



VANESSA DE OLIVEIRA SOUSA

INFLUÊNCIA DOS DISTÚRBIOS HIPERGLICÊMICOS NA FUNÇÃO DO ASSOALHO PÉLVICO NA GESTAÇÃO

ORIENTADOR: PROF. DR. ADRIANO DIAS
CO-ORIENTADORA: PROFA. DRA. ANGÉLICA MÉRCIA PASCON
BARBOSA

DOUTORADO

FACULDADE DE MEDICINA DE BOTUCATU
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

UNESP

2013

VANESSA DE OLIVEIRA SOUSA

**INFLUÊNCIA DOS DISTÚRBIOS
HIPERGLICÊMICOS NA FUNÇÃO DO
ASSOALHO PÉLVICO NA GESTAÇÃO**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, Programa de Pós-Graduação em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia – Área de concentração: Tocoginecologia, para obtenção do título de Doutor.

Prof. Dr. Adriano Dias
Orientador

Profa. Dra. Angélica Mércia Pascon Barbosa
Co-orientadora

Botucatu – SP
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Sousa, Vanessa de Oliveira.

Influência dos distúrbios hiperglicêmicos na função do assoalho pélvico na
gestação / Vanessa de Oliveira Sousa. – Botucatu : [s.n.], 2013

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina
de Botucatu

Orientador: Adriano Dias

Coorientador: Angélica Mércia Pascon Barbosa

Capes: 40101150

1. Mulheres grávidas - Doenças. 2. Incontinência urinária. 3. Hiperglicemia.
4. Diabetes. 5. Assoalho pélvico.

Palavras-chave: Assoalho pélvico; Avaliação; Diabete; Gestante.

Dedicatória Especial

Dedico esta Tese a DEUS, foi Ele que me deu a Vida e permitiu que conhecesse Evgueni.

Com toda certeza, agradeço cada lágrima que derramo, pois cada segundo que tive ao lado do Evgueni foi de amor incondicional, eu poderia viver 100 anos e não ter passado e sentido momentos e emoções indescritíveis, que poucos infelizmente conhecem.

Estava na missa rezando e quando vamos à Igreja, pedimos pela nossa família.

Nesse dia o trecho do Evangelho lido foi: **“Por isso, por amor de Cristo, regozijo-me nas fraquezas, nos insultos, nas necessidades, nas perseguições, nas angústias. Pois, quando sou fraco, é que sou forte”** (2 Coríntios 12:10).

Saí da Igreja e pensei: “Nossa, hoje parece que não falou nada para mim”.

Mas agora entendo como Deus é sábio e já nos prepara.

São os Mistérios Divinos, não entendemos, mas temos que respeitá-Lo, pois Ele sabe o que faz.

Como diria o Apóstolo Paulo, **“Em todas as circunstâncias dai graças, pois esta é a vontade de Deus em Cristo Jesus”** (1 Tes 5,16).

E tenho toda certeza que Evgeni (Eugeni) está num lugar maravilhoso, melhor do que nós, pois este mundo está cada vez mais confuso.

ENFIM, quero concluir essa etapa da minha vida E SEGUIR EM FRENTE!!!!

EM ESPECIAL, dedico à VOCÊ, Eugeni, uma pessoa com amor incondicional, que me ensinou a viver, olhar a vida com outros olhos e me deu força para continuar o Doutorado, porque eu não queria continuar, iria encerrá-lo, por conta de todas as dificuldades que apareceram, porém a VIDA é assim, termos que ser políticos, pois isso nunca irá acabar...

E VOCÊ sempre dizia, marque essa data e no próximo ano você estará dando risadas; **“TUDO PASSA, ATÉ UVA PASSA”**.

Aposto que VOCÊ se lembra: **“Seja sempre o meu melhor presente”**.

“Tudo começou em 2007, no dia 14 de Dezembro, quando uma moça muito linda, conhecida como Vanessa de Oliveira Sousa, acabou indo sem querer em uma festa de uma maestrina russa, chamada Luba Dodonova, ao convite da amiga dela, Raquel Nascimbem, na cidade de São Carlos...

...E foi nessa festa que ela conheceu o filho da maestrina, um moço chamado Evgueni Dodonov, que tinha acabado de voltar da cidade de Bauru, onde trabalhava durante a semana... Ele não ia vir para São Carlos naquele fim de semana, uma vez que o carro tinha dado problema, mas no último minuto do dia conseguiu carona com o grande amigo, Paulo Costa.

E foi assim que tudo começou - um encontro improvável, uma coincidência incrível, e... pronto! Num toque de magia, aqui estamos hoje, nos preparando para o nosso casamento, que será realizado na cidade de Ituverava, no dia 06 de Outubro de 2012.

A vida não é um conto de fadas, mas essas pequenas mágicas (que nós, meros mortais, chamamos de coincidências) acontecem... e tornam-a a coisa mais bela.

É isso :)”

Esse texto foi escrito por Evgueni Dodonov

★ 02/01/1981

✝ 08/07/2012

Epigrafe

HINO AO AMOR CRISTÃO

Eu poderia falar todas as línguas que são faladas na terra e até no céu, mas, se não tivesse amor, as minhas palavras seriam como o som de um gongo ou como o barulho de um sino.

Poderia ter o dom de anunciar mensagens de Deus, ter todo o conhecimento, entender todos os segredos e ter tanta fé, que até poderia tirar as montanhas do seu lugar, mas se não tivesse amor, eu não seria nada.

Poderia dar tudo o que tenho e até mesmo entregar o meu corpo para ser queimado, mas, se eu não tivesse amor, isso não me adiantaria nada.

Quem ama é paciente e bondoso.

Quem ama não é ciumento, nem orgulhoso, nem vaidoso.

Quem ama não é grosseiro nem egoísta; não fica irritado, nem guarda mágoas.

Quem ama não fica alegre quando alguém faz uma coisa errada, mas se alegra quando alguém faz o que é certo.

Quem ama nunca desiste, porém suporta tudo com fé, esperança e paciência.

O amor é eterno.

Existem mensagens espirituais, porém elas durarão pouco.

Existe o dom de falar em línguas estranhas, mas acabará logo.

Existe o conhecimento, mas também terminará.

Pois os nossos dons de conhecimento e as nossas mensagens espirituais são imperfeitos.

Mas quando vier o que é perfeito, então o que é imperfeito desaparecerá.

Quando eu era criança, falava como criança, sentia como criança e pensava como criança.

Agora que sou adulto, parei de agir como criança.

O que agora vemos é como uma imagem imperfeita num espelho embaçado,

Mas depois veremos face a face.

Agora o meu conhecimento é imperfeito, mas depois conhecerei perfeitamente, assim como sou conhecido por Deus.

Portanto, agora existem estas três coisas:

a fé, a esperança e o amor.

Porém a maior delas é o AMOR

ORAÇÃO DE SANTO AGOSTINHO

A morte não é nada.

Eu somente passei para o outro lado do Caminho.

Eu sou eu, vocês são vocês.

O que eu era para vocês, eu continuarei sendo.

Me deem o nome que vocês sempre me deram, falem comigo como vocês sempre fizeram.

Vocês continuam vivendo no mundo das criaturas, eu estou vivendo no mundo do Criador.

Não utilizem um tom solene ou triste, continuem a rir daquilo que nos fazia rir juntos.

Rezem, sorriam, pensem em mim.

Rezem por mim.

Que meu nome seja pronunciado como sempre foi, sem ênfase de nenhum tipo.

Sem nenhum traço de sombra ou tristeza.

A vida significa tudo o que ela sempre significou, o fio não foi cortado.

Porque eu estaria fora de seus pensamentos, agora que estou apenas fora de suas vistas?

Eu não estou longe, apenas estou do outro lado do Caminho...

Você que aí ficou, siga em frente, a vida continua, linda e bela como sempre foi.

Caminhando pela vida há sempre aqueles dias quando as decisões têm que ser tomadas, quando as escolhas são difíceis, as soluções parecem poucas e parece que chuvas impedem a sua marcha.

Há algumas situações em que tudo que você pode fazer é simplesmente deixar que elas aconteçam e prosseguir, reunindo forças, escolhendo outras direções que possam levá-lo a uma nova aurora.

É a hora de empacotar seus problemas e dar um passo à frente.

O processo de mudança pode ser duro, mas pense na alegria que está mais adiante, se você puder ser suficientemente corajoso.

Pode haver aventuras que você nunca imaginou apenas esperando na próxima curva; desejos e sonhos bem perto da realização em formas que você ainda não pode entender.

É possível que você encontre novas amizades que farão florir novos interesses assim que você sair dessa rotina.

E poderá aprender que a vida oferece muitas opções e muitas formas de crescimento.

Talvez venha a conhecer lugares que nunca imaginou e veja coisas que você nunca viu ou viaje para maravilhosos e distantes mundos, pegando promissores atalhos pelo caminho.

Talvez você encontre calor, afeto e carinho, talvez um "alguém especial" que lá está para ajudá-lo a se encontrar, ouvindo com interesse as histórias e os sentimentos que você quer compartilhar.

Talvez você se conforte ao saber que há amigos que o apoiam em tudo o que você faz e acredite que, seja qual for a sua decisão, elas serão a escolha certa para você.

Então vá dando um passo de cada vez, vivendo a vida um dia de cada vez. Há um dia mais brilhante lá no fim da estrada!

Não olhe para trás:

você não está indo nessa direção!

Silvia Schmidt

Agradecimentos

Agradeço a Deus, que sempre conduziu e iluminou meus passos e, melhor ainda, fez nossos caminhos se cruzarem, Vanessa e Eugeni.

Agradeço ao Eugeni que sempre me apoiou, instruiu, emprestou seu ombro para choros, desabafos, conversas, e por todo seu amor e sabedoria, obrigada por tudo que me ensinou.

Aos meus pais, Claudio e Maria de Lourdes, que não pouparam amor e sacrifícios para os meus estudos, minha educação, por tudo. Amor de pai e mãe é indescritível.

Às minhas queridas irmãs, Alessandra e Larissa, que, mesmo a distância acompanharam essa trajetória. À Alessandra, que, como qualquer advogada, não tem muita paciência, ainda mais quando vem assistir minhas defesas, sempre me lembro de você falando: “Nossa, mas a Vanessa só escolhe lugar longe”, por favor, não me Interdite depois dessa hein, é brincadeira. À Larissa, que, fingindo ser durona, é uma “manteiguinha” por dentro, muito carinhosa, como enfermeira, sorte dos pacientes que passam por você. Meu amor por vocês é tão grande que seria mais uma Tese aqui.

À minha filhinha Luna (minha doguita), nem ligo para o que pensarem, obrigada pela sua energia infinita, seu companheirismo e Amor incondicional, mesmo me deixando às vezes nervosa pelas suas peripécias. Você é tão especial que desafia até os Físicos, que dizem que não existe energia infinita, mas você é.

À querida amiga Júlia, como dizemos, PRIMA, amizade sincera e verdadeira, e você está autorizada a puxar minha orelha quando for necessário, minhas irmãs não, hein. Você é muito querida!!!

Dedico a toda minha família, Tios, Tias, primos, que me ajudaram e apoiaram nesse momento difícil de minha vida. Em especial à Tia Julinha, que já tentou me ensinar a andar na Brasília amarela, isso quando eu era criança, imaginem;

e à minha Madrinha Nena, por toda sua serenidade e paciência, por que todas as irmãs não saíram assim, Madrinha?

Ao GPP e MUR de Botucatu, não citarei nomes, pois são muitos, aos Amigos que conquistei, pessoas do Bem, surpreendentes, saibam que vocês foram incríveis e especiais nessa minha estadia em Botucatu e sempre estarão guardados no meu coração.

Ao Padre Nelson, imensa sabedoria, obrigada por suas orientações, o Sr me “trouxe de volta” e me mostrou que tem alguém “POR NÓS”, que está cuidando de nós.

À querida Meire, você foi, é e sempre será uma pessoa muito querida, amiga e especial na minha vida. Pode contar comigo para tudo, assim como conto com você, hein.

Querida Luciana, biblio, obrigada pela amizade e paciência comigo, pois cá entre nós, dei trabalho para as duas Bibliotecárias.

À Seção de Pós Graduação, em especial à Regina e Lilian, muito obrigada por tudo.

Às amigas de Mestrado, Luciana e Dulce: mesmo o tempo e distância não apagou nossa amizade.

Ao meu orientador, Adriano Dias, mesmo sendo bravo nos emails, obrigada pela orientação e aprendizado nesta etapa da minha vida.

À Angélica, co-orientadora, tão atenciosa e solícita em minhas dúvidas, gosto muito de você e de conversar com você.

À Profa Cristiane Pedroni, por ser tão prestativa em minhas dúvidas sobre Eletromiografia, e por também Compartilhar de seu conhecimento na área, a qual é muito abrangente.

À Aninha, da Pós Graduação de G.O.M, obrigada pelo carinho e atenção.

Ao Prof. Fausto Berzin e à turma de Eletromiografia da FOP, onde aumentei meus conhecimentos sobre a área e então descobri no que estava entrando. Prof. Fausto, lembro do seminário em que o Sr. disse: “Você descascou muito bem o abacaxi”, em uma aula sobre Decomposição do Sinal Eletromiográfico; fiquei MUITO feliz.

Aos amigos de Ituverava, que mesmo a distância, sempre com dificuldade de nos encontrar, não perdemos os contatos e amizades. E vamos continuando com a reuniao anual de FIM DE ANO, essa tem que ter :D

Aos queridos amigos de São Carlos, A GRANDE FAMÍLIA, que conheci através do Eugeni e hoje sei que são meus amigos e posso contar com vocês. Obrigada por tudo.

