientadora

Prof. Dra. ANDRÉA LEMOS BEZERRA DE OLIVEIRA

Co-orientadora

RECIFE

2009

Oliveira, Belisa Duarte Ribeiro de

Atividade eletromiográfica da musculatura abdominal de parturientes durante o período expulsivo do parto transpelviano / Belisa Duarte Ribeiro de Oliveira. – Recife: O Autor, 2009.

37 folhas: il., fig., tab.

Orientadores: Armêle de Fátima Dornelas de Andrade e Andréa Lemos Bezerra de Oliveira

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. , 2009.

Inclui bibliografia e anexo.

1. Musculatura abdominal - Gestantes 2. Diástase do reto abdominal 3. Parto transpelviano 4. Eletromiografia I Título.

611.736 CDD (22.ED.)

UFPE

CCB – 2009- 086

BELISA DUARTE RIBEIRO DE OLIVEIRA

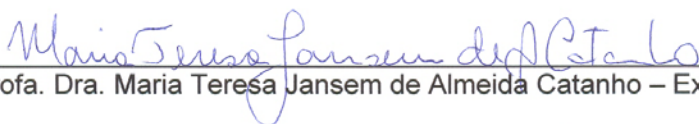
“Atividade eletromiográfica da musculatura abdominal de parturientes durante o período expulsivo do parto transpelviano”

Dissertação apresentada para o
cumprimento parcial das exigências
para obtenção do título de Mestre em
Bioquímica e Fisiologia pela
Universidade Federal de Pernambuco

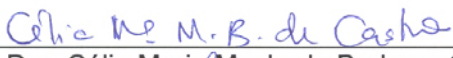
Aprovado por:



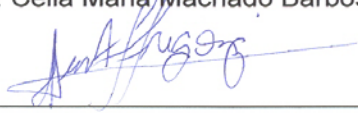
Profa. Dra. Armele Dornelas de Andrade - Presidente



Profa. Dra. Maria Teresa Janssen de Almeida Catanho – Examinador interno



Profa. Dra. Célia Maria Machado Barbosa Castro – Examinador Externo



Prof. Dr. Guilherme Augusto Freitas Fregonezi – Examinador Externo

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	I
LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABELAS	IV
RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	3
1.1 Mudanças músculo-esqueléticas na gestação.....	3
1.2 O parto.....	4
1.3 O segundo estágio do parto e o puxo.....	5
1.4 Fatores que influenciam no período expulsivo.....	7
2. OBJETIVOS	10
2.1 Geral	10
2.2 Específicos	10
3. CAPÍTULO I - ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF THE ABDOMINAL MUSCULATURE OF PREGNANT WOMEN DURING THE SECOND STAGE OF LABOR.....	11
Abstract	13
Introduction	14
Materials and Methods	15
Sample.....	15
Maternal data.....	16
Rectus Abdomini Muscle Diastasis	16
Electromyography measurement protocol.....	16
Uteros fundus height, gestacional age and body mass index.....	17
Neonatal data.....	17
Arterial gasimetry.....	17
Apgar score, cephalic perimeter and weight.....	18
Labor data	18
Statistic	18
Results.....	18
Discussion	19
Acknowledgments.....	24
References	25

Figures	29
4. CONCLUSÕES	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
7. ANEXOS	
A - Normas da Revista Journal of Surgical Research	
B - Indicativos de produção	
8. APÊNDICES	
A - Termo de consentimento livre e esclarecido	
B - Ficha de avaliação	
C - Declaração do Comitê de Ética em pesquisa em seres humanos	

AGRADECIMENTOS

A Deus, que guiou os caminhos da minha vida com mãos de amigo e mestre maior.

Aos meus pais, Zélio Ribeiro e Márcia Duarte, pelo dom da vida, pelo amor e pela atenção e apoio que sempre deram à minha educação. Sem eles, nada disso teria sentido.

Aos meus irmãos, Breno, Moema e Felipe Duarte pelo carinho, apoio e torcida que sempre tiveram por mim.

A Vitor Caiaffo, pelo amor que nunca me faltou, pelas ajudas nas minhas conquistas e simplesmente por estar ao meu lado. Seu companheirismo me foi fundamental.

À professora Armèle Dornelas, pelo exemplo de pesquisadora que me inspira e pela oportunidade de ser sua orientanda.

A professora Andréa Lemos, minha cunhada, amiga e também orientadora, que sempre esteve comigo e, com certeza, foi a grande responsável pela minha área de pesquisa.

Às minhas amigas Danielle Maux e América Palmeira, pelo carinho nas horas de stress e pela compreensão aos nossos encontros desmarcados por minha causa.

Aos professores do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da UFPE pelo conhecimento, incentivo, experiência e amadurecimento.

Aos demais professores, e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a que este trabalho fosse concretizado, que sempre acreditaram em mim.

Aos meus colegas e amigos do mestrado, em especial, Ana Paula, Bruna, Henriqueta, Leucio, Rita e Caio, pelo carinho, torcida e pelos momentos de ajuda mútua.

Aos alunos do Cia Pilates, por acompanharem de perto e compreenderem a minha ausência nos momentos em que precisei.

Aos funcionários do IMIP, pela acolhida e gentileza que sempre tiveram comigo.

À equipe de enfermagem do IMIP, em especial a Marcele Melo, enfermeira obstétrica, pela compreensão, ajuda e paciência nas horas das coletas.

A Francinalda Batista, colega de pesquisa, pelos avisos nas horas mais incertas.

Aos obstetras do IMIP, pela atenção despendida à pesquisa.

Aos residentes de obstetrícia do IMIP pelo incentivo e interesse pela pesquisa

Às gestantes que participaram da pesquisa.

Ao Professor Emídio Albuquerque, pela paciência, auxílio nas inúmeras análises dos resultados e pela sua amizade.

Às minhas estagiárias, Manuela Lucena e Catariny Barbosa, pela ajuda com a coleta e pelas noites de sono no IMIP

LISTA DE FIGURAS

Introdução

Figura 1. À esquerda, figura (adaptada do site [www. pilatesformommies.net](http://www.pilatesformommies.net)) ilustrando o músculo reto abdominal em uma pessoa não grávida (à esquerda) e a diástase presente no mesmo, comum durante a gestação (à direita).....4

Capítulo I

Figura 1. Análise morfométrica da diástase do músculo reto abdominal (DMRA): A) Paciente realiza flexão de tronco, com flexão dos quadris a 90° e joelhos 120°, pés apoiados no leito e braços estendidos, e o avaliador encontra com os dedos a DMRA e faz a demarcação com lápis dermatográfico; B) Avaliador realiza a mensuração da DMRA com o paquímetro perpendicular à marcação, 4,5 cm acima da cicatriz umbilical, região supra-umbilical (DSU), 4,5 cm abaixo da cicatriz umbilical, região infra-umbilical (DIU), e na altura da cicatriz, região umbilical (DU).....29

Figura 2. Locais de posicionamento dos eletrodos para captação dos sinais eletromiográficos, segundo NG, KIPPERS; RICHARDSON (1998) e VERA GARCIA *et al.* (2000) e: no músculo reto abdominal, 5 cm superior e 3 cm lateralmente à cicatriz umbilical e no músculo oblíquo externo, sobre a 8ª costela, na direção das fibras musculares.....29

Figure 3. Correlação entre a atividade eletromiográfica do músculo reto abdominal e a diástase umbilical.....30

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Table 1 – Características da amostra com relação à idade, número de gestações , índice de massa corporal, idade gestacional, altura de fundo de útero, diástase supra-umbilical, umbilical e infra-umbilical.....	31
Table 2 - Características dos recém-nascidos com relação ao peso, apgar no 1º minuto, apgar no 5º minuto, pH arterial, pCO2 arterial e perímetro cefálico.....	31

RESUMO

Durante o segundo estágio do parto, a progressão da expulsão fetal depende de vários fatores ligados a parâmetros maternos e fetais, dentre eles, o esforço abdominal voluntário. Em busca dos fatores que influenciam o andamento do parto normal, nosso estudo busca, através da eletromiografia de superfície, correlacionar os parâmetros maternos e fetais que possam influenciar os esforços voluntários durante a fase do segundo estágio do parto. As atividades eletromiográficas dos músculos reto abdominal e oblíquo externo foram medidas durante o segundo estágio do parto em 24 gestantes do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira. A diástase do músculo reto abdominal, o índice de massa corpórea e a altura de fundo de útero foram analisados como parâmetros maternos e o peso fetal, perímetro cefálico, índices de Apgar e o pH e pCO_2 arterial foram analisados como parâmetros fetais. O uso de ocitocina e tempo do período expulsivo foram considerados. Foi encontrada uma correlação negativa entre a diástase umbilical e os parâmetros eletromiográficos do músculo reto abdominal ($p=0,04$; $r= -0,407$). Não foi encontrada correlação significativa entre a eletromiografia dos músculos reto abdominal e oblíquo externo e os demais parâmetros maternos e fetais, bem como o tempo do período expulsivo e o uso da ocitocina. O presente estudo conclui que a diástase umbilical pode ser um parâmetro influente na geração de esforços voluntários durante o período expulsivo do parto, porém não deve ser considerado de forma isolada para o sucesso do andamento do trabalho de parto.

Palavras-chave: Parto, eletromiografia, esforços expulsivos, segundo período, diástase, reto abdominal, externo oblíquo.

ABSTRACT

The second phase of delivery the progression of the fetal expulsion depends on many factors related to maternal and fetal parameters, amongst them the voluntary abdominal push. Looking for the factors that influence the course of normal labor our study aims, through surface electromyography, to correlate the maternal and fetal parameters that may influence the voluntary pushes during the second stage of labor. The electromyographic activities of the rectus abdomini and external oblique muscles were measured during the second stage of labor in 24 pregnant women from the Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira. The rectus abdomini diastasis, the Body-Mass Index and the uterine fundal height were analyzed as maternal parameters and the fetal weight, cephalic perimeter, Apgar index and arterial pH and CO₂ were analyzed as fetal parameters. The oxytocin usage and the expulsive phase duration were considered. A negative correlation was found between the umbilical diastasis and the rectus abdomini muscle electromyographic parameters ($p=0,04$; $r= -0,407$). No significative correlation was found between the rectus abdomini and external oblique muscles electromyography and the other maternal or fetal parameters, as well as the expulsive phase duration and the oxytocin usage. This study concluded that the umbilical diastasis may be an influential parameter in generating voluntary pushes during the expulsive phase of labor, but cannot be considered by itself the only necessary parameter for a successful labor.

Key-words: Labor, electromyography, pushing efforts, second stage, diastasis, rectus abdomini, external obliquos

INTRODUÇÃO

Mudanças músculo-esqueléticas na gestação

Durante a gravidez, a mulher é submetida a muitas mudanças anatômicas e hormonais que afetam o sistema músculo-esquelético e que são necessárias ao crescimento e desenvolvimento fetal (RITCHIE, 2003; BARACHO; BARACHO; ALMEIDA, 2007). Muitos dos efeitos hormonais no sistema músculo-esquelético ainda não estão elucidados quando comparados em mulheres grávidas e não-grávidas; porém, o hormônio relaxina tem sido identificado como responsável por uma remodelação do tecido conectivo de colágeno, aumentando, assim, a elasticidade muscular e ligamentar durante a gestação, em especial no terceiro trimestre (SZLACHTER *et al.*, 1982; BORG-STEIN; DUGAN; GRUBER, 2005).

Ao longo do crescimento fetal, o músculo reto abdominal da gestante alonga-se juntamente com sua parede abdominal, que se expande (COLDRON *et al.*, 2008). Sob a ação do hormônio relaxina, a linha alba distende-se, tornando-se alongada e relaxada. Sendo assim, os dois feixes musculares que formam o músculo reto abdominal se separam na região umbilical. Esta separação é denominada distância inter-reto (DIR) ou diástase do músculo reto abdominal (DMRA), e pode variar de 2 a 3 cm de largura envolvendo todo o comprimento do músculo reto do abdômen (BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988; FAST *et al.*, 1990; GILLEARD; BROWN, 1996; RATH *et al.*, 1996).

A DMRA pode persistir em 30-60% das mulheres durante o período pós-parto em diferentes locais ao longo da linha alba (BURSCH, 1987; BOISSONNAULT; BLASCHAK, 1988; GILLEARD; BROWN, 1996; HSIA; JONES, 2000). O aumento na DIR pode ser causado por influências hormonais, biomecânicas e estruturais, principalmente do músculo reto abdominal e linha alba durante a gravidez (BOISSONNAULT; KOTARINOS, 1988). Este afastamento dos músculos não provoca desconforto, é relativamente incomum no primeiro trimestre gestacional, mas a incidência aumenta à medida que a gestação progride, atingindo um pico no terceiro trimestre quando a continuidade da parede abdominal é comprometida devido ao volume abdominal (KISNER; COLDY, 2005). Mesmo em gestantes que não apresentam a DMRA no decorrer da gestação, há possibilidade da mesma desenvolver-se durante o segundo estágio do trabalho de parto, particularmente se a gestante realizar manobras que exerçam grande pressão intra-abdominal, durante os esforços de expulsão do bebê (STEPHENSON; CONNOR, 2004).

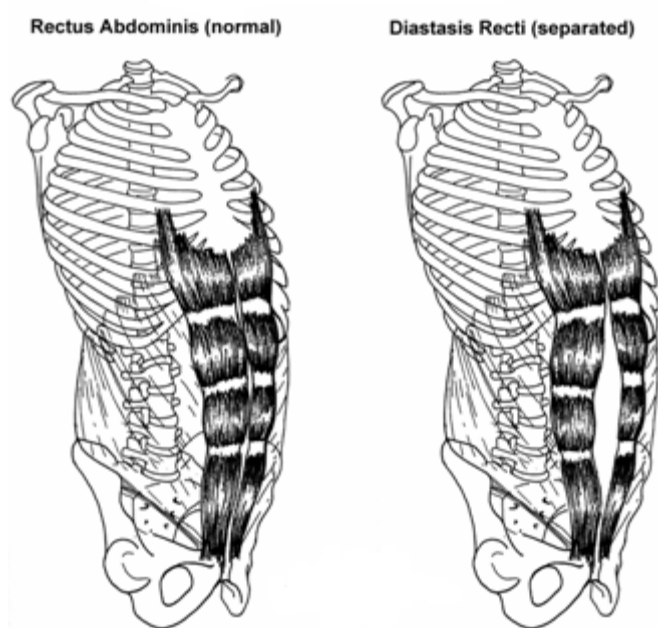


Figura 1. Diástase do músculo reto abdominal
(Adaptado de <http://www.pilatesformommies.net>)

A presença de uma DIR reduz potencialmente a capacidade dos músculos da parede abdominal de contribuir para sua função na estabilidade do tronco, no alinhamento pélvico e no apoio das vísceras pélvicas. Tal redução na potencialidade muscular também pode ocorrer em situações de aumento da pressão intra-abdominal, como na expiração forçada, na defecação, na micção e no segundo período do trabalho de parto (período expulsivo). (POLDEN; MANTLE, 2000; HALL; BRODY, 2001; SPITZNAGLE; LEONG; VANDILLEN, 2007).

1.2 O parto

O parto e o nascimento são processos marcantes tanto social quanto fisiologicamente para a mulher (ALBERS; SHIFF; GOWODA, 1996). Por nove meses em média, o útero permanece quiescente, e a cérvix uterina funciona como um esfíncter de manutenção do feto no útero, até que, no final da gestação, os sistemas inibitórios que mantêm a quiescência uterina e manutenção do colo são desativados fisiologicamente. Neste momento, as contrações uterinas ganham intensidade, regularidade e frequência, sendo acompanhadas pela dilatação e ajuste cervical durante algumas horas, fatos que permitem a saída do feto (MARTIN, 2004; LIAO; BUHIMSCHI; NORWITZ, 2005).

Os eventos que iniciam o trabalho de parto ainda não são totalmente conhecidos, mas sabe-se que em mamíferos, resultam de uma interação endócrina entre mãe e feto (BERNAL,

2003). Experimentos clássicos em ovelhas (BASSETT; THORBURN, 1969; LIGGINS, 1974; ANDERSON; FLINT; TURNBULL, 1975) demonstraram que o fenômeno da parturição é comandado pela ativação do eixo adreno-pituitário fetal, que aumenta a secreção fetal de cortisol resultando na ação de enzimas que favorecem a conversão de esteróides ativos. Como consequência, os níveis de progesterona caem e os níveis de estradiol se elevam. Esse desequilíbrio endócrino promove um aumento da produção intrauterina de prostaglandinas, amolecimento da cérvix e consequentemente aumento das contrações miométriais (LIAO; BUHIMSCHI; NORWITZ, 2005).

A regulação das contrações uterinas é um fenômeno basicamente humoral e depende de fatores intrínsecos relacionados às células miométriais. A transição do útero quiescente para o útero contrátil e dinâmico está correlacionada com o recrutamento e comunicação de células miométriais por junções gap, que, estabelecendo conexões mecânicas e elétricas entre células adjacentes, permitem às contrações uterinas terem o aspecto sincrônico, regular e coordenado, que juntamente com outros fatores, permitem a passagem fetal pelo canal de parto (LIGGINS, 1989; BUHIMSCHI; BUHIMSCHI; MALINOW, 2003).

Em termos clínicos, o parto é dividido em três ou quatro estágios. Aceita-se, na literatura obstétrica, que o primeiro estágio corresponde à fase de dilatação e apagamento do colo uterino. Esse estágio caracteriza-se marcadamente com o início de contrações uterinas regulares e termina quando a cérvix uterina está completamente dilatada ou aberta. É no segundo período, ou período expulsivo, clinicamente marcado pela dilatação cervical, que essas contrações, juntamente com os esforços expulsivos de pressão positiva materna, impulsionam o bebê para o canal de nascimento e posteriormente para fora do corpo materno. O começo do terceiro período (ou dequitação) é marcado pelo nascimento do bebê e termina com a saída da placenta. Já o quarto estágio é compreendido como um intervalo de tempo após a saída da placenta, durando em média, 1 hora a 1 hora e trinta minutos (LIAO; BUHIMSCHI; NORWITZ, 2005; BARACHO; BARACHO; ALMEIDA, 2007).

1.3 O segundo estágio do parto e o puxo

O segundo estágio do parto (ou período expulsivo) é marcado por um processo fisiológico e pessoal que representa, para muitas mulheres, o período mais importante do parto (ROBERTS, 2002). Fisiologicamente, o segundo período é marcado inicialmente pela completa dilatação da cérvix e termina com o nascimento do bebê, durando geralmente 1 hora

nas múltiparas e 2 horas nas nulíparas (MARTIN, 2004). Friedman, então, em 1954, dividiu esse estágio em duas fases: fase latente e fase ativa. É na fase latente que o concepto passa da cérvix completamente dilatada para o canal de nascimento. Nesta fase, que dura em média 15 minutos, é relatado pelas gestantes uma diminuição da sensação dolorosa e da compressão abdominal, a atividade uterina diminui e a gestante sente pouco desejo de empurrar o feto. Esse “desejo” involuntário de fazer força – chamado de puxo - é acompanhado por mudanças nas expressões faciais, alterações no ritmo respiratório e ruídos sonoros e está mais presente na fase ativa do segundo período (ENKIN; KEIRSE; NEILSON, 2000; HANSEN; CLARK; FOSTER, 2002; MARTIN, 2004; LIAO; BUHIMSCHI; NORWITZ, 2005).

A fase ativa do período expulsivo dura em média 20 a 50 minutos e é marcada fortemente pelo aumento dos puxos, que se tornam mais intensos e freqüentes. É nesta fase que o feto move-se do plano +1 ou +2 para +3 ou +4 de DeLee, ou seja, de 1 a 2 centímetros para 3 ou 4 centímetros abaixo das espinhas isquiáticas. Nesta fase, o períneo é distendido e o feto roda anteriormente, preparando-se para sair do canal de parto (NETTO; MOREIRA DE SÁ, 2007).

Palmer (1993), descreve o puxo como uma consequência de ação de receptores de estiramento presentes no canal vaginal, que, estimulados pelo concepto, são capazes de estimular a liberação de ocitocina, que age na contração uterina, sendo chamado de Reflexo de Ferguson. Em resumo, o puxo funciona como um feedback positivo de estiramento - contração - descida - estiramento, que marca o desejo involuntário de empurrar o bebê para baixo, marcando a fase ativa do segundo estágio do parto (SAGADY, 1995). Entretanto, pouco conhecimento científico se tem a respeito da mensuração do puxo (BUHIMISCH *et al.*, 2002).

Ao longo da história obstétrica, acreditou-se que o período expulsivo é mais curto quando a parturiente é instruída a fazer força abdominal em sincronia com a contração uterina (CUNNINGHAM *et al.*, 1997). Esse esforço, geralmente definido como puxo ativo ou puxo direcionado, é produzido pela contração dos músculos abdominais maternos juntamente com o diafragma durante uma exalação de ar forçada contra a glote fechada (BUHIMSCHI *et al.*, 2002). Fisiologicamente, esse esforço é chamado de manobra de Valsalva e é o padrão respiratório mais comumente utilizado e recomendado pela equipe obstétrica tanto em países desenvolvidos como em países subdesenvolvidos (MINATO, 2001; ROBERTS, 2002; YILDRIM, 2008).

A manobra de Valsalva, representativa do puxo ativo, ou puxo direcionado, é uma técnica utilizada rotineiramente no meio obstétrico e, apesar de causar diversos debates a respeito (PETROU; COYLE; FRASER *et al.*, 2000; ROBERTS, 2002), geralmente é estimulada logo que a parturiente completa 10 centímetros de dilatação. Autores afirmam, porém, que o desejo do puxo espontâneo pode começar a ser sentido pela mãe antes ou depois da completa dilatação cervical, não coincidindo exatamente com o momento exato da completa dilatação (BERGSTROM *et al.*, 1997; YILDRIM, 2008).

Roberts, em 2002, na sua análise sobre o segundo período do parto, relata sobre o fato de que o puxo direcionado não se baseia nos princípios fisiológicos e anatômicos materno-fetais que regem o trabalho de parto, baseando-se geralmente tão somente na dilatação cervical de 10 centímetros. Este fato pode sugerir que um puxo direcionado realizado antes da rotação interna do feto na pelve materna pode impedir um posicionamento adequado do feto, fator que pode prolongar o tempo do período expulsivo. Baseando-se nesse princípio de seguimento fisiológico do parto, é que alguns autores sugerem a idéia que a equipe obstétrica deve deixar a mãe seguir os próprios “instintos de puxo” quando estes forem sentidos antes da dilatação total (BERGSTROM *et al.*, 1997, SCHAFFER *et al.*, 2004).

O reflexo do puxo é acionado quando a cabeça fetal atinge a flexão, realiza a rotação para uma posição transversa, oblíqua e anterior e avança além das espinhas isquiáticas (ROBERTS E WOOLEY, 1996). Esta rotação corresponde ao encaixe do maior eixo da cabeça fetal com o maior eixo da pelve materna no estrito médio da bacia. Na maioria dos partos, tal movimento fetal completa-se quando a cabeça atinge o assoalho pélvico ou imediatamente depois disso (MONTENEGRO; RESENDE, 2003).

1.4 Fatores que influenciam no período expulsivo

O andamento do período expulsivo depende da combinação de 3 fatores: os esforços maternos, a anatomia materna e algumas características fetais. Os esforços maternos realizados durante o período expulsivo incluem a eficácia das contrações uterinas e as manobras realizadas com auxílio do padrão respiratório e da parede abdominal materna (LIAO, 2005). Segundo Fraser *et al.* (2002), esses fatores podem ainda ser influenciados por outros componentes exógenos utilizados para facilitar o trabalho de parto, como por exemplo,

a administração de ocitocina, uma uterotonina bastante utilizada para otimizar as contrações uterinas (SMITH; MERRIL, 2006), e anestésicos apropriados para o trabalho de parto.

Historicamente, a analgesia farmacológica na obstetrícia começou a ser utilizada em 1847, realizada por Simpson, sendo o clorofórmio o agente utilizado (MATHIAS; TORRES, 2000). Porém, a divulgação do método começou a partir de 1853, no parto do oitavo filho da Rainha Vitória. Por motivos religiosos, a analgesia utilizada naquela época levantou controvérsias, e até os dias atuais, por vários motivos, o uso da analgesia farmacológica durante o parto tem adeptos e opositores a respeito (O'SULLIVAN, 2005).

Um dos questionamentos levantados a respeito da analgesia durante o parto seria de que o bloqueio sensorial causado por ela diminuiria a sensação do puxo. Tal diminuição sensorial dificultaria a prensa causada pela musculatura abdominal, essencial para o parto transpelveano, podendo aumentar o tempo do segundo estágio de parto, o que alteraria o mecanismo normal do parto e ocasionaria prejuízos para a mãe e o bebê. (MACARIO *et al.*, 2000; FRASER *et al.*, 2002; PLUNKETT *et al.*, 2003; ROBERTS ; HANSON, 2007;).

Alguns estudos relatam que a anestesia peridural pode prolongar o primeiro e o segundo estágio do trabalho de parto, assim como aumentar a taxa de instrumentação auxiliar, essencialmente o fórceps, porém sem interferir nos resultados perinatais (representados pelos scores de Apgar, que segundo Kerr e O' Sullivan (2004) encontram-se aumentados nos neonatos cuja mãe foi submetida à analgesia) nem aumentar a incidência de parto cesariano (YANCEY, 1999; AVELINE; BONNET, 2001; LIU; SAI, 2004).

A constituição muscular da parede abdominal é composta pelos músculos oblíquo interno, oblíquo externo, reto abdominal e transverso abdominal. Eles consistem em músculos estriados que se contraem voluntariamente, agindo juntos para desenvolver várias funções mecânicas, dentre as quais, a geração de pressão positiva na cavidade abdominal (SKANDALAKIS, SKANDALAKIS; COLCORN, 2004; SHAFIK *et al.*, 2005; STANDRING, 2005). A expiração forçada, a defecação, a tosse e o processo fisiológico do parto são exemplos de atividades que necessitam desta pressão positiva intra-abdominal para ocorrer; e a atividade da musculatura abdominal tem um papel importante na otimização dessas funções, já que mantêm o tônus da parede abdominal durante os aumentos de pressão. Assim como na defecação, a função da musculatura abdominal e sua integralidade durante o processo de parturição não está totalmente elucidado (SHAFIK *et al.*, 2005).

A anatomia materna é um dos fatores influentes citados por Liao (2005), quando se refere, por exemplo, à forma óssea da pelve materna. Na prática obstétrica, porém, essa

classificação prediz pouco o sucesso de um parto normal (BUHIMISCHI; BOYLE; GARFIELD, 1997). Alguns autores sugerem que a ruptura da bolsa amniótica aumenta a pressão que a cabeça do feto exerce sobre o útero, podendo contribuir com o andamento do período expulsivo (CHEN; KU; HUANG, 2004; OKAWA, 2004; VAISANEN-TOMMISKA; NUUTILA; YLIKORKALA, 2004). Outro fator que faz parte da anatomia materna, refere-se à elasticidade da musculatura do assoalho pélvico, que representa um papel importante no período expulsivo, quando facilita a rotação e flexão da cabeça fetal na passagem pelo canal de nascimento (PONKEY, 2003).

Algumas variáveis fetais podem também afetar o andamento do trabalho de parto. Liggins (1989) sugere que o feto tem papel ativo no trabalho de parto e algumas características dele podem alterar o curso fisiológico normal da fase expulsiva. Buhimschi *et al.* (2002), e Liao (2005) sugerem que o peso fetal, o perímetro cefálico e a apresentação anatômica do feto dentro da pelve materna são fatores que interferem no curso do trabalho e no tempo gasto pela mãe durante o período expulsivo, porém não devem ser avaliados isoladamente.

É dentro do contexto de busca pelos fatores que contribuem para eficiência dos esforços voluntários durante o período expulsivo, que o nosso estudo busca, através da eletromiografia de superfície, correlacionar os parâmetros maternos e fetais que possam influenciar o andamento do trabalho de parto, bem como dos esforços expulsivos do segundo estágio.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Identificar as características maternas e fetais que influenciam o comportamento da atividade eletromiográfica da musculatura abdominal durante o período expulsivo do parto de gestantes submetidas ao parto transpelviano.

2.2 Específicos

- Mensurar a atividade do músculo reto abdominal e oblíquo externo do abdômen através da eletromiografia de superfície durante os esforços expulsivos do segundo estágio do parto.
- Avaliar a influência da diástase do músculo reto abdominal nos níveis umbilical, supra-umbilical e infra-umbilical sobre os esforços expulsivos do segundo estágio.
- Avaliar a associação entre a altura de fundo de útero materno com parâmetros eletromiográficos da musculatura abdominal estudada.
- Correlacionar os valores de Apgar durante o 1º e 5º minuto do nascimento com a eletromiografia de superfície dos músculos reto abdominal e oblíquo externo.
- Mensurar os valores do pH e pCO₂ sanguíneo fetal, correlacionando-os com a atividade eletromiográfica dos músculos abdominais.
- Avaliar se há correlação entre o uso de ocitocina pelas gestantes e as medidas representativas dos esforços abdominais maternos.
- Avaliar se há correlação entre as medidas eletromiográficas dos músculos reto abdominal e oblíquo externo e o tempo do período expulsivo.

3. ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF THE ABDOMINAL MUSCULATURE OF PREGNANT WOMEN DURING THE SECOND STAGE OF LABOR

ESTE ARTIGO SERÁ SUBMETIDO À REVISTA JOURNAL OF SURGICAL RESEARCH



Title: ELECTROMYOGRAPHIC ACTIVITY OF THE ABDOMINAL MUSCULATURE OF PREGNANT WOMEN DURING THE SECOND STAGE OF LABOR

Authors:

Belisa Duarte Ribeiro de Oliveira, Armèle Dornelas de Andrade^{CA}, Andréa Lemos Bezerra de Oliveira

Affiliations:

Belisa Duarte Ribeiro de Oliveira – Specialist – Dept. of Physiotherapy, Universidade Federal of Pernambuco - Recife, PE, Brazil.

Armèle Dornelas de Andrade – PhD – Dept. of Physiotherapy, Universidade Federal of Pernambuco - Recife, PE, Brazil.

Andréa Lemos Bezerra de Oliveira – M.S. – Faculdade Integrada do Recife – Recife, PE, Brazil.

Categorization of manuscript: Musculoskeletal

^{CA}(Corresponding author): Prof. Armele Dornelas de Andrade;

Address: Universidade Federal de Pernambuco

Departamento de Fisioterapia – Laboratório de Fisioterapia Córdio-Respiratória

Rua Prof. Moraes Rego, s/n - Cidade Universitária

Recife-PE – Brazil - CEP: 50670-901

Phone: +55-81-2126-8490; Fax: +55-81-21268491; email: armeledornelas@npd.ufpe.br

Abstract

Background: The second phase of delivery the progression of the fetal expulsion depends on many factors related to maternal and fetal parameters, amongst them the voluntary abdominal push. Considering the doubts found in literature about the factors that influence the course of normal labor our study aims, through surface electromyography, to correlate the maternal and fetal parameters that may influence the voluntary pushes during the second stage of labor.

Materials and methods: The electromyographic activities of the rectus abdomini and external oblique muscles were measured during the second stage of labor in 24 pregnant women from the Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira. The rectus abdomini diastasis, the Body-Mass Index and the uterine fundal height were analyzed as maternal parameters and the fetal weight, cephalic perimeter, Apgar index and arterial pH and CO₂ were analyzed as fetal parameters. The oxytocin usage and the expulsive phase duration were considered. **Results:** A negative correlation was found between the umbilical diastasis and the rectus abdomini muscle electromyographic parameters ($p=0,04$ e $r= -0,407$). No significative correlation was found between the rectus abdomini and external oblique muscles electromyography and the other maternal or fetal parameters, as well as the expulsive phase duration and the oxytocin usage. **Conclusions:** This study suggests that the umbilical diastasis may be an influential parameter in generating voluntary pushes during the expulsive phase of labor, but cannot be considered by itself the only necessary parameter for a successful labor.

Key words: Labor, electromyography, pushing efforts, second stage, diastasis, rectus abdomini, external obliquos.

INTRODUCTION

The progression of the fetus through the birth canal depends on the uterine contractions, as well as on the voluntary abdominal contraction. Throughout history, however, few studies evaluated the abdominal musculature action in the normal labor [1].

The pregnant women are encouraged to use the abdominal push in sync with the uterine contractions, with the main objective of decreasing the duration of the expulsive stage of labor. This stage, generally defined as active push or directed push, is done by the abdominal muscles contraction together with the diaphragm during a strong air exhalation with the glottis closed [2]. As seen in the defecation, however, the abdominal musculature function and its integrality during the labor process is not totally known yet [3].

Some authors [4] described the maternal anatomy (the maternal pelvis bone formation) as a factor that influences the process of normal labor. In the obstetric practice, however, this parameter does not predict the success of a normal delivery [5]. On the other hand, other authors suggest that the rupture of the amniotic sac increases the pressure the fetus puts on the uterus, what may contribute to decrease the second stage duration [6,7,8]. Another factor that constitutes the maternal anatomy refers to the pelvic floor musculature flexibility. These muscles contractions help the rotation and the flexion of the fetus head in the passage through the birth canal [9].

Some fetal variables may affect the labor progress. The fetus has active role in the labor and some of its characteristics like weight, cephalic perimeter and birth presentation inside the mother's pelvis may alter the physiological course of the expulsive phase, such as the duration of the second stage [2,4,9].

This study aims, through the electromyography surface, to verify which maternal and fetal parameters can influence the voluntary efforts during the second stage and how these efforts can influence some parameters of labor.

MATERIALS AND METHODS

Sample

Data about the second stage of 24 pregnant women was collected during the vaginal birth labor at the prepartum, birth and postpartum sector of the Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), from February to August, 2008, and previously accepted by the Ethics of Research with Human Subjects Committee. The pregnant women that wanted to participate were instructed about this study, giving their consent, as seen in the National Health Council. The maternal, fetal and birth characteristics are listed on table 1. Were included in this study pregnant women who were between the 37th and 40th gestational week, confirmed by the date of the last menstruation or by an ultrasonography of the 1st trimester; with longitudinal fetal presentation during labor, the ages ranging from 18 to 35 years and BMI (Body-Mass Index) adequate to their gestational age [10] – from 18,5 to 29 Kg/m². Were excluded from this study the pregnant women with risky pregnancy and/or with Body-Mass Index inadequate to their gestational age (> 29 Kg/m²). As for the fetal data, were excluded the ones with indications of fetal distress, like umbilical cord compression and meconium [10,11].

Maternal Data

Rectus Abdomini Muscle Diastasis (RAMD)

The RAMD data was obtained when the patient was on the first stage of labor, by using a digital paquimeter (JOMARCA®) with 0,02 mm accuracy. The measurement was done passively on three levels, starting from the umbilical scar and measuring 4,5 cm above (SUD), 4,5 cm below (IUD) and on the umbilical scar level (UD), following the Hsia and Jones protocol [12]. During the measurement, the pregnant was in the dorsal decubitus position, with the hips flexed 90°, the knees flexed 120° and the feet on the bed. It was asked that the pregnant woman flexed the torso with the arms stretched out in a way that the spines of the scapulas went out of the bed, until the moment that the researcher could find, with the fingers, the RAMD and mark it with a demographic pencil. After the pregnant woman returned to the resting position, the digital paquimeter was then put perpendicularly to the torso in order to do the measurement (figure 1).

Electromyography measurement protocol

In the beginning of the second stage, when the pregnant had 10 cm cervical dilatation, the electromyographic signal for the abdominal musculature activity was obtained. The surface electrodes were positioned on a rectus abdomini muscle bundle, 5 cm above and 3 cm to the sides of the umbilical scar, following Vera-Garcia *et al.* (2000) directions [13]. In those cases in which the diastasis was higher than 3 cm to the sides of the umbilical scar, the medial edge of the muscle was taken as reference position to put the electrode. To obtain the external oblique muscle activity data the electrode was put on the 8th rib, in the direction of the muscular fibers [14] (figure 2). In order to normalize the electromyographic signal, it was

asked that the patient relaxed for 10 seconds and the electromyographic data related to this period were stored in a computer software.

Later on, the electromyographic signals were captured from the moment the patient started the spontaneous expulsive efforts in second phase of labor. Those signals were captured for 15 minutes, being the strongest abdominal push signal captured during 5 seconds and used for data analysis. The electrodes were taken off the patient's abdomen and discarded immediately after the 15 minutes of signal capturing. Labor process data, like the expulsive period duration and the usage of oxytocin were considered.

In order to do the electromyographic measurements an analog-to-digital converter module was used, using 4000Hz frequency, 1000 times total internal gain, common mode rejection ratio of $> 120\text{Db}$, a 20Hz high-pass filter and a 500Hz low-pass filter. Two cardiologic surface electrodes, made of silver (Ag) and silver chloride (AgCl) were used – each of them with 4,5cm in length and the distance between their components was 2cm. A stainless steel noise-reduction reference electrode was used (30 mm x 45 mm x 1 mm). The software Aqdados was used to analyse the signals.

Uterus fundus height (UFH), Gestational age (GA) and Body-mass Index (BMI)

To obtain the UFH, GA and BMI data, the patients' medical records were used.

Neonatal data

Arterial gasometry

To collect the arterial blood present in the umbilical vein, a 10 cm segment of the umbilical cord was clamped and isolated for analysis. A previously heparinized 1ml syringe was used to collect a blood sample of 1 ml from the umbilical vein, being this sample immediately analyzed in a digital gasometer.

APGAR index, Cephalic perimeter and newborn weight

The data referring to the APGAR from the first and the fifth minutes, cephalic perimeter and birth weight were acquired from the hospital medical records.

Labor data

Labor parameters like expulsive period duration and oxytocin usage were collected.

Statistical analysis

All the tests were applied with a significance level of 95% ($p < 0,05$). To compare the dependent and independent variables the Spearman's correlation coefficient was used and to compare the duration of second stage Mann-Whitney test was used. The SPSS 13.0 for Windows and the Excel 2003 softwares were used to analyze the results.

RESULTS

Electromyographic parameters were measured in thirty-nine women during the second stage of labor. Thirty-one had vaginal deliveries without interventions, and 7 newborns had cord compression or meconium. The mean age of the sample in this study was $24,4 \pm 5,01$ years and the mean gestational age was $39,4 \pm 0,97$ weeks (table I). The mean second stage duration of the studied population was $41,7 \pm 32,26$ minutes. Duration of the second stage was similar in multiparae and nuliparae ($43,69 \pm 27,58$ min for the nuliparae and $37,75 \pm 42$ min for the multiparae) ($p=0,28$, Mann-Whitney Test) and 19 women used oxytocin.

No significant correlation was found between the electromyographic parameters of the rectus abdomini (RA) and external oblique (EO) muscles and the most of maternal parameters – body mass index (RA: $p=0,06$; $r=0,09$ / EO: $p=0,76$; $r=-0,07$); uterus fundus height (RA:

$p=0,79$; $r=-0,06$ / EO: $p=0,35$; $r=0,20$), supra-umbilical diastasis (RA: $p=0,12$; $r=-0,32$ / EO: $p=0,07$; $r=,37$), umbilical diastasis (OE: $p=0,61$; $r=0,11$) and infra-umbilical diastasis (RA: $p=0,08$; $r=-0,36$ / EO: $p=0,23$; $r=0,26$)- except for the negative correlation found between the electromyographic activity of the rectus abdomini muscle and the umbilical diastasis ($p=0,04$ e $r=-0,41$ - Figure 3).

Table II shows the media of newborns parameters, wich did not show correlation with the electromyographic data of both muscles- fetal weight (RA: $p=0,06$; $r=-0,40$ / EO: $p=0,98$; $r=0,00$); one-minute Apgar index (RA: $p=0,81$; $r=-0,05$ / EO: $p=0,92$; $r=0,02$); five-minute Apgar index (RA: $p=0,165$; $r=0,263$ / EO: $p=0,549$; $r=-0,129$); arterial pH (RA: $p=0,869$; $r=-0,035$ / EO: $p=0,49$; $r=-0,15$) , arterial pCO_2 (RA: $p=0,67$; $r=-0,09$ / EO: $p=0,37$; $r=-0,19$) and cephalic perimeter (RA: $p=-0,377$; $r=0,07$ / EO: $p=0,204$; $r=0,340$). It was not found correlation between the duration of second stage and the electromyographic activity of both muscles (RA: $p=0,99$; $r=-,00$ / EO: $p=,74$; $r=-,07$).

A significative correlation was also found between the supra-umbilical diastasis and the fetal cephalic perimeter ($p= 0,03$; $r=0,43$), although this parameter did not interfere in the electromyographic parameters of the rectus abdomini and external oblique muscles (RA: $p=0,07$, $r=-0,37$; EO: $p=0,34$ $r=0,20$). Besides that, the use of oxytocine did not show correlation with electromyography of the studied musculature RA: $p= 0,81$; EO: $p=0,64$)

DISCUSSION

The uniqueness any importance of this study is that the umbilical diastasis may interfere in the maternal voluntary pushing, and its potential impact has not been well studied. This is the only study that has considered the relationship between the abdominal muscle electromyographic activity and the abdominal diastasis. The abdominal musculature is an

important factor to the increase of intra-abdominal pressure in the second stage. In clinical practice, pregnant women are encouraged to use this musculature to help fetal expulsion [4].

In some of the physiological functions in which the abdominal pressure increases (like defecation or delivery), the action of these muscles is related to reflexes that are due to the stretching of specific receptors. Found in the pelvic floor, these receptors send afferent impulses through the pelvic nerve to the medulla when triggered, stimulating motor neurons that are responsible for the abdominal muscles contraction [3]. Although being triggered by a reflex, the maternal voluntary pushing efforts during the second stage are an important factor to predict the success of the labor [15].

A pilot study about surface electromyography of the abdominal musculature demonstrated that the transmission of the intrauterine pressure through the birth canal, and the recruiting the abdominal musculature with the voluntary pushes during the second stage of labor are essential to the fetal mobility through the uterus [1]. There is, in fact, an increase of 62% in the intrauterine pressure of the pregnant women that had used voluntary efforts during the spontaneous uterine contractions when compared to those who did not use those pushes. Other factors that go beyond maternal will and medical care, however, may influence the pushing efficiency and be strongly related to these expulsive efforts optimization [2].

Some factors may contribute to the pushing efficiency, like fetus weight, the absence of augmentations, the Body-mass index and the myometrium thickness. Studies have shown that the myometrium thickness was the factor that most contributed for the pushing efficiency. This thickness, specifically around 6 mm, makes easier to transfer the abdominal wall pressure strength (represented by its musculature) to the uterine wall, helping the fetal expulsion [2].

Although the IMC be studied as an influent factor in the labor process, few is known about the real influence on the efficiency of the pushing. This index may also be linked to this relationship, since the fat excess inside the abdominal wall makes hard this force transferring from the abdomen to the uterus, what is seen as high oxytocin necessity index in obese mothers [16,17]. In our study, it was not possible to detect a correlation between BMI and pushing efficiency, because the sample had only pregnant women with body-mass index in the normal pattern, as it is an inclusion criterium.

Besides those previously given factors, there are authors [18,19] who believe that distortions in the abdominal wall musculature (external and internal obliques, transverse abdomini and rectus abdomini) influence its functions, making hard the increase in the intra-abdominal pressure, as well as impairing the generation of effective pushing, on the second stage of labor.

During the third trimester of gestation the fetus size and a larger abdominal wall distension of the pregnant woman promote a biomechanical disadvantage to the abdominal musculature, giving it relatively lower contraction strength when compared to a non-pregnant woman, what may interfere in other abdominal wall functions, impairing its strength generation capacity [20]. In this phase of the gestation the rectus abdomini muscle line of action suffers a modification in its insertion angle, thus altering this line of action and deflecting it to the side and ahead.

The uterus fundus height (UFH) may be used as a parameter to evaluate the abdominal wall distention, since it is a measurement that starts on the pubic symphysis, ending up on the uterine fundus [21]. During pregnancy there is an increase of about 115% in the rectus abdomini musculature length on the 38th week [18]. Based on this length-tension relationship,

it is known that an overload on the muscular fiber is capable of interfering in the capacity of producing normal tension. According to our findings, however, there was no significance between UFH and the electromyographic activity for the rectus abdomini muscle. Even being overloaded by a large distention, the muscle is highly adaptive, and sarcomeres are acquired according to the muscle length. Studies in animals show that sarcomeres are added to the muscle fibers when they are stretched for more than three weeks, thus increasing its strength. There is a report of an increase in the muscular length in humans when the musculature is progressively stretched [22]. One can therefore suppose that the absence of correlations between the electromyographic data and the UFH is due to prolonged and progressive stretching that the abdominal musculature undergoes during pregnancy under hormonal and mechanic influence.

The biomechanical changes in the abdominal musculature that occur during gestation, including the rectus abdomini muscle diastasis, probably cannot affect this musculature electromyographic activity by themselves. Since the muscular adaptations are not isolated, it is possible that the entire muscular group torque generation capacity is already compromised. In our study a negative correlation between the DU and the electromyographic activity of the rectus abdomini muscle was observed, what may indicate a compromise in the strength generation capacity of this musculature during excessive effort. The first researches about the RAMD began in 1988 [18] when a study questioned the RAMD influence over the expulsive phase of labor. The anterior abdominal wall trauma increases the difficulty to raise the intra-abdominal pressure, which is necessary to the fetus expulsion, decreasing the expulsive efforts during the 2nd stage of labor. With a large diastasis during expulsive period, the increase of intra-abdominal pressure would cause the ejection of the uterus ahead, through the space between the rectus abdomini muscle bundles, instead of expelling the fetus through the

birth canal, what clearly is a biomechanical disadvantage, because it alters the longitudinal axis between the fetus and the pelvis, impairing the voluntary efforts' optimization [19].

A necessary question, however, would be how to identify the values considered pathological for a rectus abdomini muscle diastasis. The literature [12,22] is not conclusive about the possible physiopathologic repercussions of this diastasis. In fact, there is no actual scientific evidence to point out the exact numerical value of a pathological diastasis and its biomechanical repercussions. The only parameters described in literature are the criteria established in a study made in 1982 [23], that take as pathological the RAMD above 3 cm, but without any further biomechanical basis.

There was no correlation between the infra-umbilical diastasis and the electromyographic findings in this study. As for the morphologic and anatomic characteristics of the abdominal region, the rectus abdomini tendinous band, known as linea alba, is stronger below the umbilical scar. In this region the aponeurosis from the four abdominal wall muscles cross right in front of the rectus abdomini muscle. Both sides of this muscle resemble a “V” when close to their insertion in the pubis, along with the other muscles, strengthening this area and decreasing its distention [24].

Studies about the electromiographic activity of abdominal muscles in pregnant, suggest that, during pregnancy, the maternal organism have compensatory mechanisms that impaire alterations in physiologic functions, even with important biomechanic alterations. This fact may be described in the results of our study, in which, even with lower electromyographic activity in pregnant women that had larger diastasis, we did not found important alterations when we correlated the electromyography and the other parameters related to the birth labor and to the newborn [22].

The duration of the second stage, the Apgar scores, the arterial pH and the pCO₂ of neonates blood were not related to a minor effectiveness of the push, from where it was suggested having any loss in the physiological of the labor mechanism, lower pushing efficiency, thus having no damage in the physiological mechanism of labor. Some studies [25-28] that correlate fetal indices with the push efficiency found correlation between the voluntary push decrease and lower arterial PH and O₂ saturation in newborns. Those studies, however, were done in mothers that were anesthetized during delivery, therefore being part of the exclusion criteria of this study, in which no motor block technique was used.

This study suggests that the umbilical diastasis may be used as an influent parameter in the generation of voluntary pushes during the expulsive period of labor. Although this parameter should not be considered by itself in the study of predictive factors of the voluntary abdominal effort in the expulsive period of labor, we suggest a link between this factor and other parameters described in literature (not evaluated in our study, however), like intra-uterine pressure and myometrium thickness. This association will make possible to acquire, in future studies, more detailed information about the expulsive period dynamics in order to help the obstetrics, nurses and physiotherapists to optimize the pregnant woman's expulsive efforts during labor.

Acknowledgments

The authors thank the Brazilian agency CNPq and the Obstetrics Group of IMIP (Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira) for their assistant and support.

REFERENCES

1. Demaria F, Porcher R, Sheik-Ismael S, Amarenco G, Benifla JL. Recording expulsive forces during childbirth using behavior muscle electromyogram: a pilot study. *Gynécologie Obstétrique Fertilité* 2005;33:299-303.
2. Buhimschi CS, Buhimschi IA, Malinowa AM, et al. The effect of fundal pressure manoeuvre on intrauterine pressure in the second stage of labour. *British Journal of obstetrics and gynecology* 2002;109: 520–526.
3. Shafik A, El Sibai O, Shafik IA, Shafik AA. Electromyographic Activity of the Anterolateral Abdominal Wall Muscles During Rectal Filling and Evacuation. *Journal of Surgical Research* 2007;143:364–367.
4. Liao JB, Buhimichi CS, Norwitz ER. Labor: mechanism and duration. *Obstetrics and gynecology clinics of north America* 2005;32:145-164.
5. Buhumischi C, Boyle M, Garfield R. Electrical Activity of the Human Uterus During Pregnancy as Recorded from the Abdominal Surface. *Obstetrics and Gynecology* 1997; 90(1):102-111.
6. Chen DC, Ku CH, Huang YC. Urinary nitric oxide metabolite changes in spontaneous and induced onset active labor. *Acta Obstetricia Gynecologica Scandinavica* 2004;83(7):641-646.

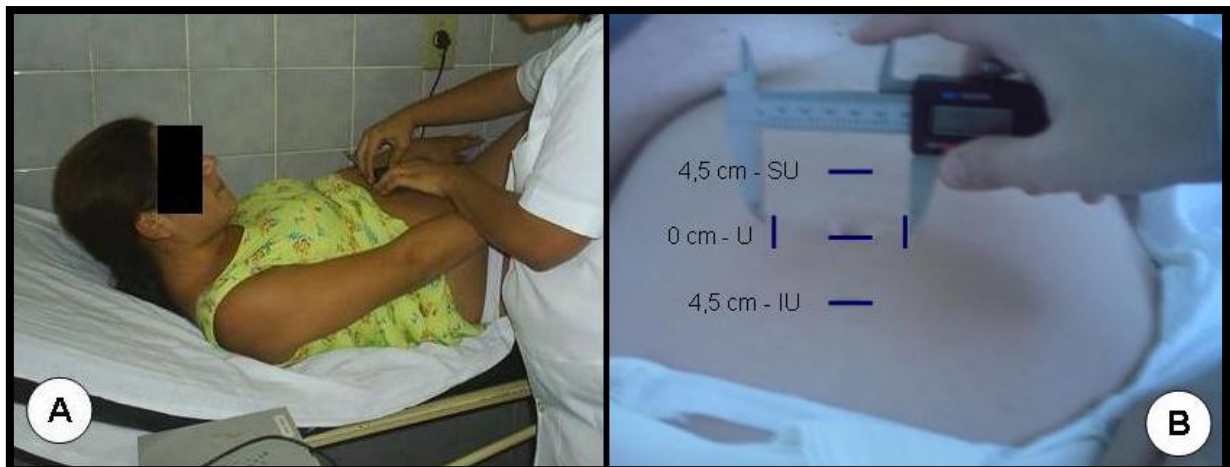
7. Okawa T, Vedermikov YP, Saade GR. Effect of nitric oxide on contractions of uterine cervical tissues from pregnant rats. *Gynecology endocrinology* 2004; 18(4):186-193.
8. Vaissanen-Tomimiska M, Nuutila M, Ylikorkala O. Cervical nitric oxide release in women postterm. *Obstetrics and Gynecology* 2004;103(4):657-662.
9. Ponkey SE, Cohen AP, Heffner LJ, Lieberman E, Liggins, G.C. Initiation of labor Persistent Fetal Occiput Posterior Position: Obstetric Outcomes. *Biology neonate* 1989;55(6):366-75.
10. Atalah ES, Castilho CL, Castro RS, Aldea AP. Propuesta de un Nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas. *Rev Méd Chile* 1997;125:1429 – 36.
11. Ministério da Saúde. Pré-natal e puerpério: Atenção qualificada e humanizada. Brasília DC: Ministério da Saúde; 2005.
12. Hsia M, Jones S. Natural resolution of rectus abdominis diastasis: Two single case studies. *Australian Journal of Physiotherapy* 2000; 46:301-307
13. Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Phys Ther* 2000; 80(6): 564-569.
14. Ng JK, Kippers V, Richardson, CA. Muscle fibre orientation of abdominal muscles and suggested surface EMG electrode positions. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1998;38:51–58.

15. Cheng YW, Hopkins LM, Caughey AB. How long is too long: Does a prolonged second stage of labor in nulliparous women affect maternal and neonatal outcomes? *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2004;191:933-8.
16. Jensen H, Agger AO, Rasmussen KL. The influence of pregnancy body mass index on labor complications. *Acta Obstet Gynecol* 1999;78:799–802.
17. Buhimschi CS, Buhimschi IA, Malinow AM, Weiner CP. Intrauterine Pressure During the Second Stage of Labor in Obese Women. *OBSTETRICS & GYNECOLOGY* 2004;103(2): 225-230.
18. Boissonnault JS, Blaschak MJ. Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year. *Physical Therapy* 1988; 68(7):1082-1086.
19. Thornton SL, Thornton SJ. Management of gross divarication of the recti abdominis in pregnancy and labour. *Physioterapy* 1993; 70(7): 457-8.
20. Fast A, Weiss L, Ducommun E, et al. Low back pain in pregnancy. *Spine* 1990;15: 28-50.
21. Freire DMC, Paiva CSM, Coelho EAC, Cecatti JG. Curva da altura uterina por idade gestacional em gestantes de baixo risco. *Registro Brasileiro de Ginecologia e Obstetrícia* 2006;28(1):3-9.
22. Gilleard, W.L.; Brown, J.M. Structure and function of the abdominal muscles in primigravid subjects during pregnancy and the immediate postbirth period. *Physical Therapy* 1996;76(7):750–762.

23. Noble, E. *Essential Exercises for the Childbearing year*. Boston: Houghton Mifflin Co, 1982.
24. Thompson, A. M. Maternal behavior during spontaneous and directed pushing in the second stage of labor. *Journal of Advanced Nursing* 1995;22:1027-1034.
25. Spencer JAD, Koutsoukis M, Lee A. Fetal heart rate and neonatal condition related to epidural analgesia in women reaching the second stage of labor. *European journal of gynecology* 1991;41: 173-178.
26. Aldrich CJ, Spencer JAD, Wyatt JS, Delpy DT. The effect of maternal pushing on fetal cerebral oxygenation and blood volume during the second stage of labor. *British journal of obstetrics and gynaecology* 1995;102:448-453.
27. Myles T, Santolaya J. Maternal and Neonatal Outcomes in Patients with a Prolonged Second Stage of Labor. *Obstetrics & Gynecology* 2003;102(1):52-58.
28. Tracy S, Sullivan E, Wang YA, Black D, Tracy M. Birth outcomes associated with interventions in labour amongst low risk women: A population-based study. *Women and Birth* 2007; 20: 41-48.

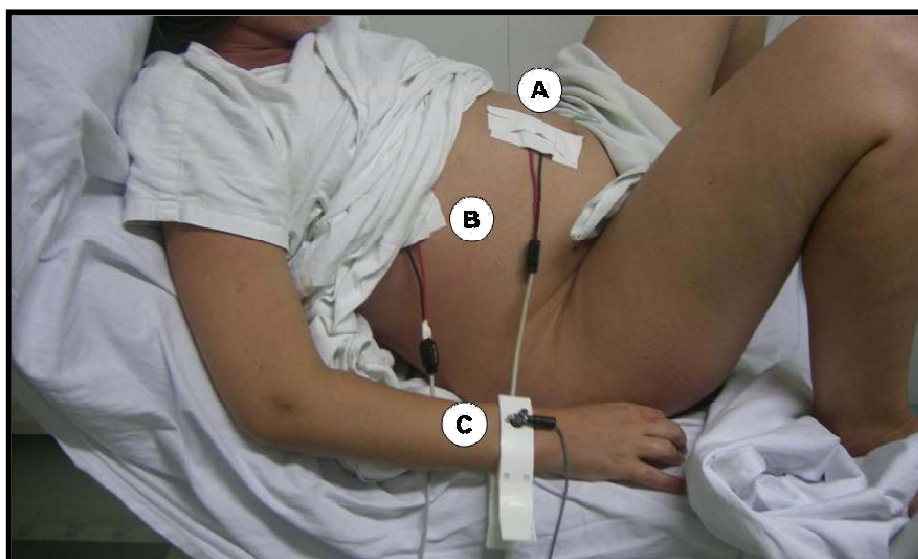
Figures

Figure 1. Rectus abdomini muscle diastasis measurement: A) The pregnant flexed the torso with the arms stretched out in a way that the spines of the scapulas went out of the bed B) Starting from the umbilical scar and measuring 4,5 cm above (SUD), 4,5 cm below (IUD) and on the umbilical scar level (UD), it was used a digital paquimeter.



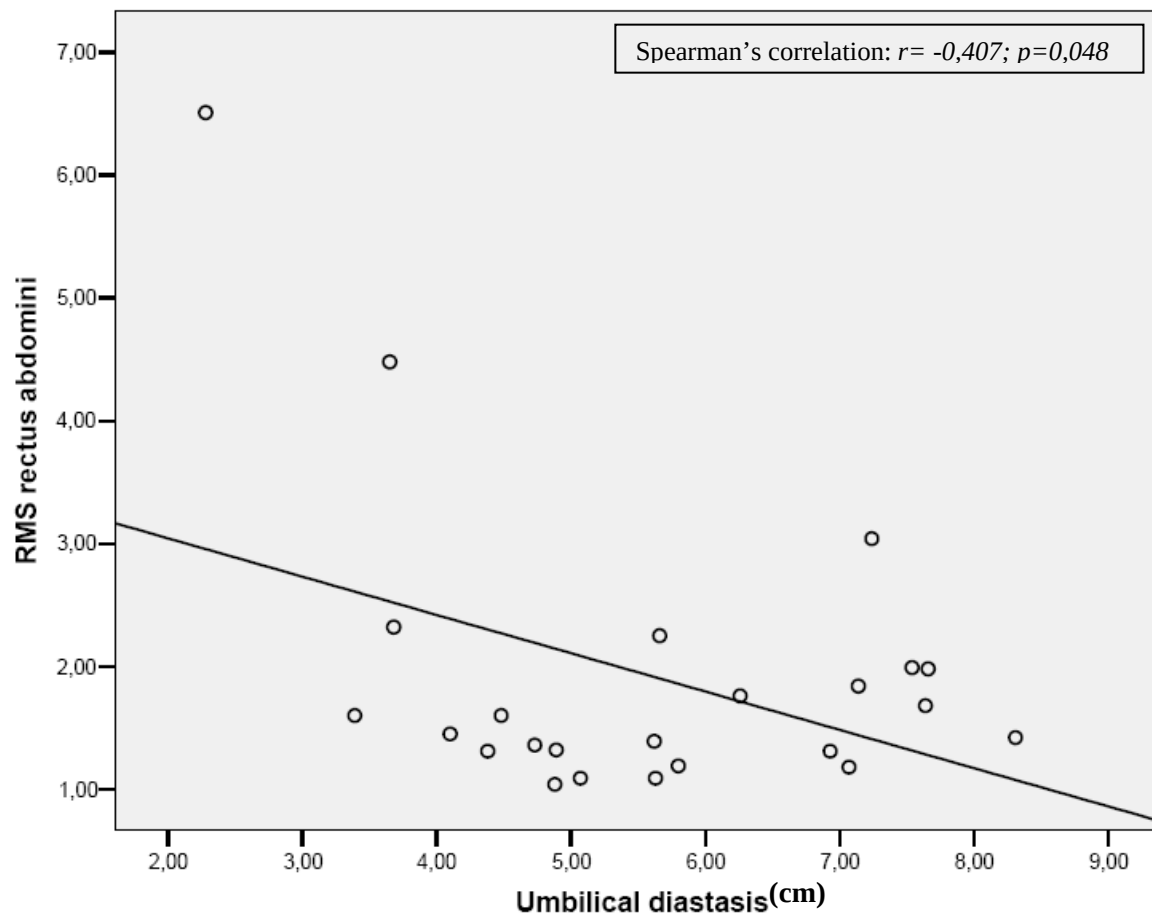
OLIVEIRA *et al.*, 2009

Figure 2. Electrodes position – A) Rectus abdomini muscle - 5 cm above and 3 cm to the sides of the umbilical scar; B) External oblique muscle - On the 8th rib, in the direction of the muscular fibers; C) Reference electrode



OLIVEIRA *et al.*, 2009

Figure 3. Correlation between the rectus abdomini electromyographic activity (RMS) and umbilical diastasis



Tables

Table 1: Maternal Characteristics related to age, number of gestations, body mass index (BMI), gestational age (GA), uterus fundus height (UFH), supra-umbilical diastasis (SUD), umbilical diastasis (UD) and infra-umbilical diastasis (IUD).

	Average±SD
Age(years)	24.4 ± 5.01
Number of gestations	1.8 ± 1.36
BMI (kg/m2)	26.1 ± 1.99
GA (weeks)	39.4 ± 0.97
UFH (cm)	33.2 ± 3.31
SUD (cm)	6.1 ± 1.44
UD (cm)	5.6 ± 1.61
IUD (cm)	4.0 ± 1,56

Table 2: Newborns characteristics related to weight, one-minute Apgar Index (Apgar 1), five-minute Apgar Index (Apgar 5), arterial pH, arterial pCO2 and cephalic perimeter.

	Average±SD
Weight (g)	3205.7±341.23
Apgar 1	8.5±0,66
Apgar 5	9.5±0,59
arterial pH	7.3±0,06
arterial pCO2	39.0±6,57
cephalic perimeter	33.8±0,88

4. CONCLUSÕES

Houve uma correlação negativa entre a diástase umbilical do músculo reto abdominal e sua atividade eletromiográfica

Não houve correlação entre a altura do fundo de útero e o uso de ocitocina com os valores eletromiográficos dos músculos oblíquo externo e reto abdominal.

Não houve correlação entre os parâmetros fetais (peso, perímetro cefálico, índice de Apgar no 1º e 5º Minuto, pH e pCO₂) arterial com os valores eletromiográficos dos músculos oblíquo externo e reto abdominal

A duração do segundo período não foi alterado em mães com menores referenciais de atividades eletromiográficas da musculatura abdominal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi pioneiro no estudo não-invasivo dos esforços abdominais de gestantes durante o segundo estágio, podendo servir como parâmetro para futuros estudos científicos que objetivem desvendar a influência da atuação da musculatura abdominal no processo expulsivo do parto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERS, L.L.; SCHIFF, M.; GORWODA, J.G. The length of active labor in normal pregnancies. **Obstetrics and Gynecology**, v.87, n.3, p.355-359, 1996.

AVELINE, C.; BONNET, F. The effects of peridural anesthesia on duration of labour and mode of delivery. **Annals French of Anesthesia and Reanimation**. v.20, n.5, p. 471-84, 2001.

ANDERSON AB, FLINT AP, TURNBULL AC. Mechanism of action of glucocorticoids in induction of ovine parturition: effect on placental steroid metabolism. **Journal of Endocrinology**, v. 66, p. 61-70, 1975.

BARACHO, E; BARACHO, S.M.; ALMEIDA, L.C. Adaptações do Sistema musculoesquelético e suas implicações. In: BARACHO, E. E. **Fisioterapia aplicada à obstetrícia, uroginecologia e aspectos de mastologia**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 34-41, 2007.

BASSETT, J.M.; THORBURN, G.D. Foetal plasma corticosteroids and the initiation of parturition in sheep. **Journal of Endocrinology**, v. 44, p. 285– 286, 1969.

BERNAL, A.L. Mechanisms of labour—biochemical aspects. **British journal of obstetrics and gynecology**, v. 110(suppl. 20), p. 39–45, 2003.

BERGSTROM, L.; SEIDEL, J.; SKILLMAN-HULL, L.; ROBERTS, J. “I Gotta Push. Please Let Me Push!” **Social Interactions During the Change from First to Second Stage Labor. Birth**, v. 24, n.3, p.173-180, 1997.

BOISSONNAULT, J.S.; BLASCHAK, M.J. Incidence of diastasis recti abdominis during the childbearing year. **Physical Therapy**, v. 68, n. 7, p. 1082–1086, 1988.

BOISSONNAULT, J.S.; KOTARINOS, R. Diastasis recti. In: Wilder E. **Clinics in Physical Therapy: Obstetric and Gynecological Physical Therapy**. New York, 1988

BORG-STEIN, J.; DUGAN, S. A.; GRUBER, J. Musculoskeletal Aspects of pregnancy. American. **Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 84, n.3, p. 180-192, 2005.

BUHIMSCHI, C.; BOYLE, M.B; GARFIELD, R.E. Electrical Activity of the Human Uterus During Pregnancy as Recorded from the Abdominal Surface. **Obstetrics and Gynecology**, v. 90, n.1, 1997.

BUHIMSCHI, C.; BUHIMSCHI, I. A.; MALINOW, A.M. The forces of labor. **Fetal and Maternal Medicine review**, v.14, n.4, p. 273-307, 2003.

BUHIMSCHI, C.S.; BUHIMSCHI, I.A.; MALINOW, A.M.; KOPELMAN, J.N.; WEINER, C.P. The effect of fundal pressure manoeuvre on intrauterine pressure in the second stage of labour. **British Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 109, p. 520–526, 2002.

BURSCH, S.G. Interrater reliability of diastasis recti abdominis measurement. **Physical Therapy**, v. 67, p.1077-1079, 1987.

CHEN, D.C.; KU, C.H; HUANG, Y.C. Urinary nitric oxide metabolite changes in spontaneous and induced onset active labor. **Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica**, v. 83, n. 7, p. 641-646, 2004.

COLDIRON, Y.; STOKES, M.J.; NEWHAM, D.J.; COOK, K. Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging. **Manual Therapy**, v. 13, p. 112–121, 2008.

CUNNINGHAM, F.G.; MACDONALD, P.C.; GANT, N.F.; LEVENO, K.J.; GILSTRAP, L.G.; HANKINS, G.D.V. Parturition. In: **Williams' obstetrics**. Stamford (CT): Appleton & Lange, p. 261-317, 1997.

ENKIN, M.; KEIRSE, M.J.N.C.; NEILSON, J. **A guide to effective care in pregnancy and childbirth**. Oxford: Oxford University Press, 2000.

FAST, A.; WEISS, L.; DUCOMMUN, E.J.; MEDINA, E.; BUTLER, J.G. Low-back pain in pregnancy: abdominal muscles, sit-up performance, and back pain. **Spine**, v.15, n. 1, p. 28-30, 1990.

FRASER, W. D.; CAYER, M.; SOEDER, B. M.; TURCOT, L.; MARCOUX, S. Risk Factors for Difficult delivery in Nulliparas With Epidural Analgesia in Second Stage of Labor. **Obstetrics and gynecology**, v. 99, n. 3, p. 409-418, 2002.

FRASER, W.D; MARCOUX, S.; KRAUSS, I; DOUGLAS, J.; GOULET, C.; BOULVAIN, M. Multicenter, randomized, controlled trial of delayed pushing for nulliparous women in the second stage of labor with continuous epidural analgesia. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 182, p. 1165-72, 2000.

FRIEDMAN, E.A. The graphic analysis of labor. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 68, p. 1568 -75, 1954.

GILLEARD, W. L.; BROWN, J. M. M. Structure and Function of the Abdominal Muscles in Primigravid Subjects During Pregnancy and the Immediate Postbirth Period. **Physical Therapy**, v. 76, n.7, 1996.

HALL, C.; BRODY, L. **Exercício terapêutico na busca da função**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

HANSEN, S.L.; CLARK S.L.; Foster, J.C. Active Pushing Versus Passive Fetal Descent in the Second Stage of Labor: A Randomized Controlled Trial. **Obstetrics and Gynecology**, v.99, n.1, 2002.

HSIA, M.; JONES, S. Natural resolution of rectus abdominis diastasis: Two single case studies. **Australian Journal of Physiotherapy**, v.46, p.301-307, 2000.

JOWITT, M. **Childbirth unmasked**. Great Britain, 1993.

KERR, S.; O'SULLIVAN, G. Neurological complications in obstetric regional anaesthesia. **Anaesthesia and intensive care medicine**, v.5, n. 8, p. 271-273, 2004.

KISNER, C.; COLDY L.A. **Exercícios terapêuticos: Fundamentos e técnicas**. São Paulo: Manole, p.683-687, 2005.

LIAO, J.B.; BUHIMSCHI, C.S.; NORWITIZ. Normal labor: mechanism and duration. **Obstetrics and Gynecology Clinics of North America**, v. 32, n. 2, p. 145-64, 2005.

LIGGINS, G.C. Parturition in the sheep and the human. **Basic Life Science**, v. 4, p. 423 –443, 1974.

LIGGINS, G.C. Initiation of labor. **Biology neonate**, v. 55, n. 6, p. 366-75, 1989.

LIU, E.H.C.; SIA, A.T.H. Rates of cesarean section and instrumental vaginal delivery in nulliparous women after low concentration epidural infusions of opioid analgesia: a systematic review. **British Medicine Journal**, v. 328, p. 1-6, 2004.

MACARIO, A.; SCIBETTA, W.C; NAVARRO, J.; RILEY, E. Analgesia for Labor Pain. **Anesthesiology**, v.92, n.3, p.841-850, 2000.

MARTIN, W.L.; HUTCHON, S.P. Mechanism and management of normal labour. **Current Obstetrics & Gynaecology**, v. 14, p. 301–308, 2004.

MATHIAS, RS; TORRES, MLA. Analgesia e Anestesia em Obstetricia. In: YAMASHITA, A.M.; TAKAOKA, F; JUNIOR, J.O.C.A; IWATA, N.M. **Anestesiologia**. São Paulo: Atheneu, 2000.

MINATO, J.F. Is it time to push? Examining rest en second-stage duration. **Association of Women's Health Obstetric and Neonatal Nurses Lifelines**, v. 4, n. 6, p. 20-23, 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Pré-natal e puerpério: Atenção qualificada e humanizada**. Brasília DC: Ministério da Saúde, 2005.

MONTENEGRO, P.C.A.; RESENDE, H.G. **Obstetrícia fundamental**. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2003.

NETTO, H.C; MOREIRA DE SÁ, R.A . **Obstetrícia Básica**. São Paulo: Atheneu, 2004.

OKAWA, T.; VEDERMIKOV, Y.P.; SAADE, G.R. Effect of nitric oxide on contractions of uterine cervical tissues from pregnant rats. **Gynecology endocrinology**, v. 18, n. 4, p. 186-193, 2004.

O'SULLIVAN, G. Analgesia and anaesthesia in labour. **Current Obstetrics and Gynaecology**, v.15, n. 1, p. 9-17, 2005.

PALMER, J. Physiological pushing in the second stage of labour: The future for midwifery care. **Australian College of Midwives Incorporated Journal**, v. 9, n. 3, p. 15-20, 1996.

PETROU, S.; COYLE D.; FRASER, W. Cost-effectiveness of a delayed pushing policy for patients with epidural anesthesia. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 182, n. 5, p. 1158-1164, 2000.

PLUNKETT, B.A.; LIN, A.; WONG, C.A.; GROBMAN, W. A.; PEACEMAN, A. M. Management of the Second Stage of Labor in Nulliparas with Continuous Epidural Analgesia. **Obstetrics and gynecology**, v. 102, n.1, p. 109-114, 2003.

POLDEN, M.; MANTLE, J. **Fisioterapia em ginecologia e obstetrícia**. São Paulo: Santos, p. 224-272, 2000.

PONKEY, S. E.; COHEN, A. P.; HEFFNER, L. J.; LIEBERMAN, E. Persistent Fetal Occiput Posterior Position: Obstetric Outcomes. **Obstetrics and Gynecology**, v. 101, n. 5, 2003.

RATH, A.M.; ATTALI, P.; DUMAS J.L.; GOLDLUST, D.; ZHANG, J.; CHEVREL, J.P. The abdominal linea alba: an anatomo-radiologic and biomechanical study. **Surgical and radiological Anatomy**, v. 18, n. 4, p.281-288, 1996.

RITCHIE, J. R. Orthopedic Considerations During Pregnancy. **Clinical obstetrics and gynecology**, v. 46, n. 2, p.456–466, 2003.

ROBERTS, J. The “push” for evidence: the management of the second stage. **Journal of Midwifery and Women’s Health**, v. 47, p.2-15, 2002.

ROBERTS, J.; HANSON, L. Best Practices in Second Stage Labor Care: Maternal Bearing Down and Positioning. **Journal of Midwifery and Women’s Health**, v. 52, n. 3, 2007.

ROBERTS, J; WOOLEY, D. A second look on the second stage of labor. **Journal of Obstetrics and Gynecology Neonatal Nursing**, v. 25, p.415-423, 1996.

SAGADY, M. Renewing our faith in second stage. **Midwifery Digest**, v. 5, p. 313-318, 1995.

- SCHAFER, J. I.; BLOOM, S. L.; CASEY B. M.; MCINTIRE, D. D.; NIHARA, M. A.; LEVENO, K. J. A randomized trial of the effects of coached vs uncoached maternal pushing during the second stage of labor on postpartum pelvic floor structure and function. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 192, p. 1692–6, 2005.
- SHAFIK A.; EL SIBAI, O.; SHAFIK, I.A. ; SHAFIK A.A. Electromyographic Activity of the Anterolateral Abdominal Wall Muscles During Rectal Filling and Evacuation. **Journal of Surgical Research**, v. 143, p. 364–367, 2007.
- SKANDALAKIS, P.N.; SKANDALAKIS, J.E.; COLCORN, G.L. Abdominal wall and hernias. In: SKANDALAKIS, J.E. **Skandalakis' Surgical Anatomy**. The Embryonic and Anatomic Basis of Modern Surgery, Athens: Paschalidis Medical Publications, p. 395–491, 2004.
- STANDRING, S. Anterior abdominal wall. In: **Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice**, London: Elsevier Churchill Livingstone, p. 1101–1112, 2005.
- SMITH, J.; MERRILL, D.C. Oxytocin for Induction of Labor. **Clinical obstetrics and gynecology**, v.49, n.3, p. 594–608.
- SPLITZNAGLE, T. M.; LEONG, F. C.; VAN DILLEN, L. R. Prevalence of diastasis recti abdominis in a urogynecological patient population. **International Urogynecology Journal**, v.18, p.321–328, 2007.
- STEPHENSON, R.; O'CONNOR, L. **Fisioterapia Aplicada à Ginecologia e Obstetrícia**. São Paulo: Manole, 2004.
- SZLACHTER BN, OUAGLIARELLO J, JEWELEWICZ R, OSATHANONDH R, SPELLACY WN, WEISS G. Relaxin in normal and pathogenic pregnancies. **Obstetrics and Gynecology** , v. 59, p.167-170, 1982.
- VAISSANEN-TOMIMISKA, M.; NUUTILA, M.; YLIKORKALA, O. Cervical nitric oxide release in women postterm. **Obstetrics and Gynecology**, v. 103, n. 4, p. 657-662, 2004.
- YANCEY, M.K. Observations on labor epidural analgesia and operative delivery rates. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 180, n. 2, p. 353-9, 1999.
- YILDIRIM, G.; BEJI, N.K. Effects of pushing techniques in birth on mother and fetus: a randomized study. **Birth**, v. 35, n.1, p. 31-32, 2008.

7. ANEXOS

A - Guide for Authors - *Journal of Surgical Research*

A Journal of Surgical Basic Science, Clinical Investigation, Outcome Studies and Education Research
Official Publication of the [Association for Academic Surgery](#)

The *Journal of Surgical Research* has a new Website! Personal and Individual Society Member subscribers can access searchable full text articles online at <http://www.journalofsurgicalresearch.com> . Register for your free access today!

The *Journal of Surgical Research* publishes original manuscripts dealing with clinical and laboratory investigations pertinent to the practice and teaching of surgery. Priority will be given to reports of clinical investigations or basic research bearing directly on surgical management, and of general interest to a wide range of surgeons and surgical investigators. Manuscripts relating to surgical specialty interests will be judged on the basis of general interest. Research need not have been done by surgeons or in surgical laboratories. The *Journal* will publish review articles and special articles relating to educational, research, or social issues pertinent to the academic surgical community. Such manuscripts should be designated as *Research Review* or *Special Article* in the cover letter, as well as on the title page. Preliminary reports of 1000 words or less which are accepted by the editorial board will be given priority for the earliest possible publication.

Submission of Manuscripts. It is a condition of publication that all manuscripts must be submitted in English to the *Journal of Surgical Research's* submission and review Web site, <http://jsr.edmgr.com>. Authors are requested to transmit the text and art of the manuscript in electronic form to this address. Each manuscript must also be accompanied by a cover letter outlining the basic findings of the paper and their significance. Minimal exceptions will be exercised. Should you be unable to provide an electronic version, please contact the editorial office prior to submission by e-mail: JSR@stellarmed.com; telephone: 508-732-6767 (x14); or fax: 508-732-6766.

Categorization of manuscript. The following categories are used in the Table of Contents:

Bioengineering/Nanomedicine
Book Review
Cardiothoracic
Education
Gastrointestinal
Metabolism/Nutrition
Musculoskeletal
Oncology/Endocrine
Pediatric/Congenital/Developmental
Research Review
Shock/Sepsis/Trauma/Critical Care
Transplantation/Immunology
Vascular
Wound Healing/Plastic Surgery

Manuscripts are accepted for review with the understanding that no substantial portion of the study has been published or is under consideration for publication elsewhere and that its submission for publication has been approved by all of the authors and by the institution where the work was carried out. Manuscripts that do not meet the general criteria or standards for publication in *Journal of Surgical Research* will be immediately returned to the authors, without detailed review.

Authors submitting a manuscript do so on the understanding that if the manuscript is accepted for publication, copyright in the article, including the right to reproduce the article in all forms and media, shall be assigned exclusively to the Publisher. The Copyright Transfer Agreement, which may be copied from the journal home page listed here, should be signed by the appropriate person and should accompany the original submission of a manuscript to this journal. The transfer of copyright does not take place until the manuscript is accepted for publication.

Authors are responsible for obtaining permissions to reprint previously published figures, tables, and

other material. Letters of permission should accompany the final submission.

Digital Object Identifier. Academic Press assigns a unique digital object identifier (DOI) to every article it publishes. The DOI appears on the title page of the article. It is assigned after the article has been accepted for publication and persists throughout the lifetime of the article. Because of its persistence, it can be used to query Academic Press for information on the article during the production process, to find the article on the Internet through various Web sites, including IDEAL, and to cite the article in academic references. When a reference to an online version of an article is being cited and that reference has yet to appear in print, authors may want to include the DOI, as volume and page information is not always available. See **References** below for samples of DOIs included in references. Further information may be found at <http://www.academicpress.com/doi>.

Preparation of Manuscript. Manuscripts should be double-spaced throughout on one side of 8.5 x 11-inch or A4 white paper.

When reporting experiments on human subjects indicate whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the committee on human experimentation of the institution in which the experiments were done or in accordance with the Helsinki Declaration of 1975. When reporting experiments on animal subjects indicate whether the institution's or the National Research Council's guide for the care and use of laboratory animals was followed. Identify precisely all drugs and chemicals used, including generic name(s), dosage(s), and route(s) of administration. Do not use patients' names, initials, or hospital numbers.

Pages should be numbered consecutively and organized as follows:

The **Title Page** (p. 1) should contain an article title of less than 70 characters; authors' names, highest degree, and complete affiliations; footnotes to the title; a running title of less than 50 characters; the appropriate subject category for listing the article in the Table of Contents; and the address for manuscript correspondence (including e-mail address and telephone and fax numbers).

The **Abstract** (p. 2) must emphasize the new and important aspects of the work in no more than 250 words structured into the following sections: background, materials and methods, results, and conclusions. After the abstract a list of up to 10 key words that will be useful for indexing or searching should be included.

The **Introduction** should be as concise as possible, without subheadings.

Materials and Methods should be sufficiently detailed to enable the experiments to be reproduced.

Results and Discussion may be combined and may be organized into subheadings.

Acknowledgments should be brief and should precede the references.

References. Type double-spaced on pages separate from the text. Abbreviate journal titles in conformity with *Index Medicus*, 1981. Only articles that have been published or are in press should be included in the references. Unpublished results or personal communications should be cited as such in the text. When citing an Academic Press journal, authors may choose to include the DOI, if available, from the article's title page. Please note the following examples, the second of which shows an article available on IDEAL but not yet assigned to a printed issue.

1. Bellows CF, Jaffe BM. Glutamine is essential for nitric oxide synthesis by marine macrophages. *J Surg Res* 1999;86:213.
2. Thakur A, Thakur V, Fonkalsrud EW, Singh S, Buchmiller TL. The outcome of research training during surgical residency. *J Surg Res* 2005 (in press).
3. Sommer A. Nutritional blindness: Xerophthalmia and keratomalacia. New York: Oxford University Press, 1982.
4. Svanes K, Critchlow J, Takeuchi K, et al. Factors influencing reconstitution of frog gastric mucosa. In: Allen A, Flemstrom G, Garner A, Silen W, and Turnberg LA, eds. *Mechanisms of mucosal protection in the upper gastrointestinal tract*. New York: Raven Press, 1984:33-39.

Figures should be in a finished form suitable for publication. Number figures consecutively with Arabic numerals, and indicate the top and the authors on the back of each figure. Lettering on drawings should

be professional quality or generated by high-resolution computer graphics and must be large enough to withstand appropriate reduction for publication.

Color Figures. Illustrations will only print in color if the authors defray the cost.

Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals in order of appearance in the text. Type each table double-spaced on a separate page with a short descriptive title typed directly above and with essential footnotes below. Authors should submit complex tables as camera-ready copy.

Proofs will be sent to the corresponding author. To avoid delay in publication, only necessary changes should be made, and proofs should be returned promptly. Authors will be charged for alterations that exceed 10% of the total cost of composition.

Reprints. Fifty reprints will be provided to the corresponding author free of charge. Additional reprints may be ordered.

For information about advertising in *Journal of Surgical Research*, please contact Danny Wang, Elsevier, 360 Park Avenue South, New York, NY 10010-1710; Tel: 212 633 3158; Fax: 212 633 3820; E-mail: d.wang@elsevier.com.

B - Indicativos de produção

Resumo no Congresso Brasileiro de Fisioterapia das Universidades Católicas

BARBOSA, C.; DUARTE, B.; LEMOS, A. DORNELAS, A. Há influência da diástase do músculo reto abdominal na força muscular durante o período expulsivo do parto? In: Resumos do I Congresso Brasileiro de Fisioterapia das Universidades Católicas , 2008, Recife.

Palavras-chave: Parto, período expulsivo, esforços, diástase, reto abdominal.

Referências adicionais: Classificação do evento: Nacional; Brasil/ Português; Meio de divulgação: Vários.

Resumo no European Respiratory Society Annual Congress

B. OLIVEIRA; A. LEMOS; T. SILVA; V. CAIAFFO; A. DORNELAS DE ANDRADE. Abdominal muscle activity during the use of the valsalva maneuver and pursed-lip breathing with different lung volumes in the third trimester of pregnancy. In: ERS Annual Congress, thematic post session, Stockholm, 2007.

Key-words: Valsalva maneuver, pursed-lip breath, lung volumes, expulsive efforts.

Referências adicionais: Classificação do evento: Internacional; Suécia/ Inglês; Meio de divulgação: Vários.

8. APÊNDICES

A- Termo de consentimento livre e esclarecido

“ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DA MUSCULATURA ABDOMINAL DE PARTURIENTES DURANTE O PERÍODO EXPULSIVO DO PARTO TRANSPELVIANO”

Termo de consentimento livre e esclarecido para participação

Pesquisadores: Belisa Duarte Ribeiro de Oliveira

Armele Dornelas de Andrade

(De acordo com os critérios da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Pesquisa)

Eu, _____, paciente matriculada no IMIP com o registro _____, declaro que fui devidamente informada pela pesquisadora _____ sobre as finalidades da pesquisa: “Atividade eletromiográfica da musculatura abdominal de parturientes durante o período expulsivo do parto transpelviano” e que estou perfeitamente consciente de que:

1. Concordei em participar da pesquisa sem que recebesse nenhuma pressão dos pesquisadores que participam do projeto.
2. Continuarei sendo atendida no IMIP e dispondo de toda a atenção devida no pré-parto, independente de minha participação na pesquisa.
3. Poderei abandonar a qualquer momento a pesquisa caso não me sinta satisfeita, sem que isso venha a prejudicar meu atendimento no IMIP.

Recife, ____ de _____ de _____

ASSINATURA DA PACIENTE

ASSINATURA DA PESQUISADORA RESPONSÁVEL

B - Ficha de avaliação

FICHA DE AVALIAÇÃO

DATA: ____/____/____

PARTURIENTE

NOME: _____

IDADE: _____

NO. DE GESTAÇÕES: _____ ABORTOS: _____ PESO: _____

DUM: _____ IG: _____ ALTURA: _____

DRMA → SU: _____ U: _____ IU: _____ AFU: _____

1º. TOQUE: DILATAÇÃO() APAGAMENTO: ____%

CARDIOPATA? ()S ()N BOLSA ROTA()S()N

INÍCIO DO PERÍODO EXPULSIVO: _____ INÍCIO DOS PUXOS: _____

SAÍDA: _____

INÍCIO DAS FORÇAS: _____

OCITOCINA: ()S ()N EPISIOTOMIA ()S ()N

NOME DO ARQUIVO: _____

NEONATO

BCFs: _____

APGAR 1 MIN: _____ APGAR 5 MIN: _____

Gasimetria Arterial

PCO2: _____

PO2: _____

PH _____

Gasimetria venosa

PCO2: _____

PO2: _____

PH _____

MECÔNIO: ()SIM ()NÃO

PESO: _____

C- Declaração do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

Instituto Materno Infantil
Prof. Fernando Figueira
Escola de Pós-graduação em Saúde Materno Infantil
Instituição Civil Filantrópica



DECLARAÇÃO

Declaro que o projeto de pesquisa nº1098, intitulado "Avaliação da atividade abdominal de parturientes à analgesia combinada no parto transpelviano e suas consequências nos parâmetros neonatais", apresentado pela pesquisadora Belisa Duarte Ribeiro de Oliveira, foi **APROVADO COM RECOMENDAÇÃO** pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto Materno Infantil Prof. Fernando Figueira – IMIP, em Reunião Ordinária de 22 de novembro de 2007, e tendo a pesquisadora respondido posteriormente às solicitações exigidas, o projeto foi aprovado em definitivo.

Recife, 12 de dezembro de 2007.


Dr. José Eulálio Cabral Filho
Coordenador do Comitê de Ética
em Pesquisa em Seres Humanos do
Instituto Materno Infantil Prof. Fernando Figueira