

Paula Regina Mantovani

**Eletromiografia do músculo quadríceps
durante reflexo patelar em gestantes
portadoras de pré-eclâmpsia**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia, Área de Concentração em Tocoginecologia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, para obtenção do título de Doutor

Orientador: Prof. Adjunto José Carlos Peraçoli

Co-orientadora: Dra Mônica Orsi Gameiro

Botucatu
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Lista de Figuras

Capítulo I

Figura 1	Registros da EMG dos músculos VM e VL, onde a seta branca indica registro basal, seta azul teste de captação e seta vermelha as contrações produzidas pelo reflexo patelar	Pg 19
Figura 2	Channel Editor - editor dos canais utilizados para o protocolo	Pg 20
Figura 3	Screen Editor - tela produzida para orientar o início do exame	Pg 20
Figura 4	Tela com os gráficos produzidos para registrar os sinais da EMG no momento da avaliação	Pg 20
Figura 5	Script Editor – editor que conclui a seqüência dos momentos da avaliação	Pg 20

Capítulo II

Figura 1	Esquema do reflexo miotático	Pg 28
Figura 2	Equipamento de EMG <i>Myotrac Infnit 3G</i> , conectado ao notebook da marca <i>Toshiba</i> , eletrodos de contato e martelo de exame neurológico	Pg 40
Figura 3	Posicionamento dos eletrodos nos músculos VM e VL (positivo e negativo) e patela (referência)	Pg 41
Figura 4	Média da atividade elétrica dos músculos vasto medial e vasto lateral, avaliada em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia, na gestação e no puerpério	Pg 48

Lista de Tabelas

Tabela 1	Medidas descritivas e resultados do teste de comparação de idade (anos), paridade (número de gestações), idade gestacional (semanas) e Índice de Massa Corpórea – IMC (Kg/m^2), segundo os grupos estudados	Pg 45
Tabela 2	Média e desvio padrão dos valores da atividade elétrica em microvolts (μV) dos músculos vasto medial (VM) e vasto lateral (VL), obtidos durante o reflexo patelar, de gestantes portadoras de pré-eclâmpsia (PE) e gestantes normais (NL)	Pg 46
Tabela 3	Média e desvio padrão dos valores da atividade elétrica em microvolts (μV) dos músculos vasto medial (VM) e vasto lateral (VL), obtidos durante o reflexo, em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia, durante a gestação e no puerpério imediato (24 e 48 horas)	Pg 47

Lista de Abreviaturas

EMG	Eletromiografia
UNESP	Universidade Estadual Paulista
VM	Músculo Vasto Medial
VL	Músculo Vasto Lateral
PE	Pré-eclâmpsia
NL	Normal
IMC	Índice de Massa Corpórea
μV	Microvolt
mV	Milivolt
K	Potássio
Na	Sódio
Cl	Cloro
ms	Milisegundos
UM	Unidade Motora
SNC	Sistema Nervoso Central
L ₂ , L ₃ , L ₄	Níveis neurológicos da região lombar
MgSO ₄	Sulfato de Magnésio
kg	Quilograma
(P/E ²)	Peso dividido pela estatura ao quadrado

Sumário

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Lista de Abreviaturas

Capítulo I

1. Eletromiografia.....	07
1.1. A eletromiografia e a contração muscular.....	08
1.2. Fisiologia básica da excitabilidade das membranas.....	09
1.3. Fundamentos da EMG.....	11
1.4. Potencial da Unidade Motora.....	12
1.5. Técnica e Instrumentação.....	13
1.6. EMG de superfície.....	15
2. Desenvolvimento de programa para registro da EMG de superfície do músculo quadríceps femoral.....	17
3. Leituras Suplementares.....	21

Resumo

Abstract

Capítulo II

1. Introdução.....	25
2. Objetivos.....	34
2.1. Objetivo Geral	34
2.2. Objetivo Específico.....	34
3. Sujeitos e Métodos.....	35
3.1. Definições.....	35
3.2. Critérios de inclusão.....	36
3.2.1. Grupo pré-eclâmpsia.....	36
3.2.2. Grupo normal.....	36
3.3. Critérios de exclusão.....	36
3.4. Períodos da avaliação eletromiográfica.....	37
3.5. Avaliações das gestantes.....	37
3.5.1. Questionário de avaliação clínica.....	37
3.5.2. Avaliação do reflexo patelar.....	38
3.5.3. EMG dos músculos vasto medial e vasto lateral.....	39
3.6. Análise Estatística.....	43
4. Resultados.....	44
5. Discussão.....	49
6. Conclusões.....	55
7. Referências Bibliográficas.....	56

Anexos

1. Eletromiografia

As primeiras experiências científicas relatadas na literatura estão relacionadas com os músculos e suas funções. Leonardo da Vinci dedicou grande parte do seu pensamento nessa análise. Andreas Vesalius, pai da anatomia moderna, também se preocupou mais com a descrição anatômica do que com sua dinâmica (Basmajian, 1976).

Galvani, no final do século XVII publicou suas experiências com preparados neuromusculares e eletricidade animal. Por mais de dois séculos, suas descobertas de que os músculos esqueléticos se contraem ao serem estimulados com eletricidade e que ao se contraírem geram uma corrente ou tensão perceptível, foram aprimoradas. Essas descobertas marcaram os estudos iniciais da neurofisiologia e da dinâmica da contração muscular. No século passado, Duchenne aplicou eletricidade em músculos esqueléticos intactos, descrevendo os movimentos que produzem quando estimulados por correntes elétricas aplicadas na pele. Entretanto, o descobrimento de Galvani permaneceu como curiosidade científica até o século XX, quando se desenvolveram métodos mais sofisticados para captar e registrar minúsculas cargas elétricas. O mérito do desenvolvimento da nova técnica de captar os potenciais elétricos gerados no músculo, a eletromiografia (EMG), pertence a

fisiologistas ingleses e norte americanos e a alguns escandinavos (Basmajian, 1976).

1.1. A eletromiografia e a contração muscular

A contração muscular e a produção de força são provocadas pela mudança relativa de posição de várias moléculas ou filamentos no interior do ventre muscular. O deslizamento dos filamentos é desencadeado por um fenômeno elétrico conhecido como potencial de ação, que resulta da mudança no potencial da membrana existente entre o interior e o exterior da célula muscular. O registro dos padrões dos potenciais de ação é denominado eletromiografia. Esta técnica registra um fenômeno elétrico que está casualmente relacionado com a contração muscular (Kumar & Mital, 1996). O músculo esquelético pode receber um potencial de ação e conduzi-lo ao longo e dentro da fibra muscular, fenômeno que é denominado de excitabilidade. Também pode responder aos potenciais de ação por meio da contração (contratilidade) e retornar ao seu comprimento inicial por suas propriedades elásticas (Robergs & Roberts, 2002).

A técnica da EMG está baseada no fenômeno do acoplamento eletromecânico do músculo, ou seja, sinais elétricos gerados no músculo eventualmente conduzem ao fenômeno da contração muscular. Assim, potenciais de ação atravessam a membrana muscular (sarcolema) e essas diferenças de potencial são transmitidas profundamente dentro das células

musculares pelos túbulos. Estes são invaginações da membrana muscular dentro das células musculares, estando presentes na junção das bandas claras e escuras das miofibrilas, as circundam como um anel no dedo e estão interconectados com as miofibrilas vizinhas formando um extensivo sistema. Tal organização permite que, quase que instantaneamente, o potencial elétrico seja transmitido até as mais profundas partes do músculo. Esse potencial de ação é o gatilho que libera íons de cálcio do retículo sarcoplasmático dentro do citoplasma muscular, responsáveis pela facilitação da contração muscular, produzindo dessa forma a movimentação dos membros do corpo e gerando força (Kumar & Mital, 1996).

O sinal obtido por EMG é proporcional à atividade elétrica e ao número de fibras musculares, portanto, depende da quantidade de unidades motoras estimuladas na contração. A EMG demonstra o aumento da atividade elétrica que ocorre na tensão desenvolvida pela contração muscular e no recrutamento das contrações concêntricas, excêntricas e isocinéticas (Robergs & Roberts, 2002).

1.2. Fisiologia básica da excitabilidade das membranas

A atividade elétrica está relacionada com a vida celular. Qualquer célula para permanecer viva necessita de uma determinada atividade elétrica que regulamente suas relações com o meio na qual está inserida. A atividade elétrica celular tem origem na membrana bilipídica, que representa uma

barreira para que os fluidos dos espaços intra e extracelular se misturem. Essa membrana possui estruturas protéicas, que permitem o intercâmbio de substâncias específicas e informação entre os compartimentos. Funcionalmente distinguem-se dois grupos de proteínas, as transportadoras e as receptoras. As transportadoras permitem a passagem de substâncias pela membrana e são altamente específicas para uma ou um grupo de substâncias, denominadas de carreadoras, bombas ou canais de membrana de acordo com suas características particulares. As receptoras combinam especificamente com certas moléculas como os hormônios e facilitam a transferência de informação através da membrana (Kumar & Mital, 1996).

A constituição dos fluidos intra e extracelular se diferencia em relação aos íons e essa distribuição desigual dos íons resulta na diferença de potencial elétrico conhecido como potencial de membrana. Para a maioria das células esse potencial varia entre -60 e -90mV, sendo o interior da célula negativo em relação ao meio externo. Poucas variações ocorrem como resultado das mudanças na composição iônica dos fluidos. Um comportamento completamente diferente está associado, contudo, à chamada excitabilidade de membrana encontrada nos nervos e nas células musculares. O potencial de membrana dessas células, considerado a partir do potencial de repouso (-60 a -90 mV) pode mudar em milisegundos (ms) para aproximadamente +20 ou +50 mV. Essa alteração no potencial transmembrana é denominada potencial de ação, que é o responsável pela transferência rápida de informação e nos

músculos inicia a contração muscular (Kumar & Mital, 1996).

Os sinais elétricos observados na EMG estão diretamente relacionados com o potencial de ação do músculo. A composição do fluido intracelular caracteriza-se pela alta concentração dos cátions potássio (K^+) e de proteínas ânions (A^-), por outro lado o líquido intersticial é rico em cátions sódio (Na^+) e ânions cloro (Cl^-). O gradiente de concentração de (Na^+) e (K^+), em ambos os lados da membrana, resulta no aparecimento de um potencial elétrico (Guyton & Hall, 2002).

1.3. Fundamentos da EMG

A unidade estrutural da contração muscular é a célula ou fibra muscular. Pode ser comparada a um delicado fio com até 30 cm de comprimento e espessura de 0,1 mm, que ao se contrair diminui seu comprimento de repouso em até 57%. As fibras de um músculo não se encurtam de maneira uniforme e contínua durante a contração muscular, sofrendo rápidas alterações cuja soma resulta na contração uniforme. Provavelmente, as fibras não se contraem de forma isolada e sim em pequenos grupos ou unidades motoras. Normalmente, as unidades motoras sofrem contração enérgica quando recebem impulsos nervosos de diversas freqüências (Guyton & Hall, 2002).