Ao meu “irmão de coração”, Paulo, e grande amigo do Eugeni. Na verdade meu quase Tutor, que está me ajudando e orientando “de monte”, tanto nos conselhos, conversas, como administrar contas, ufa, que negócio complicado; porque quando é um CASAL, é tão mais fácil. Aprendemos a ser independentes, aí encontramos alguém e começamos a nos dividir, no meu caso, fiquei dependente, e depois ter que mudar tudo de novo, MAS SEMPRE MUDANDO PARA MELHOR. Paulo, obrigada por tudo, pela paciência e compreensão.

Aos amigos que conquistei através do Eugeni, nunca imaginei que teríamos tanta afinidade, Fer e Juan, Cláudia e Rodrigo, vocês são muito especiais.

Aos amigos que conquistei através do Eugeni, nunca imaginei que teríamos tanta afinidade, Fer, Juan, Claudia, Rodrigo, Bola e Larisa vocês são muito especiais.

À Carol dos Bobs, a Luna agradece o bob que você deu pra ela, na verdade acho que você queria colocar nela. Você é muito querida, feliz, uma pessoa que passa só energia boa, obrigada pela amizade, por tudo.

Claro que agora tenho que agradecer ao Salto de Paraquedas, muito bom, quero ir de novo, vamos Alessandra, Larissa e Carol? Foi muito importante pela data escolhida e a diversão e risadas, e podem ficar tranquilas, em nossas viagens a Carol sempre será a motorista.

Aos novos amigos de São Carlos, obrigada pela força e companhia.

Às minhas queridas enfermeiras, Natália, Mariana e Andressa, muito atenciosas e solícitas.

Aos médicos, psicólogos, nem tentem falar que sou doída ou fraca, não serei responsável pelos meus atos depois da defesa, já aviso, paciência tem limite e agora não tem o Eugeni para me acalmar e emprestar o ombro. Não sou fraca, apenas busco forças para seguir em frente, NINGUÉM É DE FERRO.

Agradeço às gestantes que contribuíram para a conclusão desta pesquisa, gostaria de fazer mais por vocês.

Também dedico a todas as pessoas que me ajudaram a ser mais forte na vida, colocando pedras e espinhos no caminho.

...a vida é assim.

Sumário

Capítulo 1 – Influência dos distúrbios hiperglicêmicos na função do assoalho

pélvico na gestação.....	18
Abstract.....	19
Resumo.....	19
Introdução	20
Método	22
Resultados	25
Discussão.....	26
Conclusão	29
Referências	29
Tabelas	33
Agradecimentos	38

Capítulo 2 – Eletromiografia dos Músculos do Assoalho Pélvico.....40**Capítulo 3 – Frequência de disparo das unidades motoras dos músculos do assoalho pélvico em gestações complicadas por hiperglicemia gestacional leve e diabetes melito gestacional.....55**

Abstract.....	56
Resumo.....	56
Introdução	57
Materiais e Métodos	58
Resultados	60
Discussão.....	61
Conclusão	63
Agradecimentos	63
Referências	63
Tabelas	67

ANEXOS

ANEXOS	70
--------------	----

Anexo 1 – Aprovação do Comitê de Ética	70
Anexo 2 – Alteração no Título	71
Anexo 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	72
Anexo 4 – Ficha de Avaliação Clínica.....	74

Capítulo 1

INFLUÊNCIA DOS DISTÚRBIOS HIPERGLICÊMICOS NA FUNÇÃO DO ASSOALHO PÉLVICO NA GESTAÇÃO

Distúrbios hiperglicêmicos do Assoalho Pélvico

Vanessa de Oliveira Sousa¹, Adriano Dias¹, Angélica Mércia Pascon Barbosa², Ana Carolina Monteiro Santini¹, Cristiane Rodrigues Pedroni²,

1. Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brazil;
2. Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, Brazil.

Correspondência para: Vanessa de Oliveira Sousa. Rua Reno Piovezan, 70, Parque Fehr, CEP 13.563-762. São Carlos-São Paulo, Brasil

e-mail: vanessa.o.sousa@gmail.com

telefone +55 16 3413 5642/ 8126 1665

Keywords: pregnant women; digital palpation; perineometry; electromyography; gestational diabetes mellitus; hyperglycemia.

Palavras-chave: gestante; palpação digital; perineometria; eletromiografia; diabete melito gestacional, hiperglicemia.

ABSTRACT

Introduction: The pelvic floor (PF) can suffer alterations in the different stages of women life that may predispose to the Urinary Incontinence (UI). Despite the evidences which associate the UI to the diabetes, there is little information about the mechanisms which take diabetes to the UI. **Objective:** to analyze the association between the UI occurrence and the PF muscle function with the gestational hyperglycemic disorders. **Material and Methods:** the pregnant women were evaluated in two moments. The first moment (M1) was between the 24th and 32nd, and the second one (M2) was between the 34th and 38th gestational week. The statistical analysis was realized considering 5% relevance. **Results:** The hyperglycemic ones presented more advanced chronological and gestational ages, besides they were shorter. There was relevant difference in the weight-height distribution between the groups in the M1. There was no difference between the groups in the M2 considering the UI occurrence. In the intergroup analysis of digital palpation, muscle strength reduction was observed, although for some there was an increase and some kept the same. In the comparison of the evaluations with perineometer and electromyographer, inter and intra groups, there were no relevant differences. **Conclusion:** Due to the limitations of the study, mainly the awareness and learning of the PF contraction difficulty, we emphasize the importance of developing studies in this area and standardization of the evaluation methods to enable the comparisons with different studies aiming the pregnant women life quality.

RESUMO

Introdução: O assoalho pélvico (AP) pode sofrer alterações nas diferentes fases da vida da mulher que podem predispor à ocorrência de Incontinência Urinária (IU). Apesar das evidências que associam a ocorrência de IU ao diabetes, pouco se sabe dos mecanismos pelos quais o diabetes leva à IU. **Objetivo:** verificar a associação entre a ocorrência de IU e função muscular do AP com os distúrbios hiperglicêmicos gestacionais. **Materiais e Métodos:** As gestantes foram avaliadas em dois momentos. O primeiro momento (M1) entre a 24ª e 32ª, e o segundo (M2) entre a 34ª e 38ª semanas gestacionais. A análise estatística foi realizada com nível de significância de 5%. **Resultados:** As hiperglicêmicas apresentaram idade cronológica e gestacional mais avançadas, além de menor estatura. Houve diferença significativa na distribuição peso-altura entre os grupos no M1. Não houve diferença entre os grupos, no M2 quanto à ocorrência de IU. Na análise intergrupos da palpação vaginal, observamos redução da força muscular, enquanto que algumas mantiveram ou aumentaram. Na comparação das avaliações com perineômetro e eletromiógrafo, entre e intragrupos, nos grupos, não houve diferenças significativas. **Conclusão:** Devido às limitações do estudo, principalmente a dificuldade de conscientização e aprendizado da contração do AP, ressaltamos a importância de estudos nessa área, e padronização dos métodos de avaliação, para possível comparação com diferentes estudos, tendo em vista à qualidade de vida da gestante.

Introdução

A integridade da estrutura do assoalho pélvico (AP) pode sofrer alterações nas diferentes fases da vida da mulher, particularmente na gestação e parto¹. Durante a gestação, o corpo feminino sofre uma série de modificações para adaptar-se ao estado gravídico, principalmente ajustes fisiológicos que tornam o ambiente propício para o desenvolvimento do feto¹. Os fatores mecânicos e hormonais elevam o número de micções e podem aumentar sintomas urinários prévios, além de predispor a mulher à incontinência urinária (IU) durante e após o período^{1,2}.

A IU, segundo a *International Continence Society* (ICS) e a *International Urogynecology Association* (IUGA), definem a IU como a queixa de perda involuntária de urina³.

Entre os fatores de risco para a IU nas mulheres encontram-se idade, paridade, excesso de peso, histerectomia e uso de estrógeno oral^{2,4}. Além desses fatores, o diabetes é apontado como uma das morbidades possivelmente associadas ao desenvolvimento da IU⁵.

Entretanto, apesar das evidências que associam a ocorrência de IU ao diabetes, pouco se sabe dos mecanismos pelos quais o diabetes leva à IU⁴⁻⁶. A Pesquisa realizada por Brown⁶ concluiu que as mulheres com diabetes melito tipo 2 apresentam maior prevalência e incidência de IU, relacionadas às complicações microvasculares por ela promovidas. Complicações fisiológicas, microvasculares e neurológicas do diabetes resultam em alterações que podem comprometer a funcionalidade dos mecanismos de continência, incluindo danos à inervação vesical, às disfunções musculares (como do músculo detrusor da bexiga) ou uroteliais⁴.

O diabetes pertence a um grupo de doenças metabólicas caracterizadas pela hiperglicemia, resultante de defeito na secreção e ou ação da insulina⁷. A hiperglicemia crônica está associada a lesões de longo prazo, como disfunção e incapacidade de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, vasos, coração e sangue⁷. O diabetes é classificado, conforme sua etiologia, em Tipo I (DM1), quando há destruição das células beta-pancreáticas, usualmente levando à deficiência completa de insulina; Tipo II (DM2), com graus variados de secreção e resistência à insulina; e diabetes melito gestacional (DMG), caracterizado por intolerância à glicose

de intensidade variável, detectado pela primeira vez durante a gestação, resultante de defeito na secreção e/ou ação da insulina⁷⁻⁹. A definição de DMG se aplica independente do uso de insulina ou se a condição persistir após a gravidez e, também, não exclui a possibilidade da intolerância à glicose ter-se iniciado anterior ou concomitantemente à gestação^{9,10}. Rudge et al⁹ propõem a utilização de dois testes diagnósticos, o teste de tolerância oral à glicose (TTG) e o perfil glicêmico (PG) para classificar a gestante rastreada para detecção de alteração no metabolismo da glicose. A combinação do TTG normal com o PG alterado define o grupo de gestantes com hiperglicemia gestacional leve (HGL), que não apresenta os critérios para DMG; já as gestantes que apresentam TTG e PG alterados são classificadas como positivas para o DMG⁹. O DMG é a complicação médica de maior ocorrência na gestação, representando aproximadamente 90% das gestações complicadas por diabetes¹⁰.

Barbosa et al⁵ mostraram que mais da metade das mulheres com DMG apresentaram IU durante a gestação contra pouco mais de um terço das normoglicêmicas (diferença estatisticamente significativa). A presença de DMG ainda aumentou a ocorrência de IU em dois anos após o parto cesárea⁵. Tais associações raramente são mencionadas na literatura, uma vez que ainda existem outras preocupações a serem resolvidas sobre o binômio diabetes-gestação⁵.

Estudo experimental demonstrou que o músculo estriado uretral de ratas prenhes diabéticas apresentou adelgaçamento, atrofia, desorganização e rompimento, fatos associados à perda de localização anatômica normal das fibras rápidas e lentas e à diminuição na proporção de fibras rápidas¹¹. Esse achado sugere que a associação diabetes e prenhez tenha danificado o músculo estriado uretral e alterado a composição e a distribuição das fibras do tipo I (responsáveis pela contração lenta ou tônica, ricas em mitocôndrias e resistentes à fadiga) e do tipo II (responsáveis pela contração rápida ou fásicas, glicolíticas e de fácil fadiga)¹¹.

A avaliação da contração voluntária dos músculos do assoalho pélvico (MAP) envolve a habilidade de elevar e de manter a força dos MAP, além da resistência e coordenação muscular, sustentação dos órgãos pélvicos, geração e manutenção da pressão uretral positiva na mulher^{12,13}.

Vários métodos de avaliação¹² dos MAP têm sido propostos, como palpação digital, perineometria, cones vaginais, ultrassonografia, eletromiografia (EMG) e ressonância magnética^{11,14}.

A palpação digital é um dos métodos mais utilizados para avaliação dos MAP^{13,14}, porém os resultados são controversos, reduzindo sua confiabilidade^{12,14,15}. Várias escalas são utilizadas para classificar a função do AP, embora a Escala Modificada de Oxford (*Modified Oxford Scale*) é considerada a de maior confiabilidade entre observadores^{13,15}. Posto que a Escala Modificada de Oxford seja amplamente utilizada na prática clínica atual, ela tem sua precisão questionada por registrar também o aumento da pressão abdominal durante as contrações dos MAP^{12,13}.

Tanto os aparelhos de EMG quanto os de perionometria demonstraram ser ferramentas úteis para avaliação, tratamento e profilaxia de disfunções do AP¹². Como não há método padronizado na avaliação eletromiográfica dos MAP, isso dificulta a comparação com outros estudos¹⁶.

Diante do cenário controverso, o objetivo deste estudo foi verificar a associação entre ocorrência de IU, função muscular medida por palpação digital, perineometria e EMG com os distúrbios hiperglicêmicos gestacionais.

Método

O estudo foi desenvolvido no Ambulatório de Pré-Natal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – FMB/UNESP e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu (protocolo no. 426/08). Todas as gestantes foram informadas sobre a importância da avaliação e aquelas que concordaram em participar da investigação assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão foram gestantes normoglicêmicas (grupo normoglicêmico-NG) e gestantes com o diagnóstico positivo para o DMG e HGL (grupo hiperglicêmico-HG), com idades gestacionais entre 24 e 32 semanas. Os critérios de exclusão foram ocorrência de infecção urinária ou processos vaginais

inflamatórios ou infecciosos; doenças neuromusculares; alterações cognitivas; cirurgia abdominal prévia; exceto parto cesárea; gestação gemelar atual ou prévia; parto vaginal (PV) prévio e Hipertensão Arterial Sistêmica. Foram selecionadas 900 gestantes. Dentre essas, respeitaram os critérios de inclusão e foram registradas para avaliação 115 gestantes, sendo 82 em NG e 33 HG.

