

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

Luana Fávaro Iamundo

**Associação de variáveis bioquímicas e funcionais com a
tríade *Diabetes Mellitus* Gestacional, miopatia do assoalho
pélvico e incontinência urinária específica da gestação**

*Association the biochemical and functional variables with the triad
Gestational Diabetes Mellitus, pelvic floor myopathy and pregnancy-
specific urinary incontinence*

Dissertação apresentada à Faculdade
de Medicina, Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Botucatu, para obtenção
do título de Mestre em
Tocoginecologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Angélica Mércia Pascon Barbosa
Coorientador: PhD Raghavendra Hallur Lakshmana Shetty

**Botucatu
2023**

Luana Fávaro Iamundo

**Associação de variáveis bioquímicas e funcionais com a tríade
Diabetes Mellitus Gestacional, miopatia do assoalho pélvico e
incontinência urinária específica da gestação**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Tocoginecologia

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Angélica Mércia Pascon Barbosa

Coorientador: PhD Raghavendra Hallur Lakshmana Shetty

Botucatu
2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA ANDRADE CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Iamundo, Luana Fávaro.

Associação de variáveis bioquímicas e funcionais com a triade *Diabetes Mellitus* Gestacional, miopatia do assoalho pélvico e incontinência urinária específica da gestação / Luana Fávaro Iamundo. - Botucatu, 2023

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu
Orientador: Angélica Mércia Pascon Barbosa
Coorientador: Raghavendra Hallur Lakshmana Shetty
Capes: 40101150

1. Diafragma da pelve. 2. Diabetes gestacional. 3. Eletromiografia.

Palavras-chave: Assoalho pélvico; Diabetes mellitus gestacional; Eletromiografia.

Luana Fávaro Iamundo

**Associação de variáveis bioquímicas e funcionais com a tríade
Diabetes Mellitus Gestacional, miopatia do assoalho pélvico e
incontinência urinária específica da gestação**

Exame Geral de Qualificação apresentada à Faculdade de Medicina,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de
Botucatu, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em
Tocoginecologia

Orientadora: Prof.^a Dr^a. Angélica Mércia Pascon Barbosa

Comissão Examinadora para Exame Geral de Qualificação:

Prof.^a Dr^a. Angélica Mércia Pascon Barbosa
Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP

Prof.^a Dr^a. Caroline Baldini Prudencio
Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP

Prof.^a Dr^a. Natalia Miguel Martinho Fogaça
Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino - UNIFAE

Botucatu, 01 de junho de 2023



Dedicatórias

A **Deus** que me guiou para que conseguisse chegar até aqui, concedendo-me sempre saúde, proteção e força para tornar possível a realização de meus sonhos.

As minhas avós **Maria Emília e Marinês**, pessoas fundamentais em minha vida que sempre acreditaram no meu potencial, me apoiando com amor, me protegendo e me dando forças. A elas dedico esta conquista e todo meu amor.

Aos meus **amigos** que me acompanharam nesta jornada com amor e paciência, amparando-me quando necessário e auxiliando-me a enfrentar os desafios durante esta trajetória. Vocês tornaram a vida mais leve e os levarei para sempre em meu coração.

Agradecimientos

À minha orientadora **Prof.^a Dr.^a. Angélica Mércia Pascon Barbosa**, obrigada por sempre segurar a minha mão, me incentivar, me acolher, me ensinar, pela paciência que teve comigo em todos os momentos nesta jornada. Você é uma professora e mulher incrível! Uma inspiração para mim.

À **Prof.^a Titular Marilza Vieira Cunha Rudge**, pela sua sabedoria, competência, dedicação e conhecimento que nos foram compartilhados.

Ao grupo de pesquisa Diamater, especialmente, **Carolina Neiva** e **Adriely Morgenstern**, por tornarem essa experiência mais leve, mais alegre, pelo companheirismo, e acolhimento sempre. À **Michele Jacomin**, **Sthefanie Kenickel** e **Talita Ciconi**, pela colaboração essencial para que esta pesquisa fosse possível de ser realizada e pelos conhecimentos compartilhados. À **Caroline Baldini**, pela disposição, por toda a ajuda dada nessa caminhada, por todo o ensinamento, e incentivo. Desejo muito sucesso a vocês.

Ao **Hallur**, pela colaboração para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos funcionários do **Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina de Botucatu**, e ao **Departamento de Tocoginecologia**, pela orientação, solicitude e atenção em todas as questões de forma tão precisa e ágil.

Ao Escritório de Apoio à Pesquisa, **Cinthia** e **Cássia**, pela disposição, paciência e colaboração.

Às **gestantes**, que participaram voluntariamente, agradeço a disposição e contribuição.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)** pelo apoio ao Programa de Pós-Graduação em Tocoginecologia.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)**, pelo financiamento do Projeto Temático processo 2016/01743-5, que possibilitou a

execução deste mestrado.