A quantidade de fibras que constituem uma unidade motora é variável, sendo maior nos músculos que controlam movimentos finos (ouvido, globo

ocular e laringe) e menor nos músculos das extremidades que participam de movimentos grosseiros (Maior & Alves, 2003).

1.4. Potencial da Unidade Motora (UM)

O impulso chega até a placa motora propagando-se pela fibra por uma onda contrátil, que é substituída por uma breve contração seguida de um rápido e completo relaxamento. Esse processo pode ocorrer em milissegundos ou durar até 0,2 segundos dependendo do tipo de fibra (rápida ou lenta). Durante a contração é gerado um minúsculo potencial elétrico que dura de 1 a 2 ms ou até 4 ms e se dissipa pelos tecidos circunvizinhos. Como as fibras da unidade não se contraem simultaneamente, o potencial que se desenvolve na contração de uma unidade motora se prolonga de 5 a 12 ms. O resultado da contração de uma unidade motora é uma descarga elétrica com duração média de 9 ms e sua amplitude total é medida em microvolts (μV) quando se aplicam eletrodos de agulha. Quando se usa eletrodos de superfície a duração se prolonga porque os potenciais se arredondam (Guyton & Hall, 2002).

A maior parte dos potenciais de uma unidade motora está próxima de 500 mV e quando observados num osciloscópio ou dispositivo similar têm aspecto de espiga aguda que pode ser bifásica ou trifásica. Quanto maior o potencial registrado, maior a unidade motora que o gerou. Porém, o traçado final sofre interferência de alguns fatores, tais como a distância entre os eletrodos, o tipo de eletrodo e o equipamento utilizado. As unidades de fibras

rápidas têm contrações mais prolongadas do que o potencial que as acompanha, as lentas podem demorar até um décimo de segundo ou mais para relaxar-se após cada contração (Kumar & Mital, 1996).

Em humanos, geralmente o limite superior de ativação das unidades motoras está em torno de 50 UM por segundo. Em condições normais de recrutamento, os potenciais mais baixos são visualizados como uma leve contração e à medida que a força aumenta são recrutados potenciais maiores, ocorrendo aumento da frequência de descarga nas UMs. Em casos de paralisia parcial não se evidenciam potenciais menores, sendo captadas apenas as unidades motoras grandes. O potencial de unidade motora representa a fusão de todos os potenciais das fibras individuais dentro de um limite de tempo prefixado (Kumar & Mital, 1996).

1.5. Técnica e instrumentação

A eletromiografia é um dos métodos clássicos utilizados para registrar a atividade de um determinado músculo, sendo classificada em dois tipos: eletromiografia de agulha e eletromiografia de superfície (Correia et al., 1993). Na EMG de agulha, que é um método invasivo, os eletrodos são colocados no interior do músculo em contato direto com as fibras musculares. Esse registro não é representativo quando o objetivo é estudar a atividade global de um músculo. Na EMG de superfície os eletrodos são colocados sobre a pele, captando a soma da atividade elétrica de todas as fibras musculares ativas.

Caracteriza-se por ser um método não invasivo e de fácil execução, sendo largamente utilizado em áreas como o estudo cinesiológico e neurofisiológico dos músculos superficiais (Kumar & Mital, 1996).

A configuração dos eletrodos de superfície pode ser:

- Monopolar: onde um eletrodo é colocado sobre o feixe muscular de interesse e o outro (referência) é colocado num ponto não afetado pela atividade do feixe muscular de interesse, medindo assim a diferença de potencial entre estes dois pontos.

- Bipolar: consiste em colocar dois eletrodos (positivo e negativo) sobre a região que se deseja estudar e um terceiro (referência) em um local não afetado pela atividade da região de interesse, medindo-se assim a diferença de potencial elétrico entre os dois eletrodos que estão sobre a região de interesse, tendo como referência o eletrodo neutro. Desta forma, é possível a utilização de amplificadores diferenciais, que melhoram significativamente a relação sinal-ruído, uma vez que os ruídos presentes nos cabos que levam o sinal dos eletrodos ao condicionador são subtraídos pelo amplificador diferencial (Thomas et al, 1999).

Os estudos clássicos sobre a função muscular abrangem o estudo topográfico dos músculos mortos combinado com cálculos de qual deveria ser sua ação *in vivo*; a estimulação elétrica direta; a observação visual e palpação dos músculos através da pele e o estudo de indivíduos com paralisia. Salvo algumas aplicações práticas, esses métodos são incompletos, pois não

revelam a função dos músculos profundos que não são palpáveis, nem as consequências cronológicas da atividade. Por outro lado, a EMG é singular, pois, revela a atividade muscular durante diferentes movimentos e posturas, além de demonstrar a inter-relação e coordenação dos músculos (Basmajian, 1976).

1.6. EMG de superfície

Nas últimas décadas, a EMG de superfície tem sido amplamente utilizada como indicador fisiológico da fadiga muscular em diferentes tipos de esforços. (Basmajim & de Luca, 1985). Compreende a soma das contribuições elétricas feita pelas unidades motoras ativas, que é captada por eletrodos localizados na pele que recobre o músculo. A informação extraída da EMG de superfície é considerada uma medida global da atividade das unidades motoras, devido a incapacidade da configuração do registro pelo método tradicional (dois eletrodos) em detectar a atividade ao nível da unidade motora. As características globais da EMG, como sua amplitude e poder de espectro, dependem das propriedades da membrana da fibra muscular, bem como do controle do tempo dos potenciais de ação da unidade motora. Assim, a EMG de superfície reflete tanto a propriedade periférica como a central do sistema neuromuscular (Farina et al., 2004).

Alguns fatores não fisiológicos influenciam o resultado da EMG de superfície e têm sido mensurados, simulados e discutidos por vários autores

(Li & Sakamoto, 1986; Roy et al., 1986; Jensen et al., 1993; Farina et al., 2001; Farina et al., 2002 a, b). Alguns desses fatores não são intuitivos e variam de acordo com as condições experimentais, como por exemplo, espessura da camada de tecido subcutâneo, distribuição das unidades motoras no músculo, distribuição e número de fibras musculares, propagação do sinal. Apesar disso, informações úteis podem ser extraídas da EMG de superfície, especialmente quando o protocolo experimental permite que alguns desses fatores sejam minimizados (Farina et al., 2004).

2. Desenvolvimento de programa para registro da EMG de superfície do músculo quadríceps femoral

Na literatura não está relatada a aplicação da EMG de superfície para avaliar os músculos que compõem o quadríceps femoral em gestantes. Essa técnica tem sido utilizada pelo Departamento de Urologia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, em avaliações do assoalho pélvico feminino. O aparelho de eletromiografia foi adquirido com auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) através do projeto de pesquisa intitulado “Importância Funcional da Musculatura do Assoalho Pélvico em Primigestas” (Processo número 04/02822-9).

Gestantes que desenvolvem pré-eclâmpsia apresentam, entre as diferentes manifestações da doença, comprometimento do sistema nervoso central caracterizado por cefaléia, obnubilação, alterações de comportamento e hiperreflexia. Acreditando-se que a EMG de superfície poderia avaliar a atividade elétrica dos músculos do quadríceps femoral, que na situação de pré-eclâmpsia respondem com hiperreflexia quando estimulado o reflexo patelar, padronizou-se essa técnica para os mesmos.

A EMG foi realizada por equipamento da marca Top Star, modelo Myotrac Infnit 3G, contendo dois canais, conectado a um notebook da marca Toshiba, onde cada canal possui três eletrodos (positivo - amarelo, negativo -

azul e de referência - preto). Para registros dos sinais foi utilizado o software BioGraph Infnit da Thought Technology – Canadá. Foram analisados os músculos do quadríceps femoral, o vasto medial (VM) e o vasto lateral (VL) dos membros inferiores direito e esquerdo.

Com a configuração do software BioGraph Infnit foi possível elaborar um protocolo de avaliação para aplicações específicas deste estudo, permitindo discriminar os dois músculos avaliados (VM e VL) em dois registros gráficos diferentes (A e B). Foi desenvolvido um programa para descrever os momentos da avaliação. Foi registrada a atividade basal dos músculos em repouso durante 10 segundos (seta branca), seguida de 20 segundos de observação para testar se a captação estava correta (seta azul) e depois feito o registro das contrações musculares com duração de 20 segundos (seta vermelha). Essa seqüência está ilustrada na Figura 1.

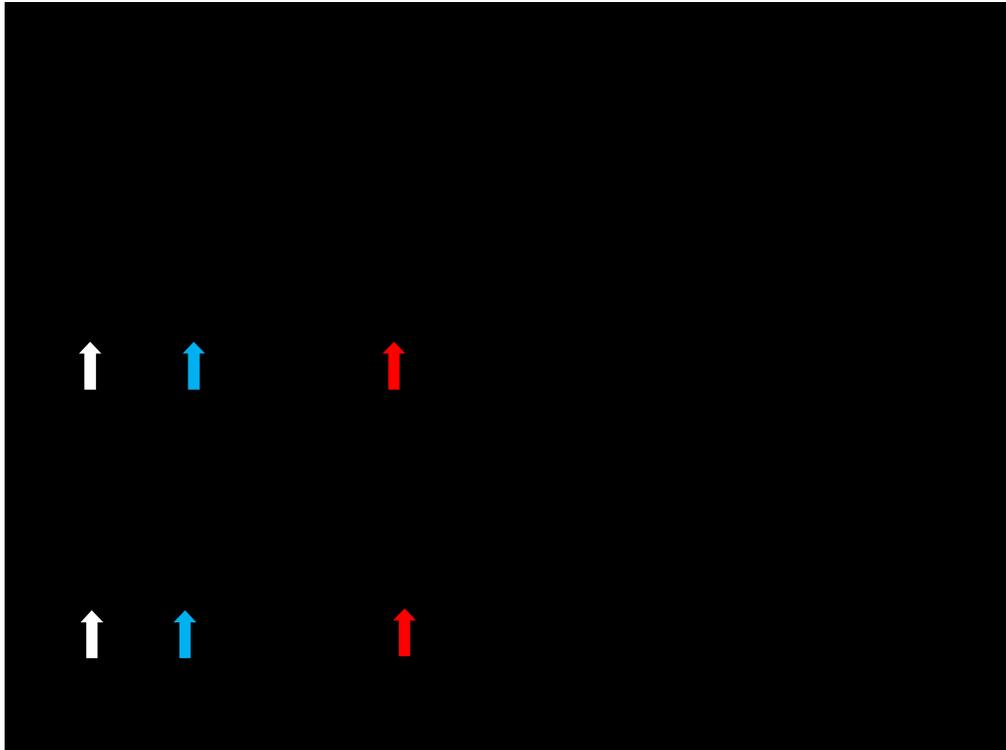


Figura 1: Registros da EMG dos músculos VM e VL, onde a seta branca indica registro basal, seta azul teste de captação e seta vermelha as contrações produzidas pelo reflexo patelar.