No primeiro momento da avaliação, entre a 24a e 32a semanas gestacionais, as gestantes responderam à ficha de avaliação clínica, com questões sobre ocorrência de IU, antecedentes pessoais, familiares e obstétricos. Após a entrevista, o Índice de Massa Corpórea (IMC) foi calculado e classificado segundo Atalah¹⁷, e foram realizadas as avaliações dos MAP pelos exames de palpação digital, perineometria e EMG.

Na palpação digital, observou-se a função dos MAP, além da consciência da contração, permitindo identificar o recrutamento muscular e prever alterações nessa musculatura^{12,13}. Para a realização da palpação digital, as voluntárias foram posicionadas em decúbito dorsal, desnudas da cintura para baixo, cobertas com lençol e com membros inferiores fletidos e abduzidos. As voluntárias, após instruídas sobre a correta contração da musculatura dos MAP, foram avaliadas por um único examinador. A classificação do grau de função da contração perineal foi feita conforme Escala Modificada de Oxford, que quantifica entre 0 e 5 (0, ausência de contração; 1, esboço de contração muscular não sustentada; 2, presença de contração de pequena intensidade, fraca; 3, contração moderada; 4, contração satisfatória - aquela que aperta os dedos do examinador com elevação da parede vaginal em direção à sínfise púbica, boa; 5, contração forte - com compressão firme dos dedos do examinador)¹².

Na perineometria, a pressão durante as contrações dos MAP foi registrada no perineômetro (*Quark Perina Stim*®). Entre os benefícios da perineometria estão a sua facilidade de uso e disponibilidade clínica aliada ao baixo custo^{12,14}. Entretanto, essa abordagem não permite distinguir as contrações isoladas dos MAP do aumento da pressão abdominal ou ativação dos músculos dos glúteos^{18,19}. Com a gestante em posição ginecológica, o examinador introduziu a sonda revestida com preservativo não lubrificado no canal vaginal. A sonda foi lubrificada com gel hidrossolúvel e inflada com ar até que houvesse seu contato com a parede vaginal,

referido pela gestante. Foi medida a contração muscular máxima dos MAP por meio de três contrações sustentadas da musculatura perineal, pelo maior tempo que a voluntária conseguisse manter a contração. O pico máximo foi registrado em milímetros de mercúrio (mmHg) e o tempo de cada contração, em segundos (s).

A EMG armazena a alteração de voltagem sobre a membrana de fibra muscular que inicia a contração¹⁸. O controle da contração muscular é mediado por meio de impulsos neurais nos nervos motores¹⁸. Na prática clínica, os eletrodos de superfície são mais comumente utilizados na região perineal devido à sua maior sensibilidade¹⁸. Além de avaliar a capacidade de contração, a EMG registra a sua amplitude em microvolts (μV), sendo que os valores registrados em repouso caracterizam o tônus basal do músculo¹⁸. Segundo Kobata¹⁹, durante a contração muscular a EMG oferece informações sobre as fibras fásicas e tônicas. Avalia-se então a resistência, ou seja, o resultado da atividade de fibras musculares tônicas durante a contração sustentada por período de tempo máximo.

A EMG foi realizada com aparelho *Miotec Miotool 200/400©* e software *Myography©*, filtro passa-faixa de 20 a 500Hz, com rejeição de modo comum de 110dB, com ganho de 200 vezes. O eletromiógrafo foi conectado ao microcomputador portátil, e registrou-se a atividade dos MAP. Foi utilizado um eletrodo vaginal, ativo, *Marca Multibiosensor©* (85 mm de comprimento por 27 mm de diâmetro) que foi introduzido no canal vaginal e um eletrodo de referência, passivo, (*Meditrace Ag/AgCl*) acoplado ao olécrano.

As inconsistências nos protocolos de avaliação de dados eletromiográficos resultam em grande variação na coleta e na análise de dados de atividade muscular, sendo que, dependendo do protocolo de avaliação adotado, o valor resultante da atividade muscular observada pode variar em até dez vezes²⁰. Neste estudo, o protocolo utilizado previu higienização dos locais de colocação dos eletrodos de referência²¹, introdução da sonda vaginal lubrificada com gel hidrossolúvel no canal vaginal e, em seguida, solicitação de seis contrações dos MAP - três contrações rápidas, para o registro das fibras fásicas e três contrações sustentadas, para registro da contração das fibras tônicas - sempre em intervalos com o dobro de tempo de cada contração. Os valores assumidos foram obtidos em *root mean square* (RMS). Foi utilizado esse protocolo para posterior estudo sobre o *Endurance*

da contração sustentada, visto que a última contração se apresenta, na maioria das voluntárias, sempre com melhor tempo de sustentação.

Para o segundo momento de avaliação (entre a 34a e 38a semanas gestacionais), 66 gestantes compareceram, sendo 38 do grupo NG e 28 de HG. As perdas e exclusões (42%) deram-se pelos seguintes motivos: 21 recusas; 19 gestantes continuaram a realizar seu pré-natal em sua cidade, não retornando ao serviço; 8 apresentaram distúrbios hipertensivos e 1 apresentou sangramento. Nesse segundo momento, as gestantes foram novamente pesadas e passaram pela palpação vaginal, perineometria e EMG.

As variáveis categóricas foram analisadas pelo teste de quiquadrado e o teste não-paramétrico de Mann-Whitney utilizado na comparação entre os grupos NG e HG para as variáveis contínuas, por apresentarem distribuição não-normal, enquanto para as comparações entre o momentos, dentro de cada grupo, optou-se pelo teste de Wilcoxon. A análise estatística foi realizada com nível de significância de 5% no pacote estatístico IBM/SPSS Statistics v.20.0.

Resultados

No primeiro momento do acompanhamento foram avaliadas 115 gestantes, 82 do grupo NG e 33 do grupo HG, enquanto no segundo momento foram 66 gestantes, 38 em NG e 28 em HG.

A análise exploratória dos dados, no que se refere a idade, estatura, peso e idade gestacional, encontram-se na Tabela 1, em ambos os momentos. As hiperglicêmicas apresentaram idade cronológica e gestacional mais avançadas, além de menor estatura.

A Tabela 2 traz as comparações do IMC, nos dois momentos de avaliação, agrupados em duas medidas: Acima do Peso, que engloba as gestantes classificadas com sobrepeso e obesidade; e Eutrófica, com peso adequado e baixo peso, segundo Atalah¹⁷, mostrando haver diferença estatisticamente significativa na distribuição da relação peso-altura entre os grupos NG e HG apenas em M1, que predominaram gestantes com excesso de peso no grupo HG.

A Tabela 3 mostra que a associação entre a ocorrência de IU e os distúrbios hiperglicêmicos, questionados em M2, não foi estatisticamente significativa, visto que no terceiro trimestre gestacional é esperada maior ocorrência dos sintomas urinários.

A Tabela 4 mostra que a associação entre a função dos MAP e os distúrbios hiperglicêmicos na gestação, medida pela palpação digital, não foi estatisticamente significativa.

Na análise intergrupos da palpação digital em NG, 10 gestantes (26,3%) e, em HG, 7 gestantes (25%) tiveram redução da força muscular, enquanto 20 gestantes (52,6%) em NG e 17 (60,7%) em HG mantiveram o grau de força, 8 gestantes (21,1%) em NG e 8 em HG (14,3%) tiveram redução do grau de força. Essa distribuição, porém, não foi estatisticamente significativa ($\chi^2 = 0.604$ p-value = 0,739).

Na comparação das avaliações com perineômetro e eletromiógrafo, entre e intragrupos, em NG e HG, tanto na contração rápida quanto na sustentada e no tempo de sustentação das contrações, não houve diferenças estatisticamente significativas (Tabela 5).

Discussão

A mediana de idade nos grupos NG e HG foi, respectivamente, de 25 e 31 anos. Este resultado corrobora os trabalhos de Wesnes e Dode^{22,23}, em que idade superior a 25 anos foi considerada fator de risco para DMG e IU.

Neste estudo a idade gestacional apresentou diferença significativa no primeiro momento da avaliação de 24 a 32 semanas gestacionais em razão dos exames de diagnóstico para DMG e HGL serem realizados a partir da 24a semana gestacional⁹. Em alguns casos, quando a gestante é atendida em unidades básicas, o médico responsável a encaminha para o centro especializado, onde é feito o diagnóstico e o rastreamento pode ser tardio.

Em NG, a mediana de estatura foi 1,58 e, em HG, 1,64m. Menor estatura é considerada como fator de risco para DMG. Segundo Dode²³, houve tendência de

aumento do risco para DMG à medida que aumentou o IMC e tendência de proteção do DMG à medida que a estatura foi maior.

Neste trabalho, as gestantes em ambos os grupos foram predominantemente obesas, segundo classificação de Atalah¹⁷. Em M1, NG apresentou melhor peso comparado à HG, porém, em M2, as gestantes normoglicêmicas apresentaram maior ganho de peso. A possível explicação para esse achado seria que as gestantes hiperglicêmicas são sujeitas a um controle dietético mais rígido durante o período, visto que mulheres com sobrepeso e obesidade apresentam maior risco de ter DMG^{22,23}. As obesas apresentam risco 2,5 vezes aumentado de ter DMG em relação àquelas com menor IMC²³.

Sobre a ocorrência de IU, não observamos diferença significativa em ambos os grupos. Há divergências nos trabalhos quanto a esse assunto. Segundo Scarpa²⁴, a gestação pode predispor ao desencadeamento dos sintomas do trato urinário inferior, e gestantes nulíparas apresentam Incontinência Urinária de Esforço (IUE) com prevalência variando entre 33,6 e 45,5%^{7,8}, e sintomas urinários irritativos em 45,2% dos casos. Wesnes²² demonstrou que o ganho de peso durante a gravidez foi de pouca relevância para o status de continência durante a gravidez e pós-parto, portanto não pode explicar a alta incidência de IU durante a gravidez. Outros estudos sugerem que a obesidade é considerada fator de risco para IU e deve contribuir para o enfraquecimento dos MAP²⁵.

É conhecido, contudo, que a hiperglicemia está diretamente relacionada à obesidade e que esta pode estar presente antes do diagnóstico de diabetes e contribuir para doenças micro e macrovasculares e para a ocorrência de IU⁶.

A avaliação realizada pela palpação digital não demonstrou diferença significativa entre os grupos, apesar das críticas referentes a essa avaliação¹². Trata-se de uma técnica muito utilizada por seu baixo custo, ressaltando a importância de experiência e conhecimento do examinador que irá aplicar a técnica, sendo também a Escala Modificada de Oxford muito utilizada na palpação digital^{12,15}.

Diversos pesquisadores comparam o uso da palpação digital e perineômetro¹². Pesquisadores mensuraram a palpação digital, segundo Escala Modificada de Oxford e compararam suas medidas com as obtidas com o

perineômetro, utilizando uma escala de 1 a 12 e encontraram alta correlação¹². Em estudo realizado em mulheres com IU para determinar a confiabilidade dos dados obtidos com EMG e palpação digital, concluiu-se que a contração dos MAP, utilizando a palpação digital e todas as outras técnicas de avaliação da função muscular foram melhores quando testadas com a EMG¹².

Não se observou diferença estatisticamente significativa entre os grupos na avaliação realizada com o perineômetro. Segundo Barbosa⁵, a idade gestacional materna avançada é fator de risco para IU e sugere que a IU pode ser uma consequência indireta do DMG. A atividade conjunta dos músculos abdominais e dos MAP é importante para manter a pressão adequada do fechamento da uretra²⁶. No estudo realizado por Riesco²⁷, demonstrou-se a importância da utilização da EMG de superfície durante a avaliação dos MAP, uma vez que as mulheres apresentaram dificuldades na distinção entre a contração dos MAP e os abdominais.

A dificuldade observada na EMG de superfície, neste estudo, foi garantir a validade dos resultados, ou seja, medir corretamente apenas a atividade dos músculos desejados sem a interferência dos músculos acessórios, conhecida como *cross talk*²⁷.

Não houve diferença significativa entre os grupos nos métodos de avaliação. Há vários estudos sobre DMG em mulheres com recente histórico de DMG e foi observada alta prevalência de IUE; é possível que a intolerância à glicose, apresentada por mulheres com DMG, particularmente por mulheres com persistente intolerância à glicose após o parto, pode ter contribuído com os níveis elevados de IU²⁸. Entretanto o exame de mulheres mais idosas com doenças microvasculares causadas pelo diabete apresentou taxas elevadas de IU, talvez causadas por distúrbios dos nervos ligados ao esfíncter da uretra e detrusor²⁸. Isso pode causar lesões no esfíncter e contrações involuntárias do detrusor e resultar em IU²⁸.

Complicações microvasculares, especificamente dores neuropáticas periféricas e macroalbuminúria, foram associadas ao aumento do risco de IU nas mulheres diabéticas¹³. Estudos mostram a prevalência de IU entre as mulheres com pré-diabete e com diabete, a qual sugerem que a IU pode ser uma das consequências da hiperglicemia e outras complicações micro e macrovasculares^{5,28}. Alguns fatores de risco, em particular as complicações microvasculares, o aumento

de peso e uso oral de estrógeno, são associados à Incontinência Urinária de Urgência e IUE, sugerem que intervenções direcionadas a esses fatores de risco podem melhorar ambos os tipos de IU¹³. Ressalta-se a importância da informação às mulheres que decidem iniciar ou parar a terapia hormonal quanto aos riscos de IU¹³.

Conclusão

No presente trabalho, não houve diferença estatística entre os grupos NG e HG o que pode ter ocorrido devido às limitações do estudo, como o protocolo de avaliação utilizado; o tamanho da amostra; dificuldade de contato para marcar o segundo momento das avaliações com as voluntárias que eram de diferentes cidades e passaram a realizar o pré natal em sua cidade, dificultando o seu deslocamento até o centro de pesquisa; e, principalmente, dificuldade de conscientização e aprendizado da contração dos MAP, que sempre teve, como intuito, avaliar apenas os MAP, eliminando interferências, como o *cross talk*.

Em vista do apresentado e em consideração à grande variedade de estudos na área com conclusões divergentes, constatamos a importância de estudos nessa área, tendo em vista sua importância fundamental à qualidade de vida da gestante. Apesar da não significância estatística, a ocorrência de IU é alta em ambos os grupos.

Referências

1. Chaliha C, Stanton SL. Urological problems in pregnancy. BJU Int. 2002;89:469-76.
2. Morkved S, Bø K. Prevalence of urinary incontinence during pregnancy and postpartum. J Pelvic Floor Dysfunc. 1999;10:394-8.
3. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, Swfit SE, Berghmans B, Lee J, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct. 2010;21:5-26.

-
4. Phelan S, Grodstein F, Brown JS. Clinical research in diabete and urinary incontinence: what we know and need to know. *J Urol*. 2009;182:S14-7.
 5. Barbosa AMP, Dias A, Marini G, Calderon IMCP, Witkin S, Rudge MCV. Urinary incontinence and vaginal squeeze pressure two years post-cesarean delivery in primiparous women with previous gestational diabetes mellitus. *Clinics (São Paulo)*. 2011;66:1341-5.
 6. Brown JS, Wing R, Barret-Connor E, Nyberg LM, Kusek JW, Orchard TJ, et al. Lifestyle intervention is associated with lower prevalence of urinary incontinence: the Diabetes Prevention Program. *Diabetes Care*. 2006;29:385-90.
 7. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2011;1:S62-9.
 8. International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel. International Association of diabetes and pregnancy study groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Care*. 2010;33:676-82.
 9. Rudge MVC, Calderon IMP, Ramos MD, Brasil MAM, Rugolo LMSS, Bossolan G, Odland ØJ. Hiperglicemia materna diária diagnosticada pelo perfil glicêmico: um problema de saúde pública materno e perinatal. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2005;27(11):691-7.
 10. Fowler MJ. Classification of Diabetes: Not All Hyperglycemia is the Same. *Clinical Diabetes*. 2007;25(2):74-6.
 11. Marini G. Alterações morfológicas das fibras tipos I e II do músculo estriado uretral de ratas prenhes diabéticas. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2010;32(3):1.
 12. Bø K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther*. 2005;85:269-82.
 13. Thompson J, O'Sullivan P, Briffa N, Neumann P. Assessment of voluntary pelvic floor muscle contraction in continent and incontinent women using transperineal ultrasound, manual muscle testing and vaginal squeeze pressure measurements. *Int Urogynecol J*. 2006;17:624-30.
-

-
14. Messelink B, Benson T, Berghmans B, Bø K, Corcos J, Fowler C, et al. Standardization of terminology of pelvic floor muscle function and dysfunction: report from the Pelvic Floor Clinical Assessment Group of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn*. 2005;24:374-80.
 15. Batista RLA, Franco MM, Naldoni LMV, Duarte G, Oliveira AS, Ferreira CHJ. Biofeedback and the electromyographic activity of pelvic floor muscles in pregnant women *Rev Bras Fisioter*. 2011;15:386-92.
 16. Botelho S, Ricceto C, Herrmann V, Pereira LC, Amorim C, Palma P. Impact of delivery mode on electromyographic activity of pelvic floor: comparative prospective study. *Neurourology and Urodynamics Journal*; 2010;29:1258–1261;
 17. Atalah E. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas. *Rev Med Chile*. 1997;125:1429-36.
 18. Grape HH, Dederling A, Jonasson AF. Retest Reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Nerourol Urodyn*. 2009;28:395-9.
 19. Kobata AS, Takano CC, Castro RA, Sartori MGF, Baracat EC, Girão MJBC. Diagnóstico da incontinência urinária: eletromiografia. In: Ribeiro RM, Rossi P, Pinotti JA, editores. *Uroginecologia e cirurgia vaginal*. São Paulo: Roca; 2001. p. 48-52.
 20. Konow N, Gerry SP. Symposium introduction: electromyography interpretation and limitations in functional analyses of musculoskeletal systems. *Integr Comp Biol*. 2008; 48:241-5.
 21. Merletti R. Standards for Reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol*. 1999;9(1):3-4.
 22. Wesnes SL, Rortveit G, Bø K, Hunskaar S. Urinary incontinence during pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2007;109:922-8.
 23. Dode Maso, Santos IS. Fatores de risco para diabete mellitus gestacional na coorte de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2004. *Cad Saúde Pública*. 2009;25:1141-52.
-

-
24. Scarpa KP, Herrmann V, Palma PCR, Ricetto CLZ, Morais S. Sintomas do trato urinário inferior três anos após o parto: estudo prospectivo. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2008;30:355-9.
 25. Wesnes SL, Hunskaar S, Bø K, Rortveit G. Urinary Incontinence and weight change during pregnancy and postpartum: a cohort study. *Am J Epidemiol.* 2010;172:1034-44.
 26. Gameiro MO, Sousa VO, Gameiro LF, Muchailh RC, Padovani CR, Amaro JL. Clinical science comparison of pelvic floor muscle strength evaluations in nulliparous and primiparous women: a prospective study. *Clinics.* 2011;66:1389-93.
 27. Riesco MLG, Caroci AS, Oliveira SMJV, Lopes MHBM. Perineal muscle strength during pregnancy and postpartum: the correlation between perineometry and digital vaginal palpation. *Rev Latino-Am Enferm.* 2010;18:1138-44.
 28. Kim C, McEwen LN, Sarma AV, Herman WH. Stress urinary incontinence in women with a history of gestational diabetes mellitus. *J Womens Health.* 2008;17:783-92.
-

Tabela 1: Análise exploratória dos dados para os grupos NG e HG, nos dois momentos de avaliação (M1 e M2).

	NG					HG				
	n	M*	p25	p50	p75	n	p25	p50	p75	p-value**
Idade	82	1	21,00	25,00	32,00	33	27,00	31,00	34,50	0,001
Estatura	82	1	1,59	1,64	1,67	33	1,55	1,58	1,63	<0,001
Peso	82	1	68,83	78,00	91,93	33	77,25	84,2	98,00	0,076
	38	2	72,08	83,3	94,075	28	78,78	86,2	98,38	0,208
Idade Gestacional	82	1	25,00	26,50	29,00	33	25,00	27,00	32,00	0,040
	38	2	34,00	34,00	32,25	28	34,00	34,00	34,75	0,152

* momento da avaliação; **Mann-Whitney U test para amostras independentes.

Tabela 2: Índice de Massa Corpórea (IMC) nos grupos NG e HG, nos dois momentos de avaliação (M1 e M2).

	M1		M2	
	NG n (%)	HG n (%)	NG n (%)	HG n (%)
Acima do peso (Sobrepeso e Obeso)	58 (70,7%)	29 (87,8%)	29 (76,3%)	24 (85,7%)
Eutrófico (Adequado e Baixo Peso)	24 (29,3%)	4 (12,1%)	9 (23,7%)	4 (14,3%)
Total	82 (100%)	33 (100%)	38 (100%)	28 (100%)
	$\chi^2=5,39$, p-value = 0,021		$\chi^2=0,90$, p-value = 0,171	

Tabela 3: Associação entre ocorrência de IU e os distúrbios hipoglicêmicos no segundo momento da avaliação (M2).

	NG (%)	HG (%)
Incontinente	20 (52,63%)	13 (46,42%)
Continente	18 (47,36%)	15 (53,57%)
Total	38 (100%)	28 (100%)

$\chi^2=0,248$, p-value = 0,309

Tabela 4: Associação entre os escores da Escala Modificada de Oxford e os distúrbios hiperglicêmicos na gestação, nos dois momentos da avaliação (M1 e M2).

	NG n(%)	HG n(%)	NG n(%)	HG n(%)
Grau 0	3 (3,7%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)
Grau 1	(23,2%) 10	(30,3%) 11	(13,4%) 8	(24,2%)
Grau 2	36 (43,9%)	13 (39,4%)	14 (17,1%)	16 (48,5%)
Grau 3	0 (0%)	0 (0%)	3 (3,7%)	0 (0%)
Grau 4	5 (6,1%)	6 (18,2%)	4 (4,9%)	1 (3%)
Grau 5	19 (23,2%)	3 (9,1%)	6 (7,3%)	3 (9,1%)
Total	82 (100%)	33 (100%)	38 (100%)	28 (100%)
x² = 6,64 p =0,156		x² = 5,01, p = 0,287		

Tabela 5: Resultado das avaliações com perineômetro (Per) e eletromiógrafo (EMG) entre e intragrupos em NG e HG, nos dois momentos da avaliação (M1 e M2).

	M*	n	25th	50th	75th	n	25th	50th	75th	pv(1)*
Per: Contração rápida (mmHg)	1	82	3,92	6,25	9,08	33	3,67	6,33	9,83	0,645
Per:Contração sustentada (mmHg)	2	38	4	5,67	9,88	28	4,67	6,08	9	0,631
	pv(2)**		0,089					0,529		
Per: Contração rápida (mmHg)	1	82	3,58	6,67	9,54	33	3,17	7	9,67	0,759
Per: Contração sustentada (mmHg)	2	38	3,67 28	5,83	9,08	28	4,08	6,58	8,54	0,687
EMG: Contração rápida	1	82	33,51	54,72	111,57	33	31	42	110,07	0,0336
	2	38								
EMG: Contração sustentada	1	82	2,33	3,67	5,33	33	2,17	3,33	4,5	0,247
	2	38	31,67	56,28	102,88	28	34,34	69,6	111,13	0,270
EMG: Tempo (s) contração sustentada	1	82	9	12,67	15,67	33	9,33	14,33	19,17	0,176
	2	38	8,58	12,33	17,08	28	8,33	13,17	18,25	0,5550
	pv(2)*		0,473					0,126		

* momento da avaliação

pv(1)* - p-value for Mann-Whitney U test (entre grupos); pv(2)** - p-value for Wilcoxon Signed Rank test (intra-grupos)

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro (Processo no. 2009/00264-2).

Capítulo 2

ELETROMIOGRAFIA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO

Running title: Eletromiografia dos Músculos do Assoalho Pélvico

Correspondência para:

Vanessa de Oliveira Sousa.

Rua Reno Piovezan, 70, Parque Fehr, São Carlos-São Paulo, Brasil CEP 13.563-762.

e-mail: vanessa.o.sousa@gmail.com

telefone +55 16 3413 5642/ 8126 1665

VANESSA DE OLIVEIRA SOUSA¹, ADRIANO DIAS¹, ANGÉLICA MÉRCIA PASCON BARBOSA², ANA CAROLINA MONTEIRO SANTINI¹, CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI².

1. Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil;

2. Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Marília, SP, Brasil.

Contribuição dos autores:

Todos os autores participaram do projeto, coordenação dos estudo, aquisição, interpretação dos dados e elaboração do manuscrito. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

Este capítulo foi redigido de acordo com as normas de publicação da revista Clinics, para a qual será submetido

ABSTRACT

This study aimed to analyze essential elements about the electromyography (EMG) of the pelvic floor muscles (PFM). The choice was mainly due to the fact of the specific acting and operation of this musculature for the PMF. The present review addresses to the PMF activity, the choice and utilization of electrodes, filters, evaluation protocols, normalization and accuracy of the data. Wide literature review was realized on PUBmed, Cochrane, Scielo, Science Direct and Lilacs database. Divergent results were found about the techniques of the MAP electromyography, thus we conclude that it's required to study this area for standardization and comparison of the researches.

RESUMO

O trabalho teve como objetivo analisar pontos fundamentais sobre eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP). A escolha se deu principalmente por ter funcionamento e atuação específicos para os MAP. Nesta revisão abordamos a atividade dos MAP, escolha e utilização de eletrodos, filtros, protocolos de avaliação, normalização e confiabilidade dos dados. Foi realizada vasta revisão literária nos bancos de dados Pubmed, Cochrane, Scielo, Science Direct e Lilacs. Foram encontrados resultados divergentes sobre as técnicas de utilização da EMG dos MAP e assim concluímos a necessidade de estudos na área para padronização e comparação entre pesquisas.

Keywords: pelvic floor, electromyography; evaluation.

Palavras-chave: assoalho pélvico; eletromiografia; avaliação.

INTRODUÇÃO

O Assoalho pélvico (AP) é formado por músculos, ligamentos e fáscias que fecham a pelve e tem como função a sustentação e suspensão dos órgãos pélvicos e abdominais, mantendo a continência urinária e fecal (1). Na mulher, a integridade dessa estrutura pode sofrer alterações nas diferentes fases da vida, particularmente na gestação e parto (1). É importante a avaliação dos músculos do assoalho pélvico (MAP) para tratamento ou prevenção de disfunções (1,2).

Entre as diversas tecnologias para estudar os MAP, como exemplo a palpação digital da vagina, perineometria, ultrassonografia, e ressonância magnética, a eletromiografia (EMG) tem ganhado mais atenção e relevância clínica (1,2).

A EMG é uma técnica de monitoramento da atividade elétrica das membranas excitáveis, representando a medida dos potenciais de ação do sarcolema como sendo o efeito de voltagem em função do tempo (3,4,5). O sinal eletromiográfico calculado por meio da soma de todos os sinais detectados na área analisada pode ser afetado por propriedades musculares, anatômicas e fisiológicas, assim como pelo controle do sistema nervoso periférico e a instrumentação utilizada para a aquisição dos sinais (3,4).

A seguir, serão descritos alguns pontos importantes para a EMG dos MAP.

Atividade dos MAP

O AP inclui músculos com origens, inervações e direções de fibras únicas, tanto do lado esquerdo quanto direito (6). Os MAP atuam em conjunto, se contraem concentricamente, em ação combinada de levantamento ventral e cranial (6).

As características histológicas dos MAP nos humanos são diferentes dos animais quadrúpedes, o que é relacionado à postura corporal vertical, a qual foi responsável pelas alterações das propriedades contráteis e metabólicas desses músculos (5).

A morfometria e histologia dos MAP têm demonstrado que são compostos predominantemente por fibras do tipo I, característica dos músculos de contração lenta. (5). A comparação com outros músculos tônicos, não pélvicos, demonstrou que o diâmetro médio das fibras do tipo I é menor nos MAP (5).

Após o parto vaginal, a denervação parcial dos MAP pode ocorrer, assim como danos unilaterais, de forma que a conexão motora ineficiente com esses músculos pode resultar em ativação assimétrica durante esforço voluntário ou tosse (6).

É importante ressaltar a questão do tônus dos MAP terem funcionamento diferente de outros músculos esqueléticos, os músculos do esfíncter demonstram atividade motora contínua durante o repouso, a qual pode ser aumentada voluntariamente ou por meio de reflexo (5). Experimentos demonstram que tal atividade pode ser gravada continuamente por até duas horas, mesmo após os pacientes terem dormido durante os exames (5). Logo, é possível observar que a gravação eletromiográfica dos MAP sem a presença de ruído é impossível, sendo que se observa picos aleatórios de pequena amplitude, causados por tal atividade (7,8). O ruído analisado durante o período de “repouso”, não deve exceder 5 μVrms (*volts root mean square*) (9).

O ruído é considerado como qualquer sinal eletromiográfico não desejado ao longo do sinal detectado, e pode resultar de fontes distantes, tais como linhas de força, interferência de outros aparelhos e músculos vizinhos (*crosstalk*) (10). É importante ressaltar que o *cross-talk* não deve exceder 10 a 15% do conteúdo total do sinal eletromiográfico (8).

A maioria desses fatores pode ser minimizada ou controlada pela correta preparação do local onde ocorrerá o exame eletromiográfico (8).

Na EMG dos MAP é importante a verificação dos dados originais do exame eletromiográfico, a fim de distinguir entre o ruído residual e os efeitos de ativação tônica dos músculos (3,4); para isso, faz-se necessário o uso de filtros para diminuir o *cross-talk* decorrente da atividade desses músculos.

Eletrodos

A análise dos dados obtidos por meio de EMG da atividade dos MAP é ferramenta útil não somente para compreender o controle neural do AP, mas também para entender sua patologia no caso de lesões traumáticas ou neurológicas que podem resultar em incontinência urinária (IU) ou fecal (3,5).

A energia gerada pelos músculos é a fonte do sinal eletromiográfico, detectada primeiramente pelos eletrodos (11). Existem diversos modelos de eletrodos que podem ser divididos em eletrodos de superfície e intramusculares (11).

a) Eletrodos de Superfície

O sinal recebido por meio de eletrodos de superfície é a somatória da atividade elétrica detectada pelo eletrodo que está em contato com a pele, calculado a partir do número de unidades motoras (UMs) ativadas durante a contração (3,4). Esses eletrodos são frequentemente disponíveis em diversas configurações clínicas e de pesquisa, são simples de utilizar, não invasivos e de baixo custo (3,4). É uma forma prática de gravar a atividade elétrica produzida pelas UMs dentro da região de detecção do eletrodo (3). Importantes informações podem ser extraídas a partir dos dados eletromiográficos obtidos por meio de eletrodos de superfície, tais como, se o músculo está “ativado” ou “relaxado”, se há aumento ou diminuição na atividade durante uma tarefa particular, ou se as alterações causadas por fadiga são visíveis na amplitude e frequência do sinal (3,4).

O SENIAM (*Surface Electromyography for the non-invasive assessment of muscles*) e ISEK (*International Society of Electrophysiology and Kinesiology*) recomendam a utilização de eletrodos Ag/AgCL associados ao gel condutor, que promove transição estável com relativo baixo ruído, e dessa forma, apresenta comportamento estável em função do tempo (9,12).

Para a correta utilização de eletrodos de superfície e melhor qualidade de aquisição do sinal eletromiográfico, é necessário minimizar a influência da

impedância pele-eletrodo, a qual pode ser obtida por meio de limpeza da pele, remoção dos pêlos e leve abrasão para remoção de células mortas (9,12).

Quando procedimentos corretos são adotados durante a avaliação, é aceitável a confiabilidade dos dados eletromiográficos da atividade muscular obtidos a partir dos eletrodos de superfície (3,4,7).

Por ser técnica não invasiva, a EMG de superfície, é muito utilizada em estudos cinesiográficos (7).

Sonda Vaginal

O desenvolvimento de sondas vaginais com eletrodos embutidos na sua superfície tem criado forma convencional para adotar a EMG de superfície para medir a atividade e funcionamento dos MAP (3,7).

A localização profunda dos MAP, aliada ao ambiente úmido da cavidade vaginal impossibilita a adoção de eletrodos auto-aderentes, comumente utilizados na EMG de superfície para minimizar o movimento dos eletrodos durante as contrações (3,4,8).

O uso de sondas vaginais requer processamento especial do sinal, especificamente, adoção de filtro passa-banda para eliminar ruídos causados durante a contração dos MAP, devido ao movimento da sonda vaginal durante a contração (7,8). A ativação simultânea dos músculos glúteos e adutores, junto com a contração dos MAP, resultam em leituras eletromiográficas de superfície significativamente maiores quando comparadas com a contração isolada dos MAP, necessitando a adoção de filtros para melhor análise dos exames (7).

Os dados eletromiográficos obtidos com a ajuda de sondas vaginais permitem aos clínicos e pesquisadores, extrair informações para diagnóstico e tratamento para mulheres com disfunções do AP (5,7).

Nos estudos futuros a EMG de superfície provavelmente será o método sugerido para avaliar os resultados de intervenções clínicas. Entretanto, a sua

confiabilidade, quando aplicada nas mulheres com IU, ainda deve ser estabelecida (6,13).

b) Eletrodos Intramusculares

A micção é caracterizada por relaxamento uretral seguido pela contração do detrusor (13,14). O relaxamento uretral pode ser registrado pela pressão uretral ou por meio da EMG (13,14).

A EMG do esfíncter uretral, realizada durante o enchimento e esvaziamento, é técnica efetiva para documentar o relaxamento do esfíncter durante a micção realizada com gravação direta do músculo por meio de eletrodo intramuscular (14). Segundo Mhajan (15) a EMG intramuscular uretral é técnica padrão para medir a atividade neuromuscular devido à sua capacidade de isolar a atividade elétrica de fibras musculares específicas dentro do raio de 0,5 mm da ponta. Porém, dificuldades quanto a correta localização da agulha, o posicionamento e desconforto limitam a mobilidade do paciente durante o exame; esses quesitos têm feito a indicação da EMG intramuscular menos favorável à prática clínica (15).

Apesar dos desafios para a validade dos eletrodos perineais de superfície, sua utilização é bastante abrangente (16).

Segundo Hug (16), os eletrodos de agulha concêntricos são resistentes, permitem ajuste da sua posição e costumam ser de fácil introdução. Apresentam como desvantagens dor, desconforto nos movimentos subsequentes e eventuais deslocamentos da agulha (16). Adicionalmente, eletrodos de platina, de calibre reduzido, são introduzidos através de agulha hipodérmica, diminuindo a dor e possibilitando bom posicionamento (16).

A EMG com eletrodos em forma de agulha demonstra ter utilidade clínica superior para leitura centralizada à realizada com eletrodos de superfície (7). Entretanto, alguns centros de pesquisa não utilizam os eletrodos intramusculares por ser método doloroso (7). O substituto, neste caso, são os eletrodos de superfície (16).

c) Eletrodo de Referência

Para a utilização do eletrodo de referência, recomenda-se que esse esteja longe do eletrodo ativo, para evitar perturbações no campo elétrico das regiões próximas ao local de aquisição do sinal eletromiográfico(7). Geralmente é colocado o eletrodo de referência sob proeminência óssea, local eletricamente neutro (7,17). Na EMG dos MAP geralmente é utilizada a crista ilíaca ântero-superior como local.

Qual eletrodo utilizar?

Independente da decisão de utilizar eletrodo intramuscular ou de superfície, as técnicas de avaliação devem ser utilizadas na tentativa de verificar a localização do eletrodo, passo fortemente recomendado segundo o *Guide for Use and Interpretation of Kinesiologic Electromyographic Data* (17). A adequação e qualidade de contração são determinadas de forma subjetiva por meio de teste muscular, enquanto é observada a gravação para garantir a atividade muscular (17).

Filtros

A filtragem visa atenuar variações específicas de frequências para ajudar na separação e restauração do sinal digital (6). A separação do sinal é adotada quando há contaminação do mesmo com alguma interferência, ruído, ou outro sinal; e a restauração, por sua vez, é utilizada quando o sinal for distorcido (6,8). Nesses casos, os filtros permitem a passagem de algumas frequências inalteradas, enquanto permitem atenuar outras (6,7,8).

Usualmente, há filtros passa-alta; filtros passa-baixa, filtros notch e filtros passa-banda na EMG(8,10). Para a seleção do filtro apropriado, deve-se observar o limite de variação de frequências do sinal analisado (8).

O filtro comumente utilizado é o filtro passa-banda, que deveria iniciar de 10 Hz à 500 Hz (5,8). Qualquer filtro notch precisa ser evitado, porque seu uso resulta em perdas consideráveis de informações contidas no sinal (5,8).

Para o uso correto de sondas vaginais ou anais, é necessária a utilização de filtros para estabilizar a linha de base (*baseline*) do sinal obtido, devido ao movimento da sonda durante a contração dos MAP, que causa contato instável entre a sonda e o músculo (5,7,8).

Na EMG dos MAP, atualmente não há consenso quanto à adoção de filtros padronizados. No estudo de Auchincloss (6), utilizou-se um filtro passa-banda de 20-450Hz; Grape (13) utilizou filtro passa-banda de 8-500Hz; Franco (7) e Botelho (18) utilizaram filtro de 20 a 500 Hz. A mesma dificuldade é observada nos protocolos de avaliação para EMG do AP, os quais não apresentam técnica padronizada, porém, o ideal é que o passa baixa esteja pelo menos na metade da frequência de aquisição (8-10).

Protocolo de avaliação

As inconsistências nos protocolos de avaliação eletromiográfica resultam em grande variação na coleta e análise de dados de atividade muscular, sendo que, dependendo do protocolo adotado, a atividade muscular observada pode variar em até 10 vezes (19).

No protocolo de avaliação de Botelho (18), foram solicitadas três contrações máximas, voluntárias e sucessivas dos MAP, separadas por um período de repouso com o dobro do tempo de sua contração máxima. No estudo de Grape (13), três séries de contrações de 10 segundos, com intervalo de 10 segundos entre cada contração foram adotadas. Auchincloss (6), por sua vez, solicitou às suas voluntárias a realizar três séries de quatro segundos. Para o registro da EMG dos MAP, Franco (7) solicitou duas contrações mantidas por seis segundos, com intervalo de seis segundos entre cada contração, após repouso de 60 segundos foram solicitadas duas contrações mantidas por dois segundos com intervalo de dois segundos entre cada contração.

A falta de padronização dos protocolos de avaliação para EMG dos MAP dificulta a comparação dos dados obtidos em diferentes estudos.

Normalização

O uso da EMG para avaliar a função muscular do MAP por meio de sensores vaginais têm demonstrado resultados satisfatórios (5,6). Entretanto, a grande maioria dos estudos não apresenta dados normalizados, embora o *Guide for Use and Interpretation of Kinesiological Electromyographic Data* recomende atenção especial a este aspecto na hora de avaliar os resultados (17).

A comparação dos valores eletromiográficos intra e interindivíduos é, potencialmente, questionável (18,19). A EMG sofre influência de diversos fatores, intrínsecos e extrínsecos, que determinarão a quantidade de energia a ser registrada pelos eletrodos do eletromiógrafo, e podem influenciar no registro do sinal e em suas comparações (20). Entre alguns dos fatores intrínsecos estão: tipo de fibra muscular, profundidade, diâmetro, localização dos eletrodos, quantidade de tecido entre o músculo e o eletrodo (9-12). Os fatores extrínsecos, por sua vez, apresentam variações quanto a: localização, orientação da área e forma dos eletrodos, assim como a distância entre eles (9-12).

Nesse contexto, o conceito de normalização é adotado, como sendo o processo desenvolvido para lidar com os fatores que interferem no sinal eletromiográfico que dificultam as comparações intra e interindivíduos (20,21).

Para analisar e comparar o sinal eletromiográfico de diferentes indivíduos, músculos ou aquisições, faz-se necessária a utilização de técnicas de normalização, sendo essa a forma de transformação dos valores absolutos da amplitude em valores relativos referentes a um valor de amplitude caracterizado como 100% (4,8,24). Porém, fatores como a posição dos membros, participação de músculos sinérgicos e o esforço voluntário podem interferir nos resultados observados (4,8,12,21).

Os métodos de normalização impossibilitam interferência sobre a intensidade da contração, pois retiram o efeito dos outros fatores que influenciam a captação do sinal (21). Dessa forma, somente após o processo de normalização, é possível comparar músculos e indivíduos, quanto à quantidade de energia produzida durante uma determinada contração (21).

Entretanto, diversos revisores nos jornais científicos questionam a normalização, utilizando a contração voluntária máxima (CVM), uma vez que nem todos os indivíduos conseguem realizar uma CVM que tenha resultados válidos para a comparação entre grupos (3,4,8). Em diversos casos clínicos, prefere-se manter a variação dos resultados na escala de microvolts, realizando correta preparação para o exame aliada à avaliação mais padronizada, e aceitar certa vulnerabilidade produzida pela variação das condições e de detecção (3,4,8).

Em suma, a decisão para normalizar ou não se baseia no tipo de descrição ou comparação a ser feita. É necessária quando é realizada comparação entre indivíduos, dias, períodos, momentos, músculos ou estudos (3,4,8,17). Porém, se o indivíduo servir como seu próprio controle e outras avaliações são realizadas dentro de um dia e sobre o mesmo músculo, com o eletrodo não sendo removido, a normalização não é necessária (3,4,8,17). Quando a normalização não é necessária, o usuário deve coletar os dados e proceder para a etapa de análise no processo de decisão (17). Em geral, normalizar dados eletromiográficos é necessário se os resultados forem ser comparados com indivíduos e dados de outros estudos (17).

Confiabilidade dos Dados

Os resultados eletromiográficos, quando comparados de forma intra-avaliação são apresentados mais confiáveis quando comparados com os obtidos em intervalos diários (8).

No estudo de Auchincloss (6), adotaram-se sondas vaginais com diferentes propriedades geométricas, junto com superfície de detecção de tamanhos variados, embutidos em cada um deles; configuraram os eletrodos de maneira diferente, e foi solicitado aos participantes realizar variações das atividades similares, o que tornou praticamente impossível a comparação entre esses estudos. Investigação mais detalhada dos valores de confiança obtidos nesse estudo revelou limitações significativas em suas interpretações (6). Com base nos desafios adicionais envolvidos na gravação dos dados eletromiográficos a partir dos MAP, a confiabilidade dos dados obtidos pode ter sido mascarada devido à combinação dos

métodos estatísticos adotados e a natureza aleatória e variável dos dados obtidos pelos eletrodos de superfície (6,13).

Com base no que foi apresentado, são necessários estudos para padronização da técnica de coleta e análise eletromiográfica, para melhor compreensão dos resultados obtidos da avaliação dos MAP, visto que já existe padronização para outros músculos.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro (Processo no. 2009/00264-2).

Referências

1. Gameiro MO, Sousa VO, Gameiro LF, Muchailh RC, Padovani RC, Amaro JL. Comparison of pelvic floor muscle strength evaluations in nulliparous and primiparous women: a prospective study. *Clinics*. 2011;66(8):1389-1393, <http://dx.doi.org/10.1590%2FS1807-59322011000800014>.
2. Bø K, Sherburn M. Evaluation of pelvic floor muscle function and strength. *Physical Therapy Journal*. 2005;85(3):269-82.
3. Enoka RM. Bases Neuromecânicas da Cinesiologia. São Paulo: Manole; 2000.
4. Marchetti PH, Duarte M. Instrumentação em Eletromiografia. Universidade de São Paulo. Laboratório de Biofísica; 2006 <http://lob.iv.fapesp.br>. 12/12/2012.
5. Enck P, Vodusek DB. Electromyography of pelvic floor muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology*; 2006;16(6):568-77.
6. Auchincloss CC, McLean L. The reliability of surface EMG recorded from the pelvic floor muscles. *Journal of Neuroscience Methods*. 2009;182(1):85-96, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jneumeth.2009.05.027>.
7. Franco MM, Naldoni LMV, Duarte G, Oliveira AS, Ferreira CHJ. Biofeedback and the electromyographic activity of pelvic floor muscles in pregnant women. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2011;15(5):386-92.

-
8. Konrad P. The ABC of EMG: A Practical Introduction to kinesiological Electromyography. USA: Noraxon, Inc; 2005.
 9. Merletti R. Standards for Reporting EMG data. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 1999;9(1):III-IV.
 10. Delsys. Neuromuscular Research Center. Delsys Surface EMG Systems and Sensors. http://www.delsys.com/KnowledgeCenter/Tutorials_Technical%20Notes.html Accessed February 20, 2012.
 11. Ocarino JM, Silva PLP, Vaz DV, et al. Eletromiografia: interpretação e aplicações nas ciências da reabilitação. *Fisioterapia Brasil*. 2005;6(4):305-310.
 12. SENIAM. Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles. <http://www.seniam.org/>. Accessed February 20, 2012.
 13. Grape HH, Dederling A, Jonasson AF. Retest Reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourology and Urodynamics Journal*; 2009;28(5):395-9, <http://dx.doi.org/10.1002/nau.20648>.
 14. Kirby AC, Nager CW, Litman HJ, Gerald MPF, Kraus S, Norton P, Sirls L et al. Perineal Surface Electromyography Does Not Typically Demonstrate Expected Relaxation During Normal Voiding. *Neurourology and Urodynamics Journal*; 2011;30(8):1591-6, <http://dx.doi.org/10.1002/nau.21080>.
 15. Mahajan ST, Fitzgerald MP, Kenton K, Shott S, Brubaker L. Concentric needle electrodes are superior to perineal surface-patch electrodes for electromyographic documentation of urethral sphincter relaxation during voiding. *BJU International*; 2006;97(1):117-20.
 16. Hug F. Can muscle coordination be precisely studied by surface electromyography. *Journal of Electromyography and Kinesiology*; 2011;21(1):1-12, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.08.009>.
 17. Soderberg GL, Knutson LM. A Guide for Use and Interpretation of Kinesiologic Electromyographic Data. *Physical Therapy Journal*; 2000;80(5):485-98.
 18. Botelho S, Ricceto C, Herrmann V, Pereira LC, Amorim C, Palma P. Impact of delivery mode on electromyographic activity of pelvic floor: comparative prospective study. *Neurourology and Urodynamics Journal*; 2010;29(7):1258-1261, <http://dx.doi.org/10.1002/nau.20864>.
 19. Konow N, Gerry SP. Symposium introduction: electromyography interpretation and limitations in functional analyses of musculoskeletal systems. *Integrative And*
-

Comparative Biology Journal; 2008;48(2):241-5,
<http://dx.doi.org/10.1093/icb/icn016>.

20. Noronha J, Pereira SB. Eletromiografia aplicada ao assoalho pélvico. In: Urofisioterapia: Aplicações clínicas das técnicas fisioterapêuticas nas disfunções miccionais e do Assoalho pélvico. Campinas, SP: Personal Link Comunicações Ltda.; 2009.
 21. Basmajian JV, De Luca CJ. Muscles Alive: Their Function Revealed by Electromyography. 5th ed. Baltimore: Williams Wilkins; 1985.
-

Capítulo 3

FREQUÊNCIA DE DISPARO DAS UNIDADES MOTORAS DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO EM GESTAÇÕES COMPLICADAS POR HIPERGLICEMIA GESTACIONAL LEVE E DIABETE MELITO GESTACIONAL

Vanessa De Oliveira Sousa¹, Adriano Dias¹, Angélica Mércia Pascon Barbosa², Ana Carolina Monteiro Santini¹, Cristiane Rodrigues Pedroni².

1. Programa de Pós-graduação em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB), Univ. Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

2. Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC), Univ. Estadual Paulista – UNESP, Marília, SP, Brasil.

Keywords: electromyography; pelvic floor, diabetes, fatigue.

Palavras-Chave: eletromiografia, assoalho pélvico, diabete, fadiga.

Correspondência para: Vanessa de Oliveira Sousa. Rua Reno Piovezan, 70, Parque Fehr, CEP 13.563-762. São Carlos-São Paulo, Brasil

e-mail: vanessa.o.sousa@gmail.com

telefone +55 16 3413 5642/ 8126 1665

Este capítulo foi redigido de acordo com as normas de publicação do *Journal of Electromyography and Kinesiology* para o qual será submetido.

ABSTRACT

This study aimed to verify whether gestational diabetes mellitus (GDM) and light gestational hyperglycemia (LGH) caused alteration in the organism functioning, specifically in the pelvic floor muscles (PFM). A hundred and fifteen pregnant women, 82 in the normoglycemic group (NG) and 33 in the hyperglycemic one (HG), were evaluated in two moments: 24-32 (M1) and 34-38 (M2) gestational weeks. Electromyography (EMG), perineometry and digital palpation exams were realized. The weight was statistically distinct in HG in M1 ($p=0.021$), however not distinct in M2 ($p=0.171$), for the assessment of the moderate frequency (MF), according to the Body Mass Index (BMI). There wasn't any relevant difference in the intra and inter comparison between M1 and M2 groups of the MF of the tonic and phasic contractions, demonstrating that the GDM and LGH didn't alter the MF of the PMF muscle fiber discharge, probably as to the short exposure of the gestation (nine months) to the hyperglycemic alterations. Relevant differences haven't been found in the MF of muscle fiber discharge in NG and HG what may refer to the assessment protocols used and the size of the sample.

RESUMO

O propósito do estudo foi verificar se o diabetes melito gestacional (DMG) e hiperglicemia gestacional leve (HGL) causam alteração nos músculos do assoalho pélvico (MÚSCULOS DO AP). Foram selecionadas 115 gestantes, 82 no grupo normoglicêmico (NG) e 33 no hiperglicêmico (HG), que foram avaliadas em dois momentos, 24-32 e 34-38 semanas gestacionais. Foram realizados exame de palpação digital, perineometria e eletromiografia. O peso foi estatisticamente distinto e maior em HG no M1 ($p=0,021$), porém não em M2 ($p=0,171$), na avaliação da frequência mediana (FM) segundo o Índice de Massa Corpórea (IMC) para a condução do sinal eletromiográfico. Não houve diferença estatisticamente significativa na comparação intra e entre grupos M1 e M2 da FM das contrações fásica e tônica, que demonstra que o DMG e HGL não causaram alteração na FM de disparo das fibras musculares dos MÚSCULOS DO AP, provavel devido ao curto período de exposição às alterações hiperglicêmicas, pois a gravidez dura 9 meses. No presente trabalho não encontramos diferença significativa na FM de disparo das unidades motoras em NG e HG, o qual pode ter ocorrido devido aos protocolos de avaliações utilizados e tamanho da amostra.

Introdução

A continência urinária na mulher é consequente à interação da capacidade de transmissão da pressão abdominal para a uretra, com a integridade anatômica e funcional do assoalho pélvico (AP) e das estruturas responsáveis pelo suporte do colo vesical (Gameiro et al., 2011). A integridade da estrutura pode sofrer alterações nas diferentes fases da vida da mulher, particularmente na gestação e parto (Gameiro et al., 2011).

Durante a gestação, o corpo feminino sofre uma série de ajustes fisiológicos para adaptar-se ao estado gravídico, criando ambiente propício para o desenvolvimento do feto (Gameiro et al., 2011). Devido aos fatores mecânicos e hormonais do período gestacional, há aumento dos sintomas urinários como o número de micções, agravando a urgência miccional e a ocorrência de incontinência urinária (IU) pré-existente ou não (Morkved e Bø, 1999; Komiskas et al., 2002). A IU é definida como qualquer perda involuntária de urina (Haylen et al., 2011) e é sinal de comprometimento funcional do AP (Strohbehn, 1998).

O diabetes predispõe disfunções do trato urinário, como a bexiga hiperativa e IU (Gomez et al., 2011), visto que pode modificar a força, levando à disfunção muscular. O diabetes pode refletir na conexão entre as funções metabólicas e mecânicas dos músculos e pertence a um grupo de doenças metabólicas caracterizadas pela hiperglicemia, resultante de defeito na secreção e ou ação da insulina (ADA, 2011). O diabetes é classificado, conforme sua etiologia, em Tipo I (DM1), Tipo II (DM2) e diabetes melito gestacional (DMG), caracterizado por intolerância à glicose de intensidade variável, com início ou primeiro reconhecimento durante a gestação (ADA, 2011). A obesidade e o diabetes tipo 2 (DM2) influenciam a ocorrência de IU entre as gestantes (Holroyd-Leduc e Straus, 2004) mas, apesar de comum, particularmente nos casos de DM2, o processo fisiopatológico ainda não está bem definido (Brown et al., 2006).

Durante a gestação, ainda, pode ocorrer hiperglicemia gestacional leve (HGL), quando ocorre aumento da glicose, mas não chega ao desenvolvimento do DMG (Rudge et al., 2005).

Existe uma relação temporal entre o diagnóstico do diabetes e o consequente desenvolvimento de fraqueza muscular associada às complicações tais como amiotrofia diabética (Barbosa et al., 2011; Phelan et al., 2009). A hiperglicemia também pode afetar a função de contração e geração de força no músculo (Phelan et al., 2009). Estudo experimental demonstrou que o músculo estriado uretral de ratas prenhes diabéticas apresentou adelgaçamento, atrofia, desorganização e rompimento, fatores associados à perda de localização anatômica das fibras rápidas (fásicas-tipo I) e lentas (tônicas-tipo II) e à diminuição na proporção de fibras tipo I (Marini, 2010). Esse achado sugere que a associação do diabetes à prenhez tenha danificado o músculo estriado uretral e alterado a composição e a distribuição das fibras do tipo I e II (Marini, 2010).

A Sociedade Internacional de Continência (ICS) recomenda a realização de técnicas de avaliação da musculatura do AP nos estudos e na prática clínica, visando à melhor qualidade de vida da paciente.

A eletromiografia (EMG) é o registro da atividade elétrica associada à contração muscular (Marchetti e Duarte, 2006), sendo uma ferramenta útil no estudo do diabetes e musculatura do AP (Tafakhori et al., 2012).

Assumindo que o diabetes causa alteração no comprometimento funcional do organismo, como a deterioração muscular, e que durante a gestação ocorre o aumento dos sintomas urinários, podendo ocorrer a IU ou agravar aquela pré-existente, esta pesquisa tem como objetivo estudar a condução do sinal eletromiográfico dos músculos do AP em gestações agravadas por DMG e HGL.

1. Materiais e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Ambulatório de Pré-Natal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – FMB/UNESP e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu (protocolo no. 426/08). Todas as gestantes foram informadas sobre a importância da avaliação e aquelas que concordaram em ser sujeitos da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão foram: gestantes normoglicêmicas (grupo normoglicêmico - NG) ou gestantes com o diagnóstico positivo para o DMG e HGL (grupo hiperglicêmico - HG), com idades gestacionais entre a 24^a e 32^a semanas. Os
65 critérios de não inclusão foram ocorrência de infecção urinária ou processos vaginais inflamatórios ou infecciosos, doenças neuromusculares, alterações cognitivas, cirurgia abdominal prévia (exceto parto cesárea), gestação gemelar atual ou prévia, parto vaginal prévio e presença de hipertensão arterial sistêmica.

De 900 gestantes elegíveis no período de 24 a 32 semanas gestacionais, 115
70 atenderam aos critérios de inclusão, sendo que 82 para o grupo NG e 33 para o grupo HG.

As avaliações foram realizadas entre a 24^a e 32^a semanas gestacionais (M1) e, posteriormente, as gestantes que concordaram em permanecer na pesquisa foram reavaliadas entre a 34^a e a 38^a semanas gestacionais (M2).

75 Em M1, as gestantes responderam a ficha de avaliação clínica, com questões sobre ocorrência de IU, antecedentes pessoais, familiares e obstétricos. Após a entrevista foi realizada aferição do peso e estatura para cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC) seguido da classificação pelo critério de Atalah (1997) e avaliação dos músculos do AP pela EMG.

80 Em M2, 66 gestantes foram reavaliadas, sendo 38 do grupo NG e 28 de HG. As perdas e exclusões (42%) se deram pelos seguintes motivos: 21 recusas, 19 gestantes retornaram ao seu município de origem para o seguimento pré-natal, 8 apresentaram distúrbios hipertensivos, 1 apresentou sangramento. Nesse segundo momento as gestantes foram novamente pesadas e repetiram a EMG.

85 A EMG foi realizada com aparelho Miotec Miotool 200/400[®] e analisada pelo software Myography[®], utilizando filtro passa-banda de 20 a 500 Hz, rejeição a modo comum de 110 db, ganho em 2000x, amplificador em 100x. O eletromiógrafo foi conectado ao computador portátil, cujo software registrou a atividade dos músculos do AP por eletrodo vaginal Marca Multibiosensor[®] (85 mm de comprimento por 27
90 mm de diâmetro) que foi introduzido no intróito vaginal, e pelo eletrodo de referência (Meditrace[®] Ag/AgCl), fixado no olécrano.

O protocolo utilizado partiu da higienização dos locais de colocação dos eletrodos de referência (Merletti, 1999) e se seguiu com a introdução da sonda vaginal lubrificada com gel hidrossolúvel no canal vaginal, quando foram solicitadas
95 seis contrações dos músculos do AP (três contrações rápidas, ou fásicas, e três contrações sustentadas, ou tônicas) sempre em intervalos com o dobro de tempo de cada contração.

Em relação à análise do sinal eletromiográfico, foram utilizados os valores de frequência mediana (FM) obtidos a partir da Transformada Rápida de Fourier (FFT).

100 Para a análise estatística foi utilizada a média das três contrações fásicas e das três tônicas, gerando dois valores de FM. Os grupos apresentaram distribuição não-normal dos resultados e, por isso, a análise estatística utilizou métodos não-paramétricos. Dentro dos grupos, para avaliar a evolução das medidas entre os dois momentos, foi utilizado o teste de Wilcoxon, enquanto que o teste de Mann-Whitney
105 comparou entre os grupos HG e NG, em cada momento. A análise estatística foi realizada com nível de significância de 5% no pacote estatístico IBM/SPSS Statistics v.20.0.

2. Resultados

110 As medianas da idade cronológica, estatura e idade gestacional em M1 foram estatisticamente distintas entre os grupos (de 25 e 31 anos; 1,64 e 1,58m; 26,5 e 27 semanas de gestação para NG e HG, respectivamente). Em M2 não houve diferença estatisticamente significativa na idade gestacional. O peso, seja em M1 ou M2, não foi estatisticamente distinto entre os grupos. Já a distribuição das categorias do IMC
115 segundo Atalah (1997) recodificada em “acima do peso” (que somou as gestantes classificadas com sobrepeso e obesidade) e “adequado” (gestantes eutróficas e baixo peso) foi estatisticamente distinta em M1 ($p=0,021$), porém não em M2 ($p=0,171$). Essa dicotomização se baseou no fato de que a quantidade massa corporal pode atrapalhar na condução do sinal eletromiográfico (Konrad, 2005).

120 A Tabela 1 traz as comparações da FM das contrações fásica e tônica segundo IMC recodificado. Como não houve diferenças estatisticamente significativas entre grupos ou entre momentos, a análise prosseguiu de maneira não

estratificada, ou seja, HG versus NG sem a ratificação do IMC, apenas considerando a presença de HGL e DMG (Tabela 2).

125

3. Discussão

A ativação das unidades motoras corresponde à capacidade de aumentar a taxa de disparo dos potenciais de ação das unidades motoras (PAUM) e depende do comando do sistema nervoso central (Enoka, 2000). Ativação diminuída significa um
130 menor número de disparos durante a contração muscular e pode ocorrer em doenças do sistema nervoso central, doenças funcionais como na histeria, falta de colaboração do paciente, entre outros (Enoka, 2000).

Andersen e Bradley (1976) já indicavam disfunção vesical em pacientes diabéticos devido à diminuição da condução dos impulsos nervosos, resultado da
135 desmielinização do nervo periférico. Achados semelhantes aos de Gomez et al. (2011) indicam que a degeneração axonal, assim como a desmielinização segmentar, pode causar condução inadequada dos impulsos nervosos para a bexiga e Lee et al. (2009) encontraram diminuição da resposta sensorial das fibras do detrusor quando mediram o limiar intravesical em pacientes diabéticos.

A disfunção neuronal levando à cistopatia diabética, diminuição da
140 contratilidade e prejudicado esvaziamento da bexiga parece ser mais plausível que a disfunção neuronal que pode causar bexiga hiperativa (Lee et al., 2009). A alteração do metabolismo de glicose induzida por formação de radicais livres e transporte axonal prejudicado são hipóteses para a lesão do nervo periférico observada em
145 pacientes diabéticos (Gomez et al., 2011). A falta de relaxamento uretral e a dissinergia do esfíncter externo do detrusor durante a micção também são características atribuídas aos pacientes diabéticos, que resultam na exacerbação da obstrução do esvaziamento da bexiga (Lee et al., 2009).

No presente trabalho, não houve diferença significativa na FM das contrações
150 fásicas e tônicas, entre e dentro dos grupos NG e HG, demonstrando que o DMG e HGL não causaram alteração na FM de disparo das unidades motoras dos músculos do AP. Pelo curto período de exposição às alterações hiperglicêmicas, pois a gravidez dura até nove meses, pelo fato de o diagnóstico ser feito apenas a partir da

24^a semana gestacional e, normalmente, o descontrole glicêmico ser mais sutil que
155 no diabetes franco (também porque sofre intervenção clínica imediata), o efeito
deletério do diabetes pode, ainda, não ter sido temporalmente suficiente para disparar
as alterações na função dos músculos do AP. Os achados de Marini (2010), que
estudou em ratas prenhes as manifestações do diabetes grave na gestação, sugerem
que a intensidade da disglícemia também é fator agravante do desencadeamento
160 das manifestações musculares.

A literatura sobre as associações diabetes-gestação-IU é escassa e, talvez por
isso, pouco ainda se sabe dos mecanismos pelos quais o diabetes leva à IU (Marini,
2010). Brown et al (2006) indicam que as mulheres com DM2 apresentam maior
prevalência e incidência de IU, relacionadas às complicações microvasculares por
165 ela promovidas. Barbosa et al (2011) mostraram que a IU é mais incidente em
gestantes hiperglicêmicas e que a presença de DMG aumentou a ocorrência de IU
em dois anos após o parto cesárea.

Em nosso estudo houve diferença significativa quanto à idade e estatura entre
os grupos. Rudge et al. (2005) apontam o aumento da idade como fator de risco
170 para o DMG, principalmente se houver fator hereditário na família. A partir dos 30
anos de idade há diminuição da capacidade funcional do organismo, porém devem-
se considerar as características e o estilo de vida pessoal (Gameiro et al.,2011).

A idade gestacional foi estatisticamente distinta entre os grupos no primeiro
momento da avaliação, talvez em razão de os exames de diagnóstico para DMG e
175 HGL serem realizados a partir da 24^a semana gestacional. Em alguns casos, quando
a gestante é acompanhada em unidades básicas de saúde, o encaminhamento e a
chegada ao centro especializado podem tornar o diagnóstico e o rastreamento
tardios.

Em M1, NG apresentou menor peso, porém, em M2, NG teve maior ganho de
180 peso. A provável explicação para esse achado é que HG sofre controle dietético
mais rígido durante o período gestacional após o diagnóstico do DMG e, com isso,
ganha menos peso. O controle glicêmico evita danos aos órgãos, mas não foi
provado que pode melhorar ou limitar a progressão dos sintomas do trato urinário
inferior em pacientes diabéticos (Gomez et al., 2011). Se o tempo de ação do DMG
185 foi suficiente para induzir as alterações urinárias, parece que o controle metabólico

mostra-se eficiente, visto não haver diferenças funcionais ou na condução dos impulsos nervosos registrados pela EMG entre NG e HG.

4. Conclusão

190 No presente trabalho não houve diferença significativa na FM de disparo das unidades motoras de gestantes normoglicêmicas e hiperglicêmicas, o que pode ter ocorrido devido ao protocolo de avaliação utilizado e tamanho da amostra.

5. Agradecimentos

195 À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro (Processo no. 2009/00264-2).

Referências

Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function: report from the standardization sub-committee of International Continence Society. *Neurourology and Urodynamics* 2002;21:167-78.

American Diabetes Association (ADA). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2011;34(1):S62-9.

Andersen JT, Bradley WE. Abnormalities of Bladder Innervation In Diabetes Mellitus. *Urology* 1976;7(4):442-8.

Atalah E, Castillo C, Castro R. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas. *Revista Médica de Chile* 1997;125(12):1429-36.

Barbosa AMP, Dias A, Marini G, Calderon IMCP, Witkin S, Rudge MCV. Urinary incontinence and vaginal squeeze pressure two years post-cesarean delivery in primiparous women with previous gestational diabetes mellitus. *Clinics* 2011;66(8):1341-5.

Brown JS, Wing R, Barret-Connor E, Nyberg LM, Kusek JW, Orchard TJ, et al. Lifestyle intervention is associated with lower prevalence of urinary incontinence. *Diabetes Prevention Program. Diabetes Care* 2006;29:385-90.

Chin HY, Chen MC, Liu YH. Postpartum urinary incontinence: a comparison of vaginal delivery, elective, and emergent cesarean section. *International Urogynecology Journal* 2006;17(6):631-5.

Christensen H, Søgaard K, Jensen BR, Finsen L, Sjøgaard G. Intramuscular and Surface EMG Power Spectrum from Dynamic and Static Contractions. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 1995;5(1):21-36.

Dode Maso, Santos IS. Fatores de risco para diabetes mellitus gestacional na coorte de nascimentos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2004. *Caderno de Saúde Pública* 2009;25(5):1141-52.

Enck P, Vodusek DB. Electromyography of pelvic floor. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2006;16(6):568-77.

Enoka RM. Bases neuromecânicas da cinesiologia. São Paulo: Manole, 2000.

Gameiro MO, Sousa VO, Gameiro LF, Muchailh RC, Padovani CR, Amaro JL. Clinical science comparison of pelvic floor muscle strength evaluations in nulliparous and primiparous women: a prospective study. *Clinics* 2011;66:1389-93.

Gomez CS, Kanagarajah P, Gousse AE. Bladder dysfunction in patients with diabetes. *Current Urology Reports* 2011;12:419-26.

Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *International Urogynecology Journal* 2010;21(1):5-26.

Helander I, Westerblad H, Katz A. effects of glucose on contractile function, (Ca²⁺)_i, and glycogen in isolated mouse skeletal muscle. *American Journal of Physiology* 2002;282(6):C1306-12;

Holroyd-Leduc JM, Straus SE. Management of urinary incontinence in women: Scientific Review. *Journal of the American Medical Association* 2004;291(8):986-95.

International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Consensus Panel. International Association of diabetes and pregnancy study groups recommendations on the diagnosis and classification of hyperglycemia in pregnancy. *Diabetes Care* 2010;33(3):676-82.

Katz L, Amorim M, Coutinho I, Santos LC. Análise comparativa de testes diagnósticos para diabetes gestacional. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2002;24(8):527-32.

Komiskas JV, Girão MJBC, Sartori M, Baracat E, Lima GR. Análise dos vasos do trato urinário inferior de ratas durante e após a prenhez. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2002;24(4):227-31.

Konrad P. The ABC of EMG: a practical introduction to kinesiological electromyography. New York: Noraxon, 2005.

Lee WC, Wu HP, Tai TY, Yu HJ, Chiang PH. Investigation of urodynamic characteristics and bladder sensory function in the early stages of diabetic bladder dysfunction in women with type 2 diabetes. *The Journal of Urology* 2009;181:198.

Luber KM, Boero S, Choe JY. The demographics of pelvic floor disorders: current observations and future projections. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2001;184(7):1496-501.

Marchetti PH, Duarte M. Instrumentação em Eletromiografia [Internet]. São Paulo: Universidade de São Paulo. Laboratório de Biofísica, 2006 [10.12.2012]. Available from: <http://lob.iv.fapesp.br>;

Marini G. Alterações morfológicas das fibras tipos I e II do músculo estriado uretral de ratas prenhes diabéticas. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2010;32(3):0.

Merletti R. Standards for Reporting EMG Data. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 1999;9(1):3-4.

Mørkved S, Bø K, Schei B, Salvesen KA. Pelvic floor muscle training during pregnancy to prevent urinary incontinence: a single-blind randomized controlled trial. *Obstetrics and Gynecology* 2003;101(2):313-9.

Morkved S, Bø K. Prevalence of urinary incontinence during pregnancy and postpartum. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction* 1999;10(6):394-8.

Phelan S, Grodstein F, Brown JS. Clinical research in diabetes and urinary incontinence: what we know and need to know. *Journal of Urology* 2009;182(6Suppl):S14-7.

Rett MT, Simões JA, Herrmann V, Marques AA, Morais SS. Existe diferença na contratilidade da musculatura do assoalho pélvico feminino em diversas posições. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2005;27(1):20-3.

Rudge MVC, Calderon IMP, Ramos MD, Brasil MAM, Rugolo LMSS, Bossolan G, et al. Hiperglicemia materna diária diagnosticada pelo perfil glicêmico: um problema de saúde pública materno e perinatal. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2005;27(11):691-7.

Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Gilboy HJ, Phillips DI, Cooper C. Type 2 Diabetes, muscle strength, and impaired physical function. *Diabetes Care* 2005;28(10):2541-42.

Strohbehn K. Normal pelvic floor anatomy. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America* 1998; 25(4):683-705.

Tafakhori A, Tajdini M, Aghamollaii V. Diabetic ketoacidosis as a rare complication of electromyography and nerve conduction velocity examination. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2012;46(6):607.

Van Brumen HJ, Bruinse HW, Van de Pol G, Heintz APM, Van der Vaart CH. Bothersome lower urinary tract symptoms 1 year after first delivery: prevalence and the effect of childbirth. *BJU International* 2006;98(1):89-95.

Wesnes SL, Rortveit G, Bo K, Hunskaar S. Urinary incontinence during pregnancy. *Obstetrics and Gynecology*. 2007;109(4):922-8.

Tabela 1 - Frequência Mediana (FM) das contrações fásicas (CF) e tônicas (CT) segundo grupos NG e HG, estratificados pelo o IMC.

NG										HG									
Adequado					Acima do peso					Adequado					Acima do peso				
M	n	Q1	med	Q3	n	Q1	med	Q3	p*	n	Q1	med	Q3	n	Q1	med	Q3	p*	
CF	1	24	89,1	101,9	107,9	58	87,7	95,1	102,8	0,21	4	65,6	94,9	106,6	29	86,7	95,4	103,1	0,84
	2	9	85,4	93,2	97,9	29	87,2	93,4	100,8	0,43	4	94,9	101,1	114,3	24	88,9	99,4	107,1	0,96
p**		0,12			0,64			0,51			0,56								
CT	1	24	97,4	103,1	109,5	58	89,9	97,7	111,9	0,35	4	92,5	101,1	114,3	29	93,1	96,9	106,9	0,54
	2	9	83,1	94,2	96,6	29	85,6	91,8	99,3	0,77	4	67,8	96,8	100,9	24	85,5	95,9	102,2	0,92
p**		0,51			0,89			0,98			0,37								

* Mann-Whitney U Test; ** Wilcoxon Signed Rank Test

Tabela 2 - Frequência Mediana (FM) das contrações fásicas (CF) e tônicas (CT) segundo grupos NG e HG

	M	NG				HG				p*
		n	Q1	med	Q3	n	Q1	med	Q3	
CCF	1	82	88,4	95,8	104,3	33	86,6	95,4	103,1	0,39
	2	38	84,5	91,9	97,9	28	85,5	96,2	101,9	0,61
p**		0,13				0,51				
CCT	1	82	92,3	99,9	110,2	33	93,1	98,1	106,9	0,09
	2	38	88,1	93,3	98,3	28	90,4	100,1	107,1	0,35
p**		0,11				0,99				

* Mann-Whitney U Test; ** Wilcoxon Signed Rank Test

Anexos



Anexo 1 – Aprovação do Comitê de Ética

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina de Botucatu

Comitê de Ética
Biotecnológica
Fls. nº 212

Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu - S.P.
CEP: 18.618-970
Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143
e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br
e-mail coordenação: tsarden@fmb.unesp.br

Registrado no Ministério da Saúde em 20 de abril de 1997

Botucatu, 06 de outubro de 2008

Of. 426/08-CEP

Ilustríssimo Senhor
Prof. Dr. Adriano Dias
Departamento de Saúde Pública da
Faculdade de Medicina de Botucatu.

Prezado Prof. Adriano,

De ordem do Senhor Coordenador deste CEP, informo que o Projeto de Pesquisa **"Influência do diabetes melito gestacional na continência urinária e função muscular do assoalho pélvico"** Coordenado por Vossa Senhoria, recebeu do relator parecer favorável, aprovado em reunião de 06/10/2008. Este projeto maior foi sub-dividido em:

Sub Projeto I - **"Análise eletromiográfica dos músculos do assoalho pélvico em gestantes com diabetes melito gestacional e sua relação com a ocorrência de incontinência urinária e disfunção sexual"**, a ser conduzido por Vanessa de Oliveira Sousa, orientada pelo Prof. Dr. Adriano Dias, Co-orientada pela Profª Drª Angélica Mércia Pascon Barbosa, com a participação de Ana Carolina Monteiro Santini será objeto de (Tese de Doutorado), aprovado em reunião de 06/10/2008

Sub Projeto II - **"Associação entre diabetes melito gestacional e ocorrência de incontinência urinária e disfunção da musculatura do assoalho pélvico durante a gestação"**, a ser conduzido por Ana Carolina Monteiro Santini, orientada pelo Prof. Dr. Adriano Dias - Co-orientada pela Profª Drª Angélica Mércia Pascon Barbosa, com a participação de Vanessa de Oliveira Sousa será objeto de (Dissertação de Mestrado), aprovado em reunião de 06/10/2008

Sub Projeto III **"Polimorfismo do colágeno tipo I com fator de risco para a incontinência urinária e disfunção muscular do assoalho pélvico em gestantes com diabetes melito gestacional"** a ser conduzido pela Profª Drª Angélica Mércia Pascon Barbosa, com a colaboração de Ana Carolina Monteiro Santini e Vanessa de Oliveira Sousa, será objeto de (Pós Doutorado), aprovado em reunião de 06/10/2008

Situação dos Projetos: **APROVADOS**. Deverão ser apresentados ao CEP os Relatórios Finais de Atividades de cada projeto.

Atenciosamente,

Alberto Santos Capelluppi
Secretário do CEP

Anexo 2 – Alteração no título

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu

**JUSTIFICATIVA DE ALTERAÇÃO NO TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA**

Declaramos que o Projeto de Pesquisa "Análise eletromiográfica dos músculos do assoalho pélvico em gestantes com diabetes melito gestacional e sua relação com a ocorrência de incontinência urinária e disfunção sexual" aprovado pelo CEP em 06/10/2008, teve seu título alterado para "Influência dos distúrbios hiperglicêmicos na função do assoalho pélvico na gestação", sem nenhuma alteração no seu conteúdo metodológico da época de apresentação para análise do CEP.

A presente alteração foi efetuada somente para adequação do título da Tese de Doutorado.

Botucatu, 24/01/2013

Vanessa de Oliveira Sousa

Prof. Dr. Adriano Dias

Programa de Pós Graduação em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia.

Preencher formulário em 2 vias e protocolar no respectivo CEP

08:09 25/01/2013 0000000 COMITE DE ETICA EM PESQUISA FMB - UNESP

Anexo 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do Trabalho: “ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO EM GESTANTES COM DIABETE MELITO GESTACIONAL E SUA RELAÇÃO COM A OCORRÊNCIA DE INCONTINÊNCIA URINÁRIA E DISFUNÇÃO SEXUAL”.

Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo. Nosso objetivo é avaliar a função da musculatura do assoalho pélvico em gestantes normais e comparar com gestantes diabéticas, determinar a prevalência de incontinência urinária nesta população e investigar se as gestantes que apresentam incontinência urinária possuem alguma alteração em sua qualidade de vida. Os procedimentos propostos pelo presente estudo serão os seguintes:

- 1) Exame bidigital da vagina – examinador introduz dois dedos na vagina e solicita força contra seus dedos;
- 2) Perineômetro – examinador introduz sonda vaginal inflável revestida com preservativo e solicita 3 contrações sustentadas por quanto tempo for possível;
- 3) EMG – examinador introduz sonda vaginal de silicone para captar atividade muscular, e coloca eletrodos de superfície auto-adesivos no osso do quadril e embaixo das costelas para diminuir interferência do estímulo. Esse equipamento é conectado a um computador, de forma que você participa e consegue ver a atividade dos músculos do assoalho pélvico quando realiza a contração como se fosse prender a urina.
- 4) Questionário de avaliação da sexualidade na gestação: A Sra irá responder à perguntas referentes à sua satisfação sexual.

Riscos e desconfortos

A avaliação da musculatura do assoalho pélvico, não oferece nenhum risco ou desconforto para a saúde do paciente.

Garantias

Em qualquer momento do estudo o avaliado pode ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas ou mesmo para retirar o consentimento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo. O principal investigador é a Fisioterapeuta Vanessa de Oliveira Sousa que pode ser encontrada na R. La Salle, 87; telefones: 38823738 ou 16-8126-1665, sob a orientação do Prof Dr Adriano Dias. Se houver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Distrito de Rubião Júnior s/nº, tel: (14) 3811 6143 ou (14) 3815 6205. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros avaliados, não sendo divulgado a identificação de nenhum avaliado. O avaliado também terá direito de ser informado sobre os resultados parciais da pesquisa. Garantimos o uso dos dados da pesquisa para fins exclusivamente acadêmicos. Não há despesas pessoais para o avaliado em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos, o avaliado será encaminhado ao atendimento médico do Hospital.

Consentimento

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “EMG – examinador introduz sonda vaginal de silicone para captar atividade muscular, e coloca eletrodos de superfície auto-adesivos no osso do quadril e embaixo das costelas para diminuir interferência do estímulo. Esse equipamento é conectado a um computador, de forma que você participa e consegue ver a atividade dos músculos do assoalho pélvico quando realiza a contração como se fosse prender a urina.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar se for necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Eu _____ RG _____

Telefone: _____ Cel _____

Endereço _____

concordo voluntariamente em participar dos procedimentos de avaliação, os quais fui devidamente esclarecida.

Data: ____/____/____

Pesquisadora Responsável
Vanessa de Oliveira Sousa
Fisioterapeuta- 94481-F
Rua La Salle, 87
Botucatu- SP

Orientador Responsável

Prof Dr Adriano Dias
Departamento de Ginecologia e Obstetrícia
Grupo de Apoio à pesquisa (GAP).

Anexo 4 – Ficha de Avaliação Clínica

Data da avaliação: ____/____/____
 Número da Amostra: ____
 Grupo de Inclusão:
 GD () ou GN ()
 Apresenta IU () ou não apresenta IU ()
 * Exclusão ().

1 - Identificação:

Data da avaliação: ____/____/____
 Nome: _____
 RG (H.C.): _____
 Endereço: _____ no _____
 Bairro: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Telefone: _____ Profissão: _____
 Data de Nascimento: ____/____/____ () anos
 Idade Gestacional: ____ semanas* (Entre 34 e 38 semana de gestação).
 Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

2 - Antecedentes:

- A Sra tem Diabetes ? () Sim () Não
- A Sra já teve alguma gestação gemelar? () Sim * () Não
- A Sra já apresentou perda de urina antes desta gestação? () Sim* () Não

3 - Dados Obstétricos:

- Quantas vezes a Sra ficou grávida contando com esta Gestação? _____
- Quantos partos a Sra teve?(mais que 3- encerre* a entrevista). _____

Descrição dos Partos:

Partos	Forma de parto: 1- Vaginal* ou 2 Cesário	Peso do Bebê ao nascer
1		
2		
3		

* Se houver algum parto vaginal, encerre a entrevista

- A Sra tem DMG? Sim () ou Não ()
- A Sra teve DMG em alguma das gestações anteriores? Sim () ou Não ().
- A Sra teve algum aborto? Sim () ou Não ()

4 - Dados uroginecológicos:

- A Sra tem perda de urina? Sim () ou Não ()
- A Sra já apresentou perda de urina nas gestações anteriores? Sim () ou Não ()
- A Sra perde urina quando faz algum esforço? Sim () ou Não ()
- Quantas vezes a Sra perde urina por semana? Diariamente () Poucas Vezes ()
- A Sra perde urina nas relações sexuais? Sim () ou Não ()

Sobre perda de urina ao esforço:

Situação	Assinale Sim ou Não	Período 1- antes da gestação, 2 nesta gestação, 3 antes e nesta gestação
Tosse		
Espirra		
Ri		
Muda de posição		
Carrega algo		
Outros esforços		

5- Avaliação Subjetiva e Objetiva do AP:

1ª. Medida

Idade gestacional: _____

AFA

Data	Anterior

PERINEOMETRIA (CR=contração rápida/ CS= contração sustentada)

	CR			CS		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Fm						
T						

2ª. Medida Avaliação: ____/____/____

Idade gestacional: _____

AFA

Data	Anterior

PERINEOMETRIA

	CR			CS		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Fm						
T						