A todos do ***Diamater Study Group***, por todos os ensinamentos e pela grande troca de experiência



Epígrafe

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana”.

Carl Jung

Lista de Figuras

Contextualização

Figura 1 Modelo conceitual do papel da integração entre DMG, IU-EG e miopatia MRA-MAP como nova tríade na determinação da prevalência de IU materna a longo prazo.....22

Artigo

Figure 1 Flow diagram of women’s with or without triad, screening, diagnosis, enrollment and follow-up analysis.....43

Figure 2 EMG recordings, modified Glazer protocol.....42

Lista de Tabelas

Artigo

Table 1 Comparison clinical, obstetric, functional and biochemical data
 between pregnant women with and without the
 Triad.....**48**

Lista de abreviações

Português e Inglês

Lista de abreviações em Português

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CA	Cálcio
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIDPN	Centro de Investigação do Diabetes Perinatal
DM	diabetes mellitus
DMAP	disfunção muscular do assoalho pélvico
DMG	<i>diabetes mellitus</i> gestacional
Dra.	doutora
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FMB	Faculdade de Medicina de Botucatu
GJ	glicemia de jejum
IMC	índice de massa corporal
IU	incontinência urinária
IU-EG	incontinência urinária específica da gestação
K	potássio
MAP	músculos do assoalho pélvico
Mg	magnésio
MiDG	miopatia diabética gestacional
MiAP	miopatia do assoalho pélvico
MRA	músculo reto abdominal
Na	sódio
P	fósforo
PTH	paratormônio
Prof. ^a	professora
TOTG	teste oral de tolerância à glicose
TT3	Treinamento Técnico 3
UNESP	Universidade Estadual Paulista
VITD	vitamina D

Lista de abreviações em Inglês

%	percentage
75g-OGTT	oral glyceimic tolerance test
ADA	American Diabetes Association
ELISA	enzyme linked immune-sorbent assay
EMG	electromyography
Fig	figure
GDM	Gestational Diabetes Mellitus
PFMi	Pelvic floor myopathy
ICIQ-SF	International Consultation on Incontinence Questionnaire – Short Form
ICS	International Continence Society
ISI	Urinary Incontinence Severity Index
IUGA	International Urogynecological Association
MOS	Modified Oxford Scale
MUAP	motor unit action potential
OGTT	glucose tolerance test
PDRC	Perinatal Diabetes Research Center
PFM	pelvic floor muscles
PFMD	pelvic floor muscle dysfunction
PFMi	pelvic floor myopathy
P	phosphorus
PS-UI	pregnancy specific-urinary incontinence
RMS	recruitment root mean square
UI	urinary incontinence

Sumário

Seção 1	Trajetória acadêmica	19
Seção 2	Contextualização	22
	Avanços do conhecimento sobre o impacto do <i>Diabetes Mellitus</i> Gestacional nos Músculos do Assoalho Pélvico	23
	Referências	30
Seção 3	Resumos Expandidos	34
	Resumo da Dissertação	35
	<i>Dissertation Abstract</i>	36
Seção 4	Artigo	37
	Artigo 1: Identification of biochemical and functional variables in pregnant women with gestational diabetes mellitus, pelvic floor myopathy and pregnancy-specific urinary incontinence	38
	Title page	38
	Abstract	39
	Introduction	40
	Method	40
	Results	46
	Discussion	47
	Conclusion	50
	References	52
Seção 5	Perspectivas Acadêmicas e Científicas	56
Seção 6	<i>Diamater Study Group</i>	58
Seção 7	Anexos	60

Seção 1

Trajetória Acadêmica

Iniciei minha formação acadêmica em 2016, ingressando no curso de Terapia Ocupacional pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Marília, durante o segundo ano de curso me tornei paciente de fisioterapia e me encantou a profissão. Em 2018, realizei a transferência para o curso de fisioterapia e conheci a Professora Dr^a. Angélica em sua disciplina, me apaixonei por esta área e tive a certeza que gostaria de seguir carreira na mesma, a procurei para que fosse orientadora em meu Trabalho de Conclusão de Curso e posteriormente, minha orientadora no Mestrado.

Em 2019, tive a oportunidade de integrar o grupo de pesquisa “Diabete e Gravidez – Clínico e Experimental” da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB – Unesp), liderado pela Profa. Emérita Marilza V.C. Rudge, participando de reuniões e treinamentos. Em 2021, iniciei o Mestrado pelo Projeto Temático FAPESP DIAMATER “The Diamater Study Group”, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Angélica Mércia Pascon Barbosa e coorientação internacional do PhD Raghavendra Hallur.

No decorrer do mestrado, participei de evento internacional (Anexo 1), como “Diabetes, Obesity and Pregnancy Outcomes”, “Obesity Inflammasome as a Risk for Developing Gestational Diabetes” e “Placental Adaptation in Gestational Diabetes and Obesity”.