O protocolo foi desenvolvido utilizando o software “BioGraph Infnit Docs & Editors” fornecido pelo fabricante. O primeiro passo consistiu em definir e discriminar os canais utilizados pelo editor de canal (Channel Editor – Figura 2). Em seguida, por meio do editor de telas (Screen Editor), foram construídas duas telas que representassem os momentos das avaliações, sendo a primeira tela a orientação sobre os procedimentos a serem realizados (Figura 3), e a segunda, a tela onde foram desenvolvidos os gráficos que demonstram a atividade EMG dos músculos avaliados (Figura

4). Por último, foi utilizado o editor de texto (Script Editor - Figura 5) para dar seqüência à montagem da avaliação propriamente dita, onde foram especificados o início do registro, os tempos para cada etapa da avaliação e qual a tecla de atalho para cada comando citados anteriormente.

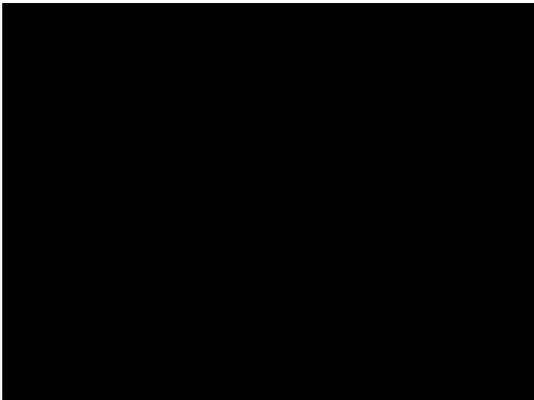


Figura 2: Channel Editor - editor dos canais utilizados para o protocolo.



Figura 3: Screen Editor - tela produzida para orientar o início do exame.

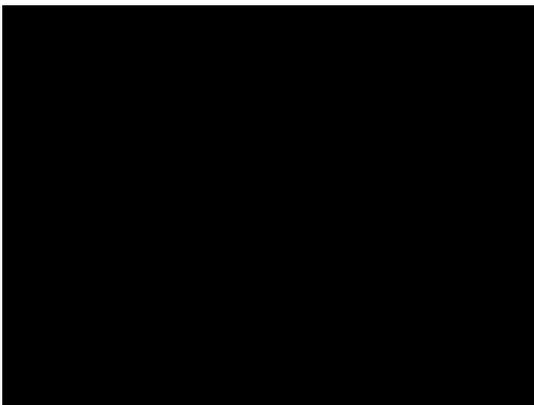


Figura 4: Tela com os gráficos produzidos para registrar os sinais da EMG no momento da avaliação.

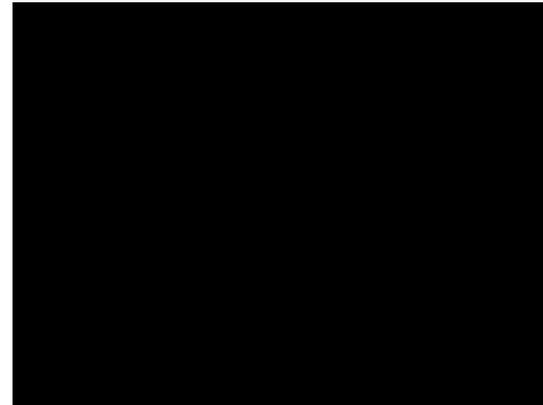


Figura 5: Script Editor – editor que conclui a seqüência dos momentos da avaliação.

3. Leituras Suplementares

Basmajian JV, De Luca CJ. Muscle alive – their functions revealed by electromyography. 5

Guyton AC, Hall JE. Tratado de Fisiologia Médica. Décima edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 973p.

Jensen C, Vasseljen O, Westgaard RH. The influence of electrode position on bipolar surface electromyogram recordings of the upper trapezius muscle. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1993; 67: 266-73.

Kumar S, Mital A. Electromyography in Ergonomics. Great Britain: Taylor & Francis, 1996. 331 p.

Li W, Sakamoto K. The influence of location of electrode on muscle fiber conduction velocity and EMG power spectrum during voluntary isometric contractions measured with surface array electrodes. Appl Human Sci 1996; 15: 25-32.

Maior AS, Alves A. A contribuição de fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. Motriz, Rio Claro, 2003; 9: 161-8.

Robergs RA, Roberts SO. Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício: para Aptidão, Desempenho e Saúde. São Paulo: Phorte Editora, 2002. 489 p.

Roy SH, De Luca CJ, Schneider J. Effects of electrode location on myoelectric conduction velocity and median frequency estimates. J Appl Physiol, 1986; 61:1510-7.

Thomas CAK, Pavan J, Silva LRM, Zaro MA. Eletromiógrafo com conversor A/D. In: VIII Congresso Brasileiro de Biomecânica. Florianópolis: UDESC, 1999; 363-7.

Resumo

A hipertensão arterial é a complicação clínica mais freqüente da gestação sendo a principal causa de mortalidade materna no Brasil. Entre suas formas de manifestação está a pré-eclâmpsia, cuja etiologia é desconhecida e a fisiopatologia não está totalmente esclarecida. É causa de alterações em todo o organismo materno, destacando as manifestações no sistema nervoso central (SNC). Uma das formas de verificar e acompanhar esse comprometimento do SNC é o exame simplificado de reflexo profundo do tendão. Para avaliar o comprometimento a nível periférico do SNC, o presente trabalho propôs a realização da eletromiografia (EMG) do músculo quadríceps femoral (vasto medial - VM e vasto lateral – VL), no momento em que é estimulado artificialmente o reflexo patelar com um martelo de exame neurológico. A atividade elétrica dos músculos VM e VL foi registrada pelo aparelho MyoTrac com dois canais, conectado a um notebook da marca Toshiba. Foram estudadas 21 gestantes com pré-eclâmpsia (grupo PE) comparadas com 20 gestantes normais (grupo NL). Os resultados obtidos comparando os dois grupos foram estatisticamente significativos para o músculo VL, com valores menores encontrados no grupo PE (38,72 μ V x 71,72 μ V). Comparando as avaliações do grupo PE durante a gestação, 24 e 48 horas após o parto, os valores foram menores durante a gestação (38,72 x 73,35 x 71,85 respectivamente). O presente estudo concluiu que em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia a atividade elétrica do músculo vasto lateral está diminuída, mostrando estar comprometida por essa ocorrência. Entretanto, após a resolução da gestação esse comprometimento não é mais observado.

Abstract

Arterial hypertension is the more frequent clinical complication of the gestation being the main cause of mortality maternal in Brazil. It enters its forms of manifestation is the daily pre-eclâmpsia, whose aetiology is unknown and the pathophysiology is not clarified completely. It is cause of alterations in all maternal organism, detaching the manifestations in the central nervous system (CNS). One of the forms to verify and to follow this affecting of the CNS is the simplified examination of deep tendon reflex. To evaluate the affecting the peripheral level of the CNS, the present work considered the accomplishment of the electromyography (EMG) of the muscle quadriceps femoris (vastus medialis - VM and vastus lateralis - VL), at the moment where the artificially stimulated to patellar reflexes with a hammer of neurological examination. The electric activity of muscles VM and VL was registered for the MyoTrac device with two canals, connected to notebook of the Toshiba . 21 pregnancies with daily preeclampsia (group PE) compared with 20 normal pregnancies had been studied (group NL). The gotten results comparing the two groups had been statistical significant for muscle VL, with lesser values found in the group PE (38,72 μ V x 71,72 μ V). Comparing the evaluations of the group PE during the gestation, 24 and 48 hours after the childbirth, the values had been lesser during the gestation (38,72 73,35 x x 71,85 respectively). The present study it concluded that in carrying pregnancy of daily preeclampsia the electric activity of the vastu lateralis muscle is diminished, showing to be engaged for this occurrence. However, after the resolution of the gestation this affecting is not observed.

1. Introdução

Durante a gestação, o organismo feminino desenvolve modificações para se adaptar ao estado gravídico, promovendo assim ajustes fisiológicos com o objetivo de propiciar condições para o desenvolvimento do feto, do parto e da lactação (Polden & Mantle, 2000).

Considerada um processo fisiológico e natural, a gestação pode apresentar intercorrências clínicas e obstétricas que merecem atenção especial. Entre as intercorrências clínicas, a hipertensão arterial é a mais freqüente e a que se acompanha de maior morbimortalidade materna e perinatal (Neme, 2005).

Entre as formas de manifestação de hipertensão arterial na gestação, a pré-eclâmpsia é específica deste estado e ocorre de forma isolada ou superposta a hipertensão arterial crônica. É responsável pelos piores desfechos maternos e perinatais (Roberts et al., 2003). No Brasil, a hipertensão arterial também é a principal causa de morte materna (Boyaciyán et al., 1998; Ceccati et al., 1998; Tanaka & Mitsuiki, 1999; Laurenti et al., 2004).

A pré-eclâmpsia se caracteriza por iniciar seu desenvolvimento desde a implantação do ovo e apresentar as manifestações clínicas (hipertensão

arterial e proteinúria) apenas na segunda metade da gestação (Walker, 2000).

A etiologia da pré-eclâmpsia é desconhecida e sua fisiopatologia não está totalmente esclarecida. Entende-se que existe predisposição genética que determina anormalidade na interação materno-fetal durante a implantação ovular, seguida de isquemia placentária e liberação de fatores citotóxicos na circulação materna, que associados ao estresse oxidativo proporcionam alterações em todo o organismo materno, produzindo as manifestações bioquímicas e clínicas características da doença (Weissgerber, 2004).

Os movimentos do corpo humano são controlados e regulados pelo sistema nervoso central, principal responsável pelas atividades musculares. Várias das atividades ocorrem à nível espinhal, sendo o arco reflexo o mecanismo básico para atividades automáticas. Os impulsos são integrados e transmitidos ao órgão periférico. Todo processo de contração muscular é controlado pela soma de impulsos neurais inibitórios e excitatórios (Wilmore & Costill, 1999)

Os eventos neurais que determinam a contração muscular se iniciam em vários locais do cérebro e o envolvimento de cada um deles depende do grau de complexidade do movimento. O córtex motor (giro pré-central) é responsável pela origem do processo neural que inicia a maioria das contrações do músculo esquelético (Robergs & Roberts, 2002). Em repouso,

as unidades motoras mantêm contração determinando o tônus muscular que é desencadeado por estimulação neural. Assim, quando, por uma determinada lesão, os músculos são isolados dos neurônios apresentam-se flácidos (Robergs & Roberts, 2002).

Entre os órgãos comprometidos na pré-eclâmpsia destaca-se o sistema nervoso central, cujas manifestações clínicas incluem cefaléia, confusão mental e/ou estado alterado de consciência e hiperreflexia, que sinaliza o comprometimento do córtex cerebral (Dittmar, 1999; Nick, 2004). Esse processo pode culminar com o desencadeamento de crise convulsiva, caracterizando o estado de eclâmpsia.

A hiperreflexia é conseqüência de alterações no córtex cerebral, que interferem no equilíbrio de impulsos entre este e o corno espinhal, impedindo assim que o córtex envie impulsos inibitórios para o corno espinhal. Quando este não recebe limitação suficiente do córtex cerebral, o arco reflexo processa somente impulsos facilitatórios, resultando em hiperreflexia, que indica irritação do córtex cerebral, portanto, comprometimento do sistema nervoso central (Figura 1) (Nick, 2003).

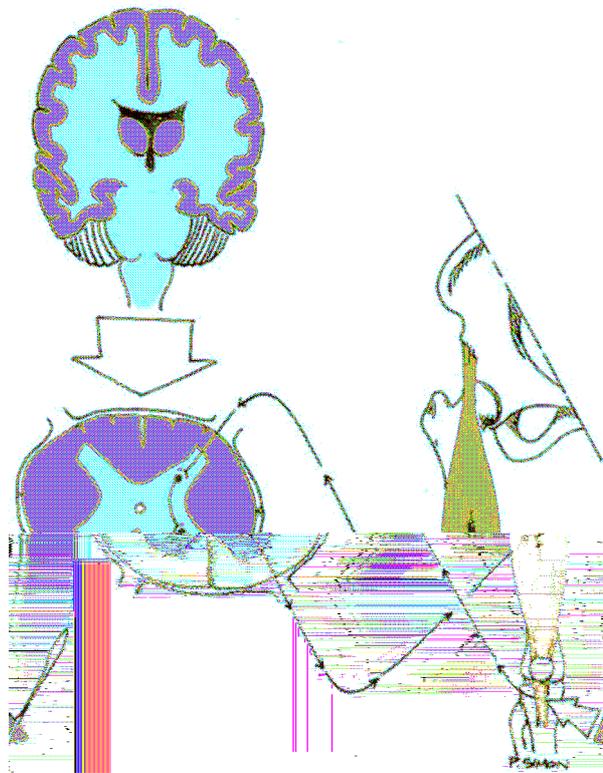


Figura 1 – Esquema do reflexo miotático (Nick, 2003).

Não existe investigação diagnóstica específica para a pré-eclâmpsia, a não ser as manifestações clínicas de hipertensão arterial e presença de proteinúria. Porém, a classificação de sua gravidade é complexa, baseada nos valores da pressão arterial, na dosagem da proteinúria e outros sinais e sintomas, como aqueles que identificam o comprometimento cerebral (Martin et al, 1999).

O reflexo é uma resposta motora frente a um estímulo adequado, interno ou externo, e sua pesquisa constitui etapa fundamental do exame neurológico, tanto pela objetividade da informação que fornece como pela

não obrigatoriedade da colaboração e/ou consciência do paciente. Assim, os reflexos podem ser pesquisados desde o momento do nascimento, bem como em indivíduos com demência ou em estado de coma (Sanvito, 1998).

O grande interesse semiológico dos reflexos se fundamenta nas modificações quantitativas e qualitativas das respostas e na possível indicação topográfica que suas alterações podem proporcionar, uma vez que, cada reflexo corresponde a um centro de um determinado nível do neuroeixo (Sanvito, 1998).

O reflexo profundo do tendão é avaliado rotineiramente e quando diminuído ou hiperativo, sugere comprometimento do sistema nervoso periférico e central, respectivamente (Marshall & Little, 2002).

O reflexo patelar é um reflexo profundo, mediado por nervos oriundos dos níveis neurológicos de L₂, L₃ e L₄, predominantemente de L₄, sendo assim clinicamente considerado um reflexo deste último segmento. No entanto, se a raiz de L₄ estiver lesada o reflexo poderá permanecer presente, uma vez que é mediado também por outros níveis neurológicos. Pode ser desencadeado artificialmente por meio do estiramento ou percussão de seu tendão (Machado, 1999).

O músculo quadríceps é o mais volumoso e potente do corpo humano, constituindo a maior parte da massa muscular da região anterior e medial da coxa. Apresenta quatro partes de origem: reto da coxa, vasto medial, vasto lateral e vasto intermédio, que se inserem por tendão único nas

bordas superior e medial da patela, sendo, portanto biarticulado. O tendão do quadríceps cruza a patela para formar o tendão infra-patelar e se insere no tubérculo da tíbia. Os músculos vasto medial e lateral formam protuberâncias visíveis nas faces lateral e medial do joelho, sendo facilmente palpáveis quando contraídos isometricamente (Rash & Burke, 1977)

O vasto lateral é um músculo grande, bipeinado, monoarticular, que origina abaixo do trocanter maior, com sua inserção na borda proximal da patela e tuberosidade da tíbia. É innervado por ramos de L₂, L₃ e L₄, sendo a extensão do joelho sua ação motora primária (Rash & Burke, 1977). É mais ativo no início do movimento e possui maior massa muscular (Grossi et al., 2004) e maior área de secção transversal fisiológica, sendo considerado o mais forte e potente músculo do quadríceps (Okano et al., 2005). Tem maior concentração de fibras do tipo II que o vasto medial (Johnson et al, 1973; Travnik et al, 1995).

O vasto medial é igualmente bipeinado e monoarticular, origina na metade distal da linha trocantérica e proximal da supracondilar, com sua inserção na borda medial da patela e tendão do quadríceps. É innervado por ramos de L₂, L₃ e L₄, sendo sua ação motora primária a extensão do joelho (Rash & Burke, 1977). Tem em sua constituição maior proporção de fibras do tipo I (Johnson et al, 1973; Travnik et al, 1995). Juntos, os músculos vasto lateral e medial são responsáveis por 50% da força muscular do quadríceps (Jorge & Hull, 1986).

As fibras musculares esqueléticas diferenciam os músculos em relação à potência, à velocidade de contração e resistência à fadiga e podem ser classificadas como fásicas e tônicas.

Os músculos fásicos apresentam pequena concentração de mioglobina, grande potência e velocidade de contração, e entram em fadiga rapidamente. Os músculos tônicos apresentam grande quantidade de mioglobina, não são resistentes à fadiga e têm velocidade de contração lenta (Douglas, 2002).

A eletromiografia (EMG), utilizada no diagnóstico clínico há mais de 40 anos, é um método de registro da atividade elétrica muscular, que permite distinguir uma miopatia de uma degeneração ou fraqueza muscular e detectar anormalidades como desnervação ou fasciculação em músculos clinicamente normais. A EMG pode localizar anormalidades neurogênicas, diferenciar nervo focal, plexus ou patologia radicular e dar suporte para a compreensão da fisiopatologia da neuropatia periférica, degeneração ou desmielinização axonal (MILLS, 2005).

Esse método permite definir a ação muscular como uma série de eventos elétricos que ocorre em um determinado músculo. Quando, durante uma contração o músculo se despolariza é gerada uma onda elétrica que se espalha através de sua membrana, provocando mudança no gradiente eletroquímico entre o interior do músculo e o exterior da fibra muscular. Esse processo de mudança no gradiente eletroquímico é conhecido como

despolarização seguida de repolarização. Nos neurônios mielinizados, este processo, também conhecido como condução saltatória, agiliza a movimentação do impulso e seu resultado é uma mudança de voltagem produzida pela membrana, cuja direção se altera a cada momento. A fase de despolarização seguida por repolarização forma o potencial muscular, que é processado e pode ser visto no monitor do aparelho de EMG (Schwartz, 1995).

O avanço tecnológico permite que os sinais eletromiográficos sejam armazenados em microcomputadores para posterior processamento. Entre as diferentes possibilidades de análise do domínio do tempo para se estimar o nível de contração muscular, destacam-se a integridade do sinal e a EMG média (Schwartz, 1995).

A EMG é um método seguro, de fácil aplicação e não invasivo que permite a quantificação objetiva da atividade muscular (Malta, 2006). Pode ser realizada por meio de eletrodos de superfície ou agulha. A EMG de superfície mede a somatória da atividade elétrica do músculo em uma área geral do eletrodo aplicado, sendo considerada a melhor forma para uma simples descrição do modelo e coordenação da atividade muscular. No entanto, é pouco eficaz para avaliações mais específicas. O registro da EMG de agulha torna possível avaliar a lesão nervosa e determinar se é aguda ou crônica (Gregory et al, 2004).

A EMG de superfície, sendo um método não invasivo, tem sido utilizada em situações obstétricas, como no estudo de Agarwal et al. (2004), que utilizaram a EMG uterina transabdominal no prognóstico do trabalho de parto prematuro. Maner et al. (2003) e Buhimschi et al. (1997) já tinham verificado vantagens na utilização da EMG uterina transabdominal no prognóstico do parto à termo e pré-termo.

A técnica de EMG bipolar consiste na colocação de dois eletrodos sobre a região estudada e um eletrodo de referência num local não afetado pela atividade da região de interesse. É captada a diferença de potencial elétrico entre os eletrodos ativos e subtraídos os ruídos pelo diferencial (Thomas, et al 1999)

Na pré-eclâmpsia, a EMG de agulha aplicada no nervo ulnar foi utilizada por Ramanathan et al. (1988), para verificar a falha na transmissão neuromuscular em mulheres com pré-eclâmpsia que receberam sulfato de magnésio ($MgSO_4$) intravenoso. Os resultados confirmaram a ocorrência da transmissão neuromuscular anormal em mulheres que receberam $MgSO_4$, estando a falha significativamente relacionada com o aumento dos níveis de $MgSO_4$ no soro.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi verificar, por meio de eletromiografia (EMG) dos músculos vasto medial e vasto lateral, registrada durante o reflexo patelar, a atividade elétrica muscular em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia.

2.2. Objetivos específicos

- 2.2.1. Verificar se há alteração da atividade elétrica muscular em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia quando comparadas às gestantes normais.
 - 2.2.2. Comparar, na gestação e no puerpério imediato (24 horas e 48 horas) a atividade elétrica muscular de mulheres portadoras de pré-eclâmpsia.
-

3. Sujeitos e Métodos

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP (Anexo 1).

Todas as pacientes foram devidamente informadas sobre a proposta do estudo e sobre os procedimentos aos quais seriam submetidas, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2).

Foram avaliadas 20 gestantes normais (Grupo NL), recrutadas no Ambulatório de Pré-natal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP e 21 gestantes com diagnóstico de pré-eclâmpsia (Grupo PE), internadas na Maternidade do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.

3.1. Definições (NHBPEP, 2000)

- Hipertensão arterial: pressão arterial de pelo menos 140x90mmHg, avaliada após um período de repouso, com a paciente em posição sentada e considerando-se pressão diastólica o valor obtido no desaparecimento da bulha cardíaca.

- Proteinúria: excreção urinária de pelo menos 300mg em urina colhida durante 24 horas ou presença de pelo menos uma + ($\geq 30\text{mg/dL}$) em amostra de urina, desde que não haja evidência de infecção do trato urinário.
- Pré-eclâmpsia: definida como a presença, após a 20^a semana de gestação, de hipertensão arterial acompanhada de proteinúria, em gestante sem história de hipertensão arterial.

3.2. Critérios de inclusão

3.2.1. Grupo pré-eclâmpsia:

- ser gestante
- estar no terceiro trimestre de gestação (≥ 28 semanas)
- ter diagnóstico de pré-eclâmpsia.

3.3.2. Grupo normal:

- ser gestante
- estar no terceiro trimestre de gestação (≥ 28 semanas)
- ter a resolução da gestação na Maternidade do Hospital das Clínicas da Faculdade de medicina de Botucatu – UNESP (para confirmar que após a avaliação da EMG não desenvolveu pré-eclâmpsia).

3.3. Critérios de exclusão

- apresentar intercorrências clínica ou obstétrica, com exceção de pré-eclâmpsia para o grupo PE.
-

- estar sob efeito de sulfato de magnésio
- ser portadoras de distúrbios neurológicos

3.4. Períodos da avaliação eletromiográfica

No grupo com pré-eclâmpsia a avaliação foi realizada no momento da internação (diagnóstico) e no puerpério imediato (24 e 48 horas após o parto).

No grupo normal a avaliação foi realizada apenas quando houve a inclusão da gestante no estudo.

3.5. Avaliações das gestantes

As gestantes foram submetidas a:

3.5.1. Questionário de avaliação clínica:

Através do qual foram obtidos: idade, raça, número de gestações, idade gestacional, altura, peso atual e índice de massa corpórea (Anexo 3):

- Idade: expressa em anos
 - Raça: classificada em branca e não branca
 - Número de gestações: classificadas em primíparas (primeiro parto) e múltiparas (mais que um parto anterior)
 - Idade gestacional: definida pela data da última menstruação e exame ultrasonográfico realizado antes da 20^a semana de gestação
-

- Estatura: aferida por meio de estadiômetro afixado em balança digital, com a gestante descalça e em pé, expressa em centímetros (cm)
- Peso: aferido em balança marca Filizola® e expresso em quilos (Kg)
- Índice de Massa Corpórea (IMC): definido pelo quociente, peso dividido pela estatura² (P/E²). Classificado de acordo com Atalah et al. (1999) em baixo peso, normal, sobrepeso e obesa.

3.5.2. Avaliação do reflexo patelar:

O reflexo patelar foi obtido com auxílio de um martelo (exame neurológico simplificado), estando a gestante sentada confortavelmente em uma maca, com o quadril e joelhos flexionados sem apoio dos pés. Após o posicionamento dos eletrodos, nos músculos vasto lateral e medial, foi solicitado a paciente que realizasse movimento de extensão com o joelho para verificar se havia a captação correta do sinal eletromiográfico. Para localizar precisamente o tendão foi realizada a palpação da depressão de tecidos moles existentes em cada lado do tendão infra-patelar. Em seguida, foi percutido o tendão com martelo de exame neurológico, na articulação do joelho, usando para tal um golpe curto e rápido, que provocava estiramento do músculo quadríceps com extensão brusca do membro inferior. O procedimento foi repetido três vezes bilateralmente.

3.5.3. Eletromiografia dos músculos vasto medial e vasto lateral:

A eletromiografia foi realizada utilizando a padronização descrita no item 2 do capítulo I.

- Descrição do equipamento

A eletromiografia foi realizada por equipamento da marca Top Star, modelo Myotrac Infnit 3G, contendo dois canais, conectado a um notebook da marca Toshiba, onde cada canal possui três eletrodos (positivo - amarelo, negativo - azul e de referência - preto). Para registros dos sinais foi utilizado o software BioGraph Infnit da Thought Technology – Canadá (Figura 2). Foram analisados os músculos do quadríceps femoral, vasto medial (VM) e vasto lateral (VL) dos membros inferiores direito e esquerdo.

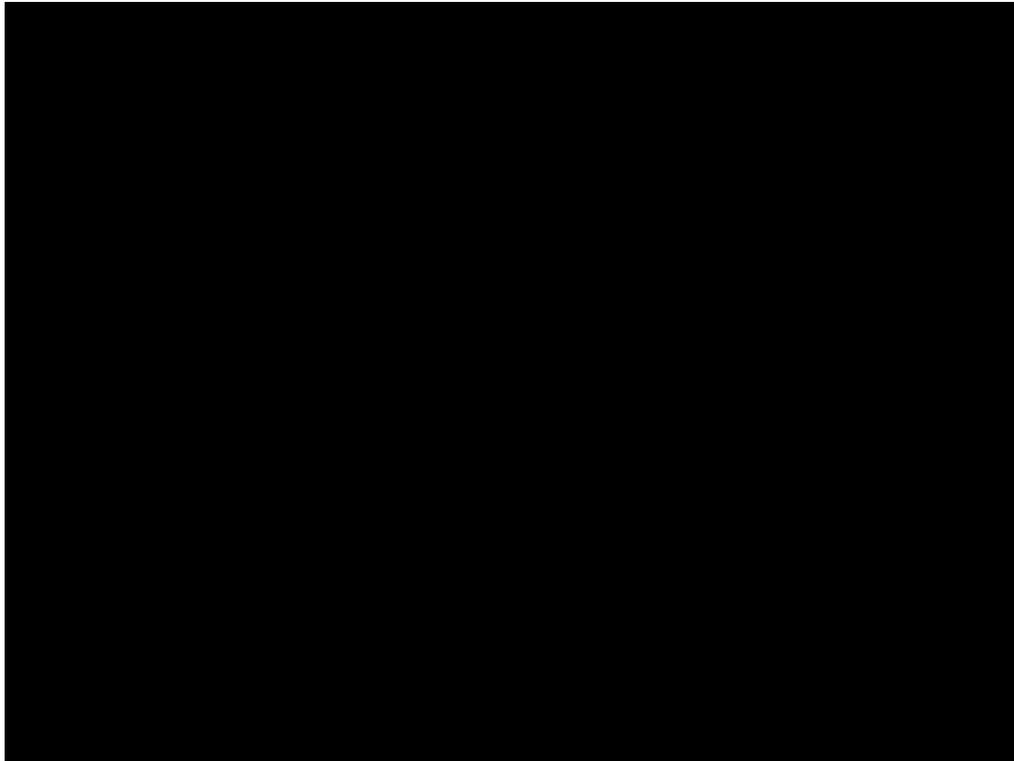


Figura 2: Equipamento de EMG Myotrac Infnit 3G, conectado ao notebook da marca Toshiba, eletrodos de contato e martelo de exame neurológico.

Os registros foram realizados por três vezes no momento da percussão do tendão patelar com o martelo de exame neurológico. O procedimento foi realizado primeiramente no membro inferior direito e em seguida repetido no membro inferior esquerdo (Figura 3).

Os valores da EMG foram representados pelo valor de *Root Mean Square* (RMS – média da amplitude de captação do estímulo) em microvolts (μv).

- Técnica de colocação e posicionamento dos eletrodos

Inicialmente foi realizada a assepsia da pele com algodão embebido em álcool, com o intuito de remover as células mortas e a oleosidade do local de posicionamento dos eletrodos, diminuindo assim a impedância da pele.

Foram colocados os eletrodos positivo e negativo lateralmente no ventre dos músculos VM e VL, mantendo-se uma distância entre os mesmos de aproximadamente 3 cm. Os eletrodos de referência foram colocados na patela, com objetivo de diminuir interferência na captação do estímulo (Figura 3).

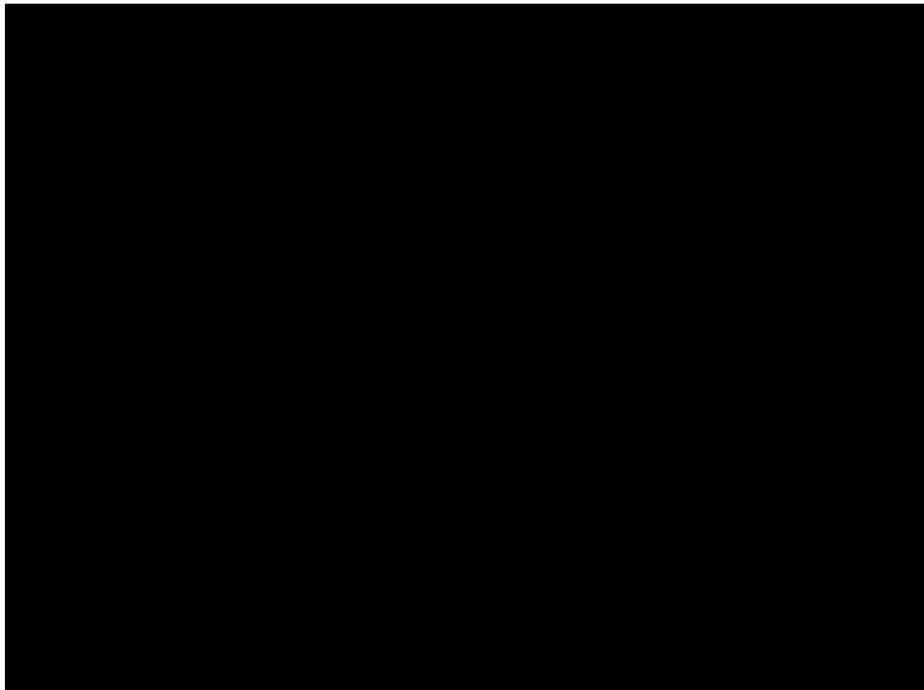


Figura 3: Posicionamento dos eletrodos nos músculos VM e VL (positivo e negativo) e patela (referência).

Foram utilizados eletrodos adesivos de Ag/AgCl de superfície, descartáveis, da marca MediTrace®, com área de 1 cm de diâmetro e área total de 3 cm de largura e 3,3 cm de comprimento com gel sólido adesivo condutor em configuração bipolar.

Para o posicionamento adequado dos eletrodos foi solicitado que a gestante executasse a contração voluntária do músculo quadríceps, com a extensão do joelho a partir de 90° de flexão, contra uma resistência manual para identificação do ventre muscular pela palpação.

3.6. Análise estatística

Com os dados de VM e VL (membro inferior direito e esquerdo), os valores da perna direita foram adicionados aos da perna esquerda para considerar o indivíduo como um todo. Foi feita análise das três medidas obtidas para eliminar a variância intrapessoal e feita a diferença com o valor de referência. A seguir foi calculada a média entre os valores de referência e feita análise em medidas repetidas comparando os grupos com pré-eclâmpsia (gestação, 24 horas após o parto e 48 horas após o parto) e grupo normal. Foi utilizado a ANOVA nos dados de médias das diferenças para ambos os membros inferiores. Foi utilizado intervalo de confiança de $p < 0,05$.

4. Resultados

Foram estudadas 21 gestantes com diagnóstico de pré-eclâmpsia (grupo PE) internadas na Maternidade do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP e 20 gestantes normais (grupo NL) acompanhadas no Ambulatório de Pré-natal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.

A média de idade do grupo PE foi de 26 anos (variando entre 19 e 39 anos) e a do grupo NL foi de 24 anos (variando entre 19 e 30 anos). Nos grupos estudados houve predomínio da raça branca, com 85,6% e 75% no grupo PE e grupo NL, respectivamente. A média de gestações do grupo PE foi de 2,2 e no grupo NL foi de 1,6 gestações. A média da idade gestacional no grupo PE foi de 36,8 semanas e no grupo NL foi de 36,4. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos demonstrando homogeneidade entre eles (Tabela 1).

O Índice de Massa Corpórea (IMC), no grupo PE foi de 31,6 Kg/m² e no grupo NL foi de 26,4 Kg/m², mostrando diferença significativa entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1 – Medidas descritivas e resultados do teste de comparação de idade (anos), paridade (número de gestações), idade gestacional (semanas) e Índice de Massa Corpórea – IMC (Kg/m^2), segundo os grupos estudados.

Variável	Grupos		
	PE	N	<i>p</i>
Idade	26	24	0,178
Paridade	2,2	1,6	0,153
Idade Gestacional	36,8	36,4	0,623
IMC	31,6	26,4	0,036

Na Tabela 2 observa-se a média e desvio padrão dos valores da atividade elétrica dos músculos vasto medial e vasto lateral, nos grupos de gestantes normais e com pré-eclâmpsia. A atividade elétrica do músculo vasto lateral foi significativamente menor nas gestantes portadoras de pré-eclâmpsia ($38,72 \pm 31,46$) quando comparadas com as gestantes normais ($71,73 \pm 50,48$). Nas gestantes portadoras de pré-eclâmpsia, a atividade elétrica do músculo vasto lateral também foi significativamente menor ($38,72 \pm 31,46$) que a do músculo vasto medial ($82,33 \pm 67,46$).

Tabela 2. Média e desvio padrão dos valores da atividade elétrica em microvolts (μV) dos músculos vasto medial (VM) e vasto lateral (VL), obtidos durante o reflexo patelar, de gestantes portadoras de pré-eclâmpsia (PE) e gestantes normais (NL).

Músculo	Grupos		p
	PE	NL	
VM	82,33 \pm 67,46	107,69 \pm 91,39	0,4453
VL	38,72 \pm 31,46	71,73 \pm 50,48	0,0184
p	0,0105	0,1318	

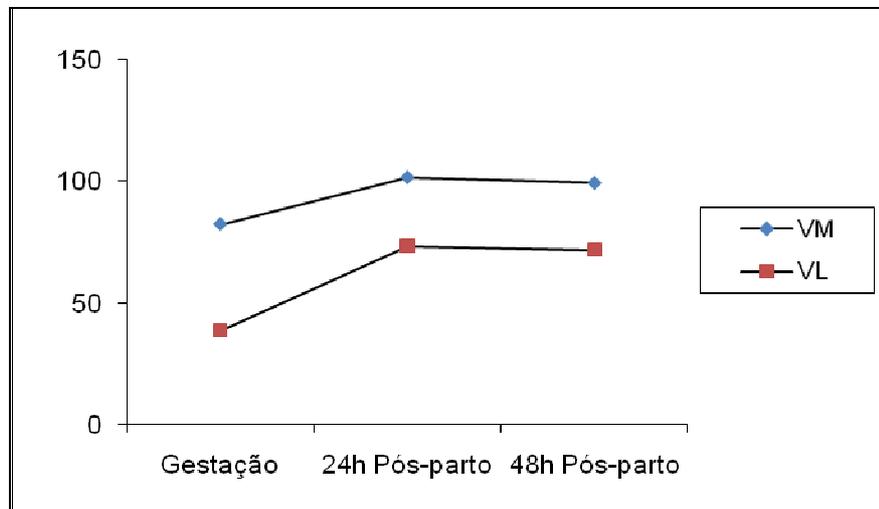
Na Tabela 3 encontram-se os valores da atividade elétrica dos músculos vasto medial e vasto lateral, avaliados nas gestantes portadoras de pré-eclâmpsia, durante a gestação e no puerpério imediato (24 e 48 horas). O valor da atividade elétrica do músculo vasto lateral, avaliada durante a gestação (38,72 \pm 31,46), é significativamente menor que os valores obtidos nos dois períodos do puerpério imediato, isto é, 24 horas (73,35 \pm 59,19) e 48 horas (71,85 \pm 20,34) após o parto.

Tabela 3. Média e desvio padrão dos valores da atividade elétrica em microvolts (μV) dos músculos vasto medial (VM) e vasto lateral (VL), obtidos durante o reflexo, em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia, durante a gestação e no puerpério imediato (24 e 48 horas).

Músculo	Gestação		Puerpério		Significância*
			24 horas	48 horas	
VL	38,72 \pm 31,46	73,35 \pm 59,19	71,85 \pm 20,34		0,0105
VM	82,33 \pm 67,46	101,52 \pm 71,27	99,22 \pm 93,95		0,6890

*ANOVA

Quando representada graficamente (figura 4), a atividade elétrica dos músculos vasto lateral e medial, avaliada durante a gestação e, 24 e 48 horas após o parto, em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia observa-se diferença estatística significativa para os valores do músculo vasto lateral, quando comparados a gestação e o puerpério.



5. Discussão

A pré-eclâmpsia compromete todos os órgãos e sistemas maternos, com maior intensidade nos sistemas vascular, hepático, renal e cerebral (Pridjian & Puschett, 2002). No seu processo natural de evolução pode manifestar-se com quadros graves como a síndrome HELLP e a eclâmpsia.

A Síndrome HELLP é caracterizada pela presença de hemólise (H – hemolysis), elevação das enzimas hepáticas (EL – elevated liver enzymes) e plaquetopenia (LP – low platelets) em pacientes com pré-eclâmpsia e eclâmpsia. (Weinstein, 1982)

A eclâmpsia é definida pela ocorrência de crise convulsiva e geralmente precedida de distúrbios cerebrais, visuais e gástricos, definidos como eclâmpsia iminente.

Em países da África, Ásia, América Latina e Caribe a eclâmpsia é responsável por 60% a 100% das mortes maternas relacionadas à síndrome hipertensiva da gestação (Duley, 1992), que poderiam ser evitadas com a utilização de sulfato de magnésio para prevenção (Altman et al., 2002; Duley et al., 2004) e tratamento (Duley, 1995; Duley & Gülmezoglu, 2002; Duley & Henderson-Smart, 2003 a, b) da mesma.

A mortalidade materna por eclâmpsia varia de 0,4% a 13,9% (Lopez-Llera et al., 1976; Saldaña García et al., 1977; Zuspan, 1978; Pritchard et al., 1984; Duley, 1992), encontrando-se as menores taxas nos países desenvolvidos. No Brasil, a mortalidade materna em gestantes que desenvolvem eclâmpsia varia entre 8,2% e 15% (Neme & Mathias, 1970; Parpinelli et al., 1994).

Pela incapacidade de predizer com sucesso os casos que devem evoluir para eclâmpsia recomenda-se a profilaxia das convulsões nos casos de pré-eclâmpsia grave ou cujos valores da pressão arterial se mantêm acima de 160x105mmHg (ACOG, 2002; Sibai, 2002; Koos & Purcell, 2003; Sibai, 2003; Sibai et al., 2003; Sibai, 2004 a, b), tendo o Magpie trial (2002) mostrado ser eficaz o uso do sulfato de magnésio na prevenção da eclâmpsia (Guidotti R, 2002; Mittendorf R, 2002).

A pré-eclâmpsia determina alterações no córtex, que interrompe o equilíbrio dos impulsos entre o córtex cerebral e o cordão espinhal. Assim, o córtex não consegue enviar impulsos inibitórios para o cordão espinhal e, quando este não recebe limitação suficiente pelo córtex cerebral, o arco reflexo processa somente impulsos facilitadores resultando em hiperreflexia. Portanto, a hiperreflexia é o resultado de um córtex irritado e indica comprometimento do sistema nervoso central (Nick, 2003).

O comprometimento do sistema nervoso central pode ser identificado pela manifestação de sintomas como cefaléia, torpor, obnubilação, alteração

de comportamento e sinais como a hiperreflexia, que precedem a manifestação de crises convulsivas. A EMG de superfície é utilizada como indicador fisiológico da força muscular em diferentes tipos de esforços (Okano et al., 2005) e reflete tanto as propriedades centrais como periféricas do sistema neuromuscular (Farina et al., 2004). Nesse sentido, o uso da EMG em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia teve como objetivo verificar se essas gestantes apresentam alguma alteração da atividade elétrica de sua musculatura, que pudesse ser identificada como sinal de comprometimento do sistema nervoso central.

Como para se avaliar a atividade elétrica da fibra muscular pela EMG há necessidade de se estimular a fibra, optou-se pela avaliação da mesma durante o reflexo patelar, já consagrado na avaliação de mulheres com pré-eclâmpsia. A escolha do músculo quadríceps foi por este ser um músculo potente, de grande volume e de fácil palpação.

O presente estudo mostrou que a atividade elétrica do músculo vasto lateral foi menor em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia, diferenciando-as de gestantes normais. No grupo de gestantes com pré-eclâmpsia a atividade elétrica do músculo vasto lateral também foi menor que a do músculo vasto medial. A atividade elétrica do músculo vasto medial não discrimina as gestantes com pré-eclâmpsia das normais. Não há relatos na literatura sobre a abordagem realizada no presente estudo.

A diferença de resultados entre os músculos vasto medial e vasto lateral pode estar relacionada com as peculiaridades dos músculos que compõem o quadríceps femoral, quanto a composição das fibras (Johnson et al., 1973), a biomecânica (Jacobs & Van Ingen Schenau, 1992) e a arquitetura muscular (Gray, 1988).

Quanto a composição de fibras é conhecido que, quanto maior a proporção de fibras tipo II, maior a suscetibilidade a fadiga durante o esforço físico (Kouzaki et al., 1999). O músculo vasto lateral tem maior proporção de fibras tipo II (Johnson et al., 1973; Travnik et al., 1995) e maior área transversal fisiológica, sendo portanto o músculo mais forte do quadríceps femoral (Jorge & Hull, 1986), características que poderiam desencadear resposta diferente a do músculo vasto medial, frente a um mesmo estímulo. A biomecânica dos músculos vasto lateral e vasto medial é semelhante.

Outro fator que pode estar envolvido seria a diferença de resposta desses músculos em relação ao recrutamento de unidades motoras, dependente do tipo de estímulo, fato demonstrado por Bevilaqua-Grossi et al. (2006), que estudaram a influência da abdução do quadril sobre a atividade elétrica desses músculos e verificaram diferença significativa entre os mesmos.

Segundo Farina et al. (2004), múltiplos fatores podem influenciar os resultados da EMG, como a forma do condutor de volume, a espessura do tecido subcutâneo, a distribuição das unidades motoras no músculo, o

comprimento das fibras, o contato do eletrodo com a pele, a distância entre os eletrodos, a condutividade dos tecidos e outros. No presente estudo, mesmo que se tenha tomado cuidado com a uniformização técnica, as gestantes portadoras de pré-eclâmpsia apresentaram maior IMC que as gestantes normais. Porém esse fator não influenciou a diferença de atividade elétrica verificada entre os músculos vasto lateral e vasto medial no grupo de gestantes com pré-eclâmpsia, uma vez que tinham o mesmo IMC.

No presente estudo, ao comparar gestantes portadoras de pré-eclâmpsia com gestantes normais, não foi considerado que essa doença compromete todo o organismo da mulher e que suas manifestações clínicas são variadas, dependentes do grau de comprometimento de cada órgão. Podemos inferir que, a avaliação de gestantes com evidências de maior comprometimento cerebral, poderia ter identificado menor atividade elétrica também no músculo vasto medial.

A menor atividade elétrica do músculo vasto lateral nas gestantes com pré-eclâmpsia pode ser decorrente da redução na velocidade de condução das fibras musculares, que tem sido associada com o acúmulo de prótons na fibra muscular. Essa diferença também foi encontrada por Serrão et al (2003) ao avaliarem as alterações funcionais do músculo quadríceps após lesão induzida por exercício excêntrico. Verificaram redução da frequência média nos músculos vasto medial oblíquo e vasto lateral, que não aconteceu no vasto medial.

Nas gestantes com pré-eclâmpsia, também foi avaliada a atividade elétrica dos músculos vasto lateral e vasto medial após a resolução da gestação, com objetivo de verificar se a alteração presente na gestação já estaria em processo de recuperação. É conhecido que a resolução da gestação é a única medida curativa da pré-eclâmpsia, verificando-se involução da doença já nos momentos imediatos após o parto. A atividade elétrica do músculo vasto lateral, que estava diminuída durante a gestação apresentou recuperação de seu valor nas primeiras 24 horas do puerpério, falando a favor da involução da doença.

Uma das limitações do presente estudo está relacionada à captação dos sinais eletromiográficos estudados durante a contração dinâmica. (Bonato et al 2001; Karlsson et al, 2000, Okano et al 2005).

Os resultados do presente estudo estão em acordo com o conhecimento do comprometimento do cérebro em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia, associando-se a hiperreflexia classicamente relatada nessa patologia. Em estudos futuros, a aplicação da EMG em gestantes com pré-eclâmpsia, que manifestam sintomas e sinais de lesão cerebral, poderão evidenciar alterações mais consistentes decorrentes dessa patologia.

6. Conclusões

O presente estudo permite concluir que, em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia:

- atividade elétrica do músculo quadríceps femoral está diminuída no seu componente vasto lateral.
 - após a resolução da gestação ocorre recuperação da atividade elétrica do músculo vasto lateral.
- .
-

7 . Referências Bibliográficas

Agarwal N, Suneja A, Arora S, Tandon OP, Sircar S. Role of uterine artery velocimetry using color-flow Doppler and electromyography of uterus in prediction of preterm labor. *J Obstet Gynaecol Res* 2004; 30: 402-8.

Altman D, Carroli G, Duley L, Farrell B, Moodley J, Neilson J, Smith D. Do women with pre-eclampsia, and their babies, benefit from magnesium sulphate? The Magpie Trial: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*. 2002; 359: 1877-90.

American College of Obstetricians and Gynecologists. Diagnosis and management of preeclampsia and eclampsia. Washington, DC: ACOG; 2002. (ACOG Practice Bulletin, 33).

Atalah E. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas. *Rev Méd Chile* 1997; 125: 1429-36.

Aukee P, Penttinen J, Airaksinen O. The effect of aging on the electromyographic activity of pelvic floor muscles. A comparative study among stress incontinent patients and asymptomatic women. *Maturitas* 2003; 44: 253-7.

- Bevilaqua-Grossi D, Monteiro-Pedro V, de Vasconcelos RA, Arakaki JC, Bérzin F. The effect of hip abduction on the EMG activity of vastus medialis obliquus, vastus lateralis longus and vastus lateralis obliquus in healthy subjects. *J Neuroeng Rehabil* 2006; 3: 13.
- Bonato P, Cheng MS, Gonzalez-Cueto J, Leardini A, O'Connor J, Roy SH. EMG-based measures of fatigue during a repetitive squat exercise. *IEEE Eng Med Biol Mag* 2001; 20: 133-43.
- Boyaciyan K, Marcus PAF, Vega CEP, Barbosa SA, Pazero LC. Mortalidade materna na cidade de São Paulo de 1993 a 1995. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1998; 20: 13-8.
- Buhimschi C, Boyle MB, Garfield RE. Electrical activity of the human uterus during pregnancy as recorded from the abdominal surface. *Obstet Gynecol* 1997; 90: 102-11.
- Cecatti JG, Albuquerque RM, Hardy E, Faúndes A. Mortalidade Materna em Recife: causas de óbitos maternos. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1998; 20: 7-11.
- Dittmar G. Neurological complications of preeclampsia and eclampsia. *Nervenarzt* 1999; 70: 1098-103.
- Douglas CRR. *Tratado de Fisiologia Aplicada a Fisioterapia*. São Paulo: Robe, 2002. 936p.
- Duley L, Gülmezoglu AM. Magnesium sulfate compared with lytic cocktail for women with eclampsia. *Int J Gynaecol Obstet* 2002; 76:3-8.
-

- Duley L, Henderson-Smart D. Magnesium sulphate versus diazepam for eclampsia. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (4). b
- Duley L, Henderson-Smart D. Magnesium sulphate versus phenytoin for eclampsia. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (4). a
- Duley L, Henderson-Smart DJ, Knight M, King JF. Antiplatelet agents for preventing pre-eclampsia and its complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; (1).
- Duley L. Hydralazine boluses for the treatment of severe hypertension in pre-eclampsia. *Br J Obstet Gynaecol* 1995; 102: 585.
- Duley L. Maternal mortality associated with hypertensive disorders of pregnancy in Africa, Asia, Latin America and the Caribbean. *Br J Obstet Gynaecol* 1992; 99: 547-53.
- Farina D, Merletti R, Enoka RM. The extraction of neural strategies from the surface EMG. *J Appl Physiol* 2004; 96: 1486-95.
- Gray H. *Gray anatomia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 1490p.
- Gregory WT, Nygaard I. Childbirth and pelvic floor disorders. *Clin Obstet Gynecol* 2004; 47: 394-403.
- Grossi DB, Pedro VM, Bérzin F. Análise funcional dos estabilizadores patelares. *Acta Ortop Bras* 2004; 12: 99-104.
- Guidotti R. The magpie trial. *Lancet* 2002; 360:1331.
- Jacobs R, van Ingen Schenau GJ. Control of an external force in leg extensions in humans. *J Physiol* 1992; 457: 611-26.
-

- Johnson MA, Polgar J, Weightman D, Appleton D. Data on the distribution of fibre types in thirty-six human muscles. An autopsy study. *J Neurol Sciences* 1973; 18: 111-29.
- Johnson MA, Polgar J, Weightman D, Appleton D. Data on the distribution of fibre types in thirty-six human muscles. An autopsy study. *J Neurol Sci* 1973; 18: 111-29.
- Jorge M, Hull ML. Analysis of EMG measurements during bicycle pedalling. *J Biomech* 1986; 19: 683-94.
- Karlsson S; Yu J; Akay M. Time-frequency analysis of myoelectric signals during dynamic contractions: a comparative study. *IEEE Trans Biomed Eng* 2000; 47:228-38.
- Koos BJ, Purcell KJ. Judicious use of magnesium sulfate for eclampsia. *OBG Manage* 2003; 15: 38-56.
- Kouzaki M, Shinohara M, Fukunaga T. Non-uniform mechanical activity of quadriceps muscle during fatigue by repeated maximal voluntary contraction in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999; 80: 9-15.
- Laurenti R. Jorge MHPM, Gotlieb SL. Reflexões sobre a mensuração da mortalidade materna. *Cad Saúde Pública* 2000; 16: 23-30.
- López-Llera M, Rubio Linares G, Hernández Horta JL. Maternal mortality rates in eclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 1976; 124: 149-55.
- Machado A. *Neuroanatomia funcional*. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1999. 363p.
-

- Malta JM, Campolongo GD, Barros TEP, Oliveira RP. Eletromiografia aplicada aos músculos da mastigação. *Acta Ortop Bras* 2006; 14: 106-7.
- Maner WL, Garfield RE, Maul H, Olson G, Saade G. Predicting term and preterm delivery with trasabdominal uterine electromyography. *Obstet Gynecol* 2003; 101: 1254-60.
- Marshall GL, Little JW. Deep tendon reflexes: a study of quantitative methods. *J Spinal Cord Med* 2002; 25: 94-9.
- Martin JN Jr, May WL, Magann EF, Terrone DA, Rinehart BK, Blake PG. Early risk assessment of severe preeclampsia: admission battery of symptoms and laboratory tests to predict likelihood of subsequent significant maternal morbidity. *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180: 1407-14.
- Mills KR. The basics of electromyography. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2005; 76: 32-5.
- Mittendorf R, Pryde PG, Herschel M, Lee KS. The magpie trial. *Lancet* 2002; 360: 1330-1.
- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. Report of the National High Blood Pressure Education – Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 183: s1-22.
- Neme B, Mathias L. Eclampsia. Prompt maternal prognosis. 20 years' experience. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* 1970; 25: Suppl, 2: 19-42.
- Neme, B. *Obstetrícia Básica*. 3ª ed. São Paulo: Sarvier, 2005. 1460pg.
-

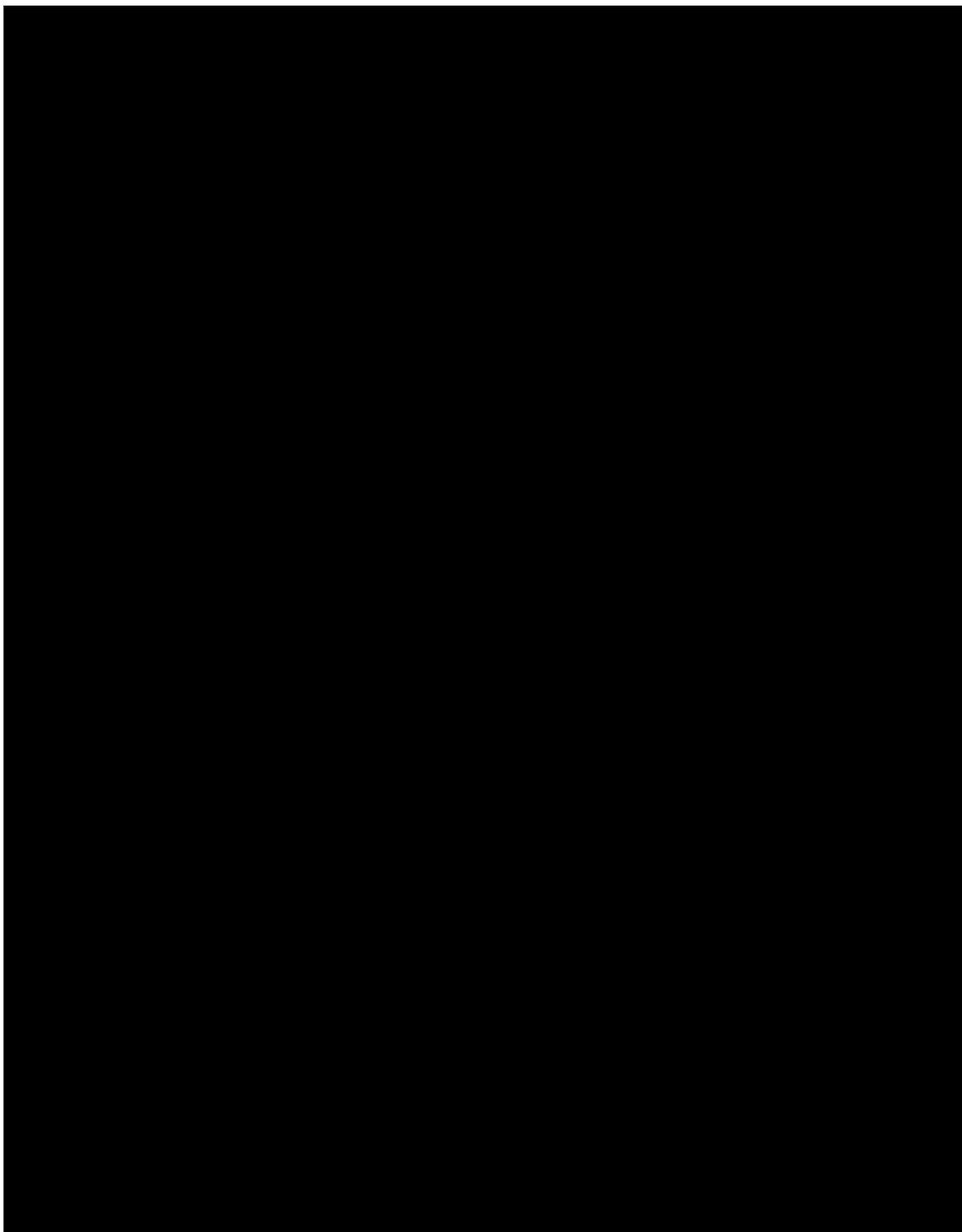
- Nick JM. Deep tendon reflexes, magnesium, and calcium: assessments and implications. *JOGNN* 2004; 33: 221-30.
- Nick JM. Deep tendon reflexes: the what, why, were, and how of tapping. *JOGNN* 2003; 32: 297-306.
- Okano AH, Moraes AC, Bankoff ADP, Cyrino ES. Respostas eletromiográficas dos músculos vasto lateral, vasto medial e reto femoral durante esforço intermitente anaeróbico em ciclistas. *Motriz*, Rio Claro 2005; 11: 11-25.
- Parpinelli MA, Pinto e Silva JL, Pereira BG, Amaral E, Rodrigues F, Torres JLC. Distúrbio hipertensivo na gravidez acompanhado por síndrome HELLP. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1994; 16: 129-34.
- Polden M, Mantle J. *Fisioterapia em Ginecologia e Obstetrícia*. 2ªed. São Paulo: Santos, 2000. 442pg.
- Pridjian G, Puschett JB. Preeclampsia. Part 1: clinical and pathophysiologic considerations. *Obstet Gynecol Surv* 2002; 57: 598-618.
- Pritchard JA, Cunningham FG, Pritchard SA. The Parkland Memorial Hospital protocol for treatment of eclampsia: evaluation of 245 cases. *Am J Obstet Gynecol* 1984; 148: 951-63.
- Ramanathan J, Sibai BM, Pillai R, Angel JJ. Neuromuscular transmission studies in preeclamptic women receiving magnesium sulfate. *Am J Obstet Gynecol* 1988; 158: 40-6.
- Rash PJ, Burke RK. *Cinesiologia e anatomia aplicada*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977. 571p.
-

- Robergs RA, Roberts SO. Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício: para Aptidão, Desempenho e Saúde. São Paulo: Phorte, 2002. 489p.
- Roberts JM, Pearson GD, Cutler JA, Lindeheimer MD; National Heart Lung and Blood Institute. Summary of the NHLBI Working Group on Research on Hypertension During Pregnancy. *Hypertens Pregnancy*. 2003, 22: 109-27.
- Saldaña García RH, Olivas Mendoza G, de León Lavenant S, García Roel R. Maternal and fetal mortality in eclampsia. Comparative study of 80 cases. *Ginecol Obstet Mex* 1977; 42: 345-58.
- Sanvito, WL. Propedêutica Neurológica Básica. 1^o ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 175p.
- Schwartz MS & Associates. Biofeedback a Pratictioner's Guide. 2nd ed. New York: The Guilford Press, 1995.
- Serrão FV, Foerster B, Spada S, Morales MM, Monteiro-Pedro V, Tannús A, Salvini TF. Functional changes of human quadriceps muscle injured by eccentric exercise. *Braz J Med Biol Res* 2003; 36: 781-6.
- Sibai BM, Caritis S, Hauth J; National Institute of Child Health and Human Development Maternal – Fetal Medicine units Network. What we have learned about preeclampsia. *Semin Perinatol* 2003; 27: 239-46.
- Sibai BM. Chronic hypertension in pregnancy. *Obstet Gynecol* 2002; 100: 369-77.
- Sibai BM. Diagnosis and management of gestacional hypertension and preeclampsia. *Obstet Gynecol* 2003; 102: 181-92.
-

- Sibai BM. Diagnosis, controversies, and management of the syndrome of hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelet count. *Obstet Gynecol* 2004; 103: 981-91. a
- Sibai BM. Magnesium sulfate prophylaxis in preeclampsia: lessons learned from recent trials. *Am J Obstet Gynecol* 2004, 190: 1520-6. b
- Tanaka ACD, Mitsui L. Estudo da magnitude da mortalidade materna em 15 cidades brasileiras. São Paulo; s.n; 1999: Universidade de São Paulo; 127p.
- Thomas CAK, Pavan J, Silva LRM, Zaro MA. Eletromiógrafo com conversor A/D. In: VIII Congresso Brasileiro de Biomecânica. Florianópolis: UDESC, 1999; 363-7.
- Travnik L, Pernus F, Erzen I. Histochemical and morphometric characteristics of the normal human vastus medialis longus and vastus medialis obliquus muscles. *J Anat* 1995; 187: 403-11.
- Walker JJ. Pre-eclampsia. *The Lancet* 2000; 356: 1260-5.
- Weinstein L. Syndrome of hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelet count: a severe consequence of hypertension in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1982; 142: 159-67.
- Weissgerber TL, Wolfe LA, Davies GAL. The role of regular physical activity in preeclampsia prevention. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 2024-31.
- Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of sport and exercise*. 2nd ed. EUA: Human Kinetics, 1999.
-

Zuspan FP. Problems encountered in the treatment of pregnancy-induced hypertension. A point of view. Am J Obstet Gynecol 1978; 131: 591-7.

Anexo 1



Anexo 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nome do Projeto: Eletromiografia (EMG) do músculo quadríceps durante reflexo patelar em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia

Eu, Paula Regina Mantovani fisioterapeuta, sob a orientação Prof. Dr. José Carlos Peraçoli, docente do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Botucatu – Unesp, seremos responsáveis pela execução deste projeto a ser realizado no Hospital das Clínicas de Botucatu.

Essa avaliação tem como objetivo avaliar por meio de eletromiografia de superfície com eletrodos colocados na região da coxa, a atividade muscular no momento do diagnóstico de pré-eclâmpsia e após o nascimento do bebê e não oferece nenhum risco à gestante e ao bebê.

Todas as informações sobre os procedimentos serão fornecidas. As participantes terão liberdade em qualquer etapa do estudo em desligar-se. Serão mantidos o sigilo de identidade e as informações colhidas de todas as participantes. Os dados estarão disponíveis somente aos pesquisadores e à entidade envolvida.

Eu, _____, RG _____, estado civil _____, profissão _____, concordo voluntariamente em participar dos procedimentos de avaliação, os quais fui devidamente esclarecida.

Participante

Paula Regina Mantovani *

José Carlos Peraçoli

Paula Regina Mantovani
Tel: (14)91019482
R: Jorge Tibiriça, 133
Botucatu-SP

José Carlos Peraçoli
Tel: (14)38116227
Dep. Gineco e Obstet -
UNESP Botucatu

Anexo 3

Protocolo de avaliação da atividade neuromuscular em gestantes com pré-eclampsia

Data da avaliação: ___/___/___

Nome: _____

RG (H.C.): _____ N° id (comp) _____

Endereço: _____ n° _____

Bairro: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ Profissão: _____

Data de Nascimento: ___/___/___ () anos

Idade Gestacional: _____ semanas

Peso: _____ Altura: _____

Cor: () Branca () Amarela () Parda

Menarca: _____

G: _____ P: _____ A: _____ C: _____

Atividade física: () sim () não Qual? _____ Frequência: _____

Faz acompanhamento pré-natal: () sim () não Onde? _____

Intercorrências durante a gestação: _____

Doenças associadas: _____

Medicações: _____

Outras Queixas: _____

Observações: _____

PA: _____

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)