Fui contemplada com bolsa Treinamento Técnico 3 (TT3) da FAPESP (processo 2021/08617-3)(Anexo 2), em seguida com bolsa da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), (anexo 3), com o projeto intitulado: “Associação de variáveis bioquímicas com a miopatia diabética gestacional do assoalho pélvico avaliada pela eletromiografia como biomarcadora da incontinência urinária específica da gestação em gestantes com diabetes mellitus gestacional”, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Angélica Mércia Pascon Barbosa. Colaborei com 8 artigos publicados em revistas de alto impacto (Anexo 4),

publiquei meu Trabalho de Conclusão de Curso, "*Prevalence and factors associated with pelvic floor dysfunction in university women: a cross-sectional study*", orientado pela Profª Drª Angélica Mércia Pascon Barbosa.

Paralelamente ao desenvolvimento do mestrado, conclui a pós-graduação *strictu sensu* em Fisioterapia Pélvica e Uroginecologia Funcional, em Bauru-SP.

Tenho o intuito de concluir o mestrado, continuar me aperfeiçoando e adquirindo conhecimento visando aumento na qualidade de vida relacionada a saúde das mulheres.



Seção 2

Contextualização

Avanços do conhecimento sobre biomarcadores bioquímicos relacionados a miopatia do assoalho pélvico induzida pelo diabetes mellitus gestacional e o impacto sobre a incontinência urinária específica da gestação

O Diamater Study Group investiga desde 2006 a tríade *Diabetes Mellitus Gestacional* (DMG), miopatia induzida pelo diabete gestacional (MiDG), incontinência urinária específica da gestação (IU-EG) e seus biomarcadores. Esta linha de pesquisa deriva-se do Grupo de Pesquisa Acadêmico “Diabetes e Gravidez - Clínico e Experimental”. O DMG, é definido como hiperglicemia diagnosticada pela primeira vez durante o período gestacional(1), o qual é investigado no Centro de Investigação do Diabete Perinatal (CIDPN), por meio desta linha de pesquisa, constatou-se relação com a Incontinência Urinária Pós Parto, caracterizada pela perda de urina sendo o primeiro episódio identificado durante a gestação(2), e Miopatia do assoalho pélvico (MiAP)(3). Com a aprovação do Projeto Temático FAPESP (2016/01743-5): “Coorte prospectiva da tríade hiperglicemia gestacional”, “incontinência urinária específica da gestação” e perfil (morfológico, funcional, bioquímico, molecular e ômico) da MiDG” como preditora da incontinência urinária (IU) e miopatia do assoalho pélvico (MiAP) 6-12 meses pós-parto, foi possível a expansão da linha de pesquisa nos aspectos morfológicos, clínicos, metabólicos, genéticos, imunológicos, moleculares e funcionais para analisar marcadores desta miopatia.

Dentre as complicações médicas que podem ocorrer durante o período gestacional, o DMG está entre as mais frequentes(4), além de estar associado negativamente a implicações maternas, fetais, neonatais e perinatais, quando comparado à gestação não diabética(3). Uma de suas implicações caracteriza-se pela deterioração da função muscular fisiológica(4,6).

De acordo com as investigações realizadas no CIDPN, há prevalência de MiAP nas gestantes com DMG(7,8) e dois anos após a cesárea, definindo associação entre DMG e MiAP. (3,9,10).

A MiAP pode ter como consequência prejuízo em funções essenciais de nosso organismo, como, micção, evacuação, sexualidade, dor pélvica e outras disfunções(10). Além de haver prejuízos durante a gestação, também pode ocorrer durante o parto.(11)

A coorte DIAMATER, em busca da investigação da tríade DMG-IU-EG-MiDG, avaliada por questionários validados (Anexo 5), eletromiografia e marcadores bioquímicos. Assim como outros subprojetos, tem como base o “*Integrated Diamater Conceptual Model*” (Figura 1).

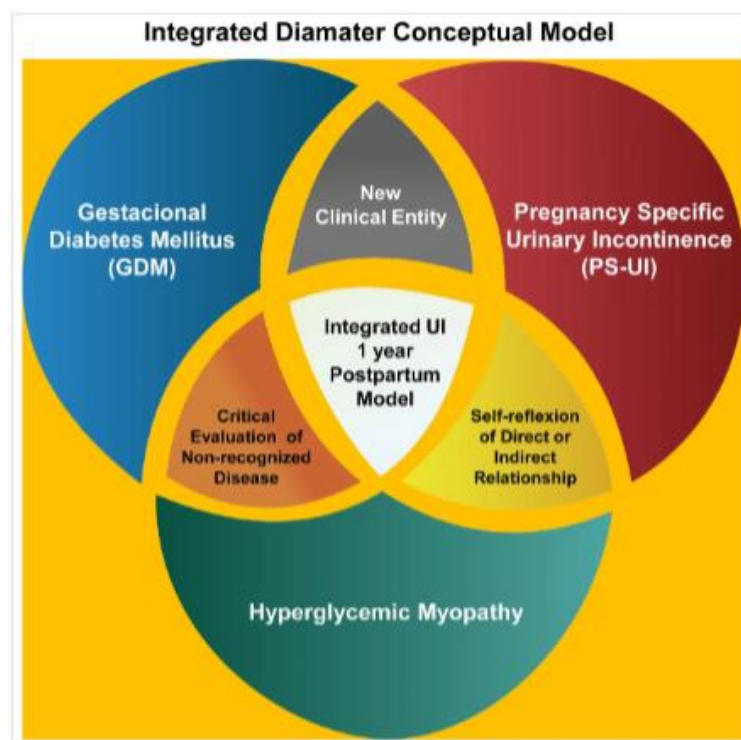


Figura 1- Modelo Conceitual do papel da integração entre DMG-IU-EG e MiDG MRA-MAP como nova tríade na determinação da prevalência de IU materna a longo prazo.

Conforme resultados provenientes do Diamater, durante os períodos

gestacionais de 24-30 e 36-40 semanas, há diminuição do recrutamento dos MAP em diabéticas, ou seja, diminuição da atividade elétrica em repouso e na contração tônica, ambas avaliadas por meio da eletromiografia(7).

A contração muscular adequada depende da integridade neuromuscular e de cascata de eventos bioquímicos, é necessário que potencial de ação se propague pelo neurônio motor até as fibras musculares. Cada terminação nervosa secreta pequena quantidade de acetilcolina que abre canais para que Ca, Na, K movam-se até os mesmos, gerando despolarização local, esta despolarização abre canais de Na provocando potencial de ação na fibra muscular. Este potencial propaga-se pela membrana da fibra muscular fazendo com que o retículo sarcoplasmático libere íons Ca para dentro do sarcoplasma, o qual possui grandes quantidades de Mg e K, dando início a forças de atração entre os filamentos de actina e miosina das miofibrilas fazendo com que estes filamentos deslizem lado a lado caracterizando o processo contrátil. Os íons cálcio são continuamente bombeados de volta para o retículo sarcoplasmático, permanecendo armazenados até o próximo potencial de ação muscular, somente possível por meio do transporte ativo dos íons Na e K que mantém ambiente iônico apropriado para que o mesmo aconteça. Essa remoção de íons cálcio do sarcoplasma interrompe a contração muscular(13).

Alguns marcadores bioquímicos influenciam indiretamente para que o processo contrátil ocorra, dentre eles o Mg, ativa a função enzimática relacionada a transmissão de energia por fosfato e pode exacerbar anormalidades de K e fósforo (P), responsável pela formação de Adenosina Trifosfato (ATP) cuja energia é utilizada para contração(14). Vitamina D (VITD) auxilia na absorção de Ca e P(15); glicose que por estímulo de insulina contribui para que haja energia suficiente para contração(17). Calcitonina e paratormônio (PTH) mantêm nível apropriado de Ca e P no sangue(14),

Rudge et al indicaram que "a existência de vitamina D e PTH, soro ionizado Ca, e fosfato alcalino são regulados com metabolismo de glicose para fortalecer os músculos"(18).

Em virtude do desenvolvimento gestacional há aumento de biomarcadores sanguíneos como a glicose, podendo levar a morbididades como o DMG, e interferir no biomarcador cortisol, quando elevado pode provocar hiperinsulinemia pelo aumento de glicose, sendo responsável por aumento de seis a 10 vezes da produção hepática de glicose(22) .

Alterações musculares também podem decorrer do DMG, fibras lentas apresentam maior influência sobre a insulina no músculo e na capacidade de manipulação da glicose. Possivelmente esta alteração está relacionada a resposta compensatória do músculo esquelético devido à hiperglicemia para regular a homeostase metabólica.

Manter os níveis de glicose para gestantes é desafio, o corpo induz o estado de resistência à insulina. Quanto maior os níveis de glicose durante a gestação, maior correlação entre diabetes mellitus (DM) e declínio de massa muscular esqueléticas (MiAP) e aumenta chances de o indivíduo desenvolver IU-EG. Os sintomas do DMG provavelmente desaparecerão após o parto, contudo a IU-EG pode tornar-se complicação contínua (23).

Tais marcadores podem influenciar também na via de parto, dieta baseada em Mg, Ca e K pode reduzir taxa de cesariana, visto que os níveis normoglicêmicos no sangue mantidos no paciente com DMG garantem a contração dos músculos durante o parto. A deficiência de Mg leva a hipocalcemia grave e à queda da concentração de soro de cálcio necessária para fortalecer os músculos, também é fundamental no processo de metabolismo da vitamina D para evitar o desenvolvimento de células

inflamatórias que possam causar desenvolvimento disfuncional dos músculos e comunicação placentária diminuindo o alinhamento da estrutura óssea do feto(24).

O padrão bioquímico de sódio está associado à diminuição do risco de DMG. Níveis de intolerância da concentração de sódio devido ao DMG torna-se inibidor da contração dos músculos(24).

Gestantes registram baixa produção de PTH que regula a produção de vitamina D e a síntese de cálcio para fortalecer os músculos e desenvolver embriões(18,25). A suplementação de vitamina D durante a gestação desempenha papel significativo na imunomodulação, regulação da ação da insulina e inibição de células inflamatórias(26,27).

A hiperglicemia pode lesar o músculo esquelético com atrofia decorrente da neuropatia diabética ou por efeito mais direto sobre o metabolismo das células musculares pelo alto teor de glicose e baixo de insulina. A insulina é fundamental na manutenção da proteína do músculo esquelético e a perda de massa muscular no diabetes decorre de danos nas vias de sinalização intracelular envolvidos na manutenção e no equilíbrio entre a degradação e a síntese da proteína nova que depende da fosforilação e da expressão de novas proteínas reguladoras específicas (28).

De acordo com achados de Prudencio et al. níveis de glicose elevados, característica de DMG, em conjunto com IU-EG estão associados a menores concentrações de relaxina-2(29).

Estas alterações funcionais, bioquímicas e estruturais no músculo esquelético diminuem a capacidade funcional, acarretam fraqueza muscular e diminuição nas mitocôndrias e transformações nas fibras musculares(30–33) .

Ao avaliar a contração muscular, pode-se caracterizar alterações e desta forma verificar miopatia. A MiAP aumenta as chances de desenvolver obesidade e intolerância à glicose prejudicada, limitando o fornecimento de nutrientes necessários para o organismo materno(34,35).

A Eletromiografia (EMG), reconhecida como padrão ouro para avaliar funcionalidade muscular, permite registrar potencial de ação, influxo de Na e K, gerados pelas células musculares para análise da atividade durante o movimento, ou seja, registrar precisamente a ação muscular inicial, pico de atividade, tempo de ativação e fadiga(36). A EMG pode avaliar a funcionalidade dos MAP durante a gestação permitindo a análise do recrutamento das unidades motoras em decorrência de sua atividade bioelétrica. Favorece o estudo do recrutamento de unidades motoras, velocidade de condução das fibras musculares e a fadiga muscular, variáveis importantes para identificar com eficácia diversos aspectos do desempenho muscular da gestante(32,33). De forma complementar a palpação bidigital, permite conscientizar a forma correta da contração dos MAP e classificar seu desempenho(29).

A presente Dissertação inédita, integra e se propõe responder perguntas previstas nos objetivos do Projeto Temático Diamater Fapesp 2016/01743-5, sobre biomarcadores funcionais e bioquímicos extremamente importantes da IU-EG em gestantes com DMG, para melhor entender os mecanismos que promovem a IU-EG em gestantes hiperglicêmicas e identificar marcadores bioquímicos e funcionais que possam elucidar os achados e direcionar a prática clínica preventiva e terapêutica.

A presente Dissertação se propõe responder perguntas previstas nos objetivos do “Projeto Temático Diamater”. Tem aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para seu desenvolvimento no projeto “mãe” CAAE: 82225617.0.0000.5411. O

objetivo é associar variáveis bioquímicas e funcionais com a tríade DMG, MiAP e IU-EG.

Os resultados obtidos estão apresentados no artigo de acordo o respectivo objetivo:

- Identification of biochemical and functional variables in pregnant women with gestational diabetes mellitus, pelvic floor myopathy and pregnancy-specific urinary incontinence.

Sendo assim, não apenas para responder às perguntas do Projeto Temático Diamater, o trabalho justifica-se por complementar a abordagem de problemática de interesse médico/social e pela IU-EG ser problema de saúde pública que afeta a qualidade de vida da mulher com impactos maternos a curto e longo prazo.

Referências

1. ADA. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes Care*. 2020 Jan;43(Supplement 1):S14–31.
2. Abrams P, Cardozo L, Khoury S, Wein A. *Incontinence (5th Edition)* 2013. Health Publication Ltd. 2013. 429–55 p.
3. Barbosa AMP, Adriano Dias GM, Calderon IMP, Witkin S, Rudge MVC. Urinary incontinence and vaginal squeeze pressure two years post-caesarean delivery in primiparous women with previous gestational diabetes mellitus. *Clinics [Internet]*. 2011 [cited 2021 Jan 16];66(8):1341–5. Available from: /pmc/articles/PMC3161209/?report=abstract
4. Katz L, Amorim M, Coutinho I, Santos LC. Análise Comparativa de Testes Diagnósticos para Diabete Gestacional. *Rev Bras Ginecol e Obs*. 2002;24(8):527–33.
5. Montenegro Jr RM, Paccola GMFG, Faria CM, Sales APM, Montenegro APDR, Jorge SM, et al. Evolução materno-fetal de gestantes diabéticas seguidas no HC-FMRP-USP no período de 1992-1999. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2001 Oct;45(5):467–74.
6. Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Gilbody HJ, Phillips DIW, Cooper C. Type 2 diabetes, muscle strength, and impaired physical function: The tip of the iceberg? *Diabetes Care*. 2005 Oct;28(10):2541–2.
7. Prudencio CB, Rudge MVC, Pinheiro FA, Sartorão Filho CI, Nunes SK, Pedroni CR, et al. Negative impact of gestational diabetes mellitus on progress of pelvic floor muscle electromyography activity: Cohort study. *PLoS One*. 2019;14(11):1–13.
8. Sartorão Filho CI, Pinheiro FA, Prudencio CB, Nunes SK, Takano L, Enriquez EMA, et al. Impact of gestational diabetes on pelvic floor: A prospective cohort study with three-dimensional ultrasound during two-time points in pregnancy. *Neurourol Urodyn [Internet]*. 2020 Nov 28 [cited 2021 Jan 16];39(8):2329–37. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nau.24491>
9. Barbosa AMP, Carvalho LR de, Martins AMV de C, Calderon I de MP, Rudge MVC. Efeito da via de parto sobre a força muscular do assoalho pélvico. *Rev Bras Ginecol e Obs [Internet]*. 2005 Nov [cited 2021 Jan 15];27(11):677–82. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-72032005001100008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
10. Barbosa AMP. Prevalência e fator de risco para incontinência urinária e disfunção do assoalho pélvico dois anos após Diabete Melito gestacional. *Rev Bras Ginecol e Obs*. 2007 Apr;29(4):220–220.
11. Betschart C, Kim J, Miller JM, Ashton-Miller JA, DeLancey JOL. Comparison of muscle fiber directions between different levator ani muscle subdivisions: In vivo MRI measurements in women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2014 Sep;25(9):1263–8.
12. Guzmán Rojas R, Wong V, Shek KL, Dietz HP. Impact of levator trauma on pelvic floor muscle function. *Int Urogynecol J*. 2014 Mar;25(3):375–80.
13. Hall JE GAG& H. *Fundamentos de Fisiologia*. 13th ed. Rio de Janeiro; 2017.
14. Hall JE HMG& H. *Tratado de Fisiologia Médica*. 14th ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN; 2017.
15. De M, Barbosa P. FACULDADE DE CIÊNCIAS GERENCIAIS DE MANHUAÇU HIPOVITAMINOSE D ASSOCIADA A DIABETES MELLITUS: REVISÃO DE

- LITERATURA [Internet]. Vol. 0, Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso. 2018 Mar [cited 2021 Jan 16]. Available from: <http://pensaracademico.facig.edu.br/index.php/repositoriottcc/article/view/919>
17. Faccim AG. A Avaliação antropométrica e nível de ingestão dos micronutrientes ferro, vitamina C e cálcio de atletas de handebol do Instituto Federal do Espírito Santos - Campus Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo. *Rev Bras Nutr Esportiva* [Internet]. 2015 [cited 2021 Jan 16];9(50):120–8. Available from: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/514/463>
 18. Rudge MVC, Souza FP, Abbade JF, Hallur RLS, Marcondes JPC, Piculo F, et al. Study protocol to investigate biomolecular muscle profile as predictors of long-term urinary incontinence in women with gestational diabetes mellitus. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2020 Feb 19 [cited 2021 Jan 16];20(1):117. Available from: <https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-020-2749-x>
 21. Diabetes SB de. Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabates [Internet]. 2019 [cited 2021 Jan 16]. p. 1–491. Available from: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/pdf/diabetes-gestacional/002-Diretrizes-SBD-Diabetes-Gestacao-pg323.pdf>
 22. Mercia A, Wanderley S, Oliveira CCG, Ismar Paiva SBF de M. Diabetes Gestacional Revisitada: Aspectos bioquímicos e fisiopatológicos. *Revista Humano Ser* [Internet]. 2014;60–73. Available from: <https://periodicos.unifacex.com.br/humanoser/article/view/571/148>
 23. Pascon T, Barbosa AMP, Cordeiro RCL, Bussaneli DG, Prudencio CB, Nunes SK, et al. Prenatal exposure to gestational diabetes mellitus increases developmental defects in the enamel of offspring. *PLoS One* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2021 Jan 15];14(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30811464/>
 24. Kucharska A, Gajewska D, Kiedrowski M, Sińska B, Juszczak G, Czerw A, et al. The impact of individualised nutritional therapy according to DASH diet on blood pressure, body mass, and selected biochemical parameters in overweight/obese patients with primary arterial hypertension: a prospective randomised study. *Kardiologia Polonica* [Internet]. 2018 [cited 2021 Jan 16];76(1):158–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28980293/>
 25. Vesentini G, Barbosa AMP, Floriano JF, Felisbino SL, Costa SMB, Piculo F, et al. Deleterious effects of gestational diabetes mellitus on the characteristics of the rectus abdominis muscle associated with pregnancy-specific urinary incontinence. *Diabetes Res Clin Pract*. 2020 Aug 1;166:108315.
 26. Felsenfeld AJ, Levine BS. Calcitonin, the forgotten hormone: Does it deserve to be forgotten? *Clin Kidney J* [Internet]. 2015 [cited 2021 Jan 16];8(2):180–7. Available from: [/pmc/articles/PMC4370311/?report=abstract](https://pmc/articles/PMC4370311/?report=abstract)
 27. Tejón G, Manríquez V, De Calisto J, Flores-Santibáñez F, Hidalgo Y, Crisóstomo N, et al. Vitamin A Impairs the Reprogramming of Tregs into IL-17-Producing Cells during Intestinal Inflammation. *Biomed Res Int* [Internet]. 2015 [cited 2021 Jan 16];2015. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26583087/>
 28. Rodrigues AM, Girão MJBC, Silva IDC, Sartori MGF, Martins K de F, Castro R de A. COL1A1 Sp1-binding site polymorphism as a risk factor for genital prolapse. *Int Urogynecol J* [Internet]. 2008 [cited 2021 Jan 16];19(11):1471–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18551240/>

29. Prudencio CB, Nunes SK, Pinheiro FA, Filho CIS, Antônio FI, de Aquino Nava GT, et al. Relaxin-2 during pregnancy according to glycemia, continence status, and pelvic floor muscle function. *Int Urogynecol J*. 2022;33(11):3203–11.
30. Zhao J, Brault JJ, Schild A, Cao P, Sandri M, Schiaffino S, et al. FoxO3 Coordinately Activates Protein Degradation by the Autophagic/Lysosomal and Proteasomal Pathways in Atrophying Muscle Cells. *Cell Metab* [Internet]. 2007 Dec 5 [cited 2021 Jan 16];6(6):472–83. Available from: <http://www.cell.com/article/S1550413107003397/fulltext>
31. Sandri M, Lin J, Handschin C, Yang W, Arany ZP, Lecker SH, et al. PGC-1 α protects skeletal muscle from atrophy by suppressing FoxO3 action and atrophy-specific gene transcription. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2006 Oct 31 [cited 2021 Jan 16];103(44):16260–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17053067/>
32. Atalah E, Castillo C, Castro R, Aldea A. [Proposal of a new standard for the nutritional assessment of pregnant women]. *Rev Med Chil* [Internet]. 1997;125(12):1429–36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9609018>
33. Rudge CCV, Calderon IMP, Dias A, Lopes GP, Barbosa AP, Maestá I, et al. Design and validity of a questionnaire to assess sexuality in pregnant women. *Reprod Health* [Internet]. 2009 [cited 2021 Jan 16];6(1):12. Available from: </pmc/articles/PMC2724386/?report=abstract>
34. Vesentini G, Barbosa AMP, Damasceno DC, Marini G, Piculo F, Matheus SMM, et al. Alterations in the structural characteristics of rectus abdominis muscles caused by diabetes and pregnancy: A comparative study of the rat model and women. *PLoS One* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2021 Jan 16];15(4). Available from: </pmc/articles/PMC7122752/?report=abstract>
35. Raman P, Shepherd E, Dowswell T, Middleton P, Crowther CA. Different methods and settings for glucose monitoring for gestational diabetes during pregnancy [Internet]. Vol. 2017, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2017 [cited 2021 Jan 16]. Available from: </pmc/articles/PMC6485695/?report=abstract>
36. De Aquino CF. Eletromiografia: interpretação e aplicações nas ciências da reabilitação. *Fisioter Bras* [Internet]. 2018 Mar 18 [cited 2021 Jan 16];6(4):305. Available from: <https://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/2012>
37. Laycock J, Jerwood D. Pelvic floor muscle assessment: The PERFECT scheme. *Physiotherapy*. 2001;87(12):631–42.
38. Association AD. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jan 15];42(supplement 1):1–204. Available from: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/pdf/Diretriz-2019-ADA.pdf>
39. Pereira VS, e Santos JYC, Correia GN, Driusso P. Tradução e validação para a língua portuguesa de um questionário para avaliação da gravidade da incontinência urinária. *Rev Bras Ginecol e Obstet* [Internet]. 2011 Apr [cited 2021 Jan 16];33(4):182–7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-72032011000400006&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
40. Nunes Tamanini JT, Dambros M, D’Ancona CAL, Rodrigues Palma PC, Rodrigues Netto N. Validation of the “International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form” (ICIQ-SF) for Portuguese. *Rev*

- Saude Publica [Internet]. 2004 [cited 2021 Jan 16];38(3):438–44. Available from: www.fsp.usp.br/rsp
41. Prudencio CB, Rudge MVC, Pinheiro FA, Sartorão Filho CI, Nunes SK, Pedroni CR, et al. Negative impact of gestational diabetes mellitus on progress of pelvic floor muscle electromyography activity: Cohort study. Palatnik A, editor. PLoS One [Internet]. 2019 Nov 7 [cited 2021 Jan 15];14(11):e0223261. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0223261>
 42. Friedman S, Blomquist JL, Nugent JM, McDermott KC, Muñoz A, Handa VL. Pelvic muscle strength after childbirth. *Obstet Gynecol*. 2012 Nov;120(5):1021–8.
 43. Henderson JW, Wang S, Egger MJ, Masters M, Nygaard I. Can women correctly contract their pelvic floor muscles without formal instruction? *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2013;19(1):8–12.
 44. Oliveira DCS de, Rezende PAM dos SL de, Silva MR da, Lizardo FB, Sousa G da C, Santos LA dos, et al. Análise eletromiográfica de músculos do membro inferior em exercícios proprioceptivos realizados com olhos abertos e fechados TT - Electromyographic analysis of lower limb muscles in proprioceptive exercises performed with eyes open and closed. *Rev Bras Med do Esporte* [Internet]. 2012;18(4):261–6. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922012000400009&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/rbme/v18n4/en_v18n4a09.pdf%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/rbme/v18n4/v18n4a09.pdf
 45. Merletti R, Rau G, Disselhorst-Klug C, Stegeman DF HG. Recommendations for sensor locations on individual muscles [Internet]. 2014. Available from: <http://www.seniam.org/>
 46. Glazer HI. Glazer Intrapelvic SEM:G Assessment for the Diagnosis & Treatment of Post Radical Prostatectomy Urinary Incontinence. *Surf Electromyogr*. 2000;
 47. Hacad CR, Glazer HI, Zambon JPC, Burti JS, Almeida FG. Is There Any Change in Pelvic Floor Electromyography During the First 6 Months After Radical Retropubic Prostatectomy? *Appl Psychophysiol Biofeedback* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2021 Jan 17];40(1):9–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25735504/>
 48. Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(5):477–89.

Seção 3

Resumos da Dissertação

Resumo

Iamundo, L. F. Identificação das variáveis bioquímicas e funcionais com a tríade Diabetes Mellitus Gestacional, miopatia do assoalho pélvico e incontinência urinária específica da gravidez. 2023. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Brasil.

Introdução: o *Diabetes Mellitus Gestacional* (DMG), trata-se de doença metabólica, detectada pela primeira vez durante a gestação e pode levar a maiores alterações quando comparado à gestação normoglicêmica. A literatura demonstra em publicações a relação da incontinência urinária específica da gestação (IU-EG) com a miopatia do assoalho pélvico (MiAP) associado ao DMG. **Objetivo:** identificar variáveis bioquímicas e funcionais com a tríade DMG, MiAP e IU-EG. **Método:** Foram incluídas gestantes entre a 24^a e 38^a semana gestacional, com idade de 19 a 40 anos. Ao atenderem critérios de inclusão, responderam ao inquérito sobre dados pessoais, clínicos, obstétricos e questionários sobre incontinência urinária. Foram submetidas a exame para diagnóstico de DMG, exame de sangue para análise de variáveis bioquímicas como, relaxina-2, insulina, glicose, cálcio, calcitonina, paratormônio e vitamina D, cortisol, magnésio, sódio, potássio, zinco, ferro e fósforo. Foi realizada palpação bidigital do assoalho pélvico e eletromiografia. A avaliação da força dos MAP foi medida para caracterizar a miopatia. **Resultados:** O G-Tríade apresentou maiores valores de IMC pré-gestacional e gestacional ($p=0.001$), níveis glicêmicos ($p=0.001$), concentração de cálcio ($p=0.000$) e contrações sustentadas por 10 segundos na eletromiografia ($p=0.039$), o G-não-Tríade apresentou maior força muscular em contrações rápidas e sustentadas e concentração de relaxina-2 ($p=0.001$). **Conclusão:** As participantes do G-Triad foram significativamente diferentes das participantes do G-non-Triad em variáveis bioquímicas e funcionais.

Palavras-Chaves: Assoalho pélvico; *diabetes mellitus gestacional*; eletromiografia.

Abstract

Iamundo, L. F. Identification the biochemical and functional variables with the triad Gestational Diabetes Mellitus, pelvic floor myopathy and pregnancy-specific urinary incontinence - 2023. General Qualification Exam (Master) - Botucatu Medical School (FMB), São Paulo State University (UNESP), Brazil.

Introduction: Gestational Diabetes Mellitus (GDM) is a metabolic disease, first detected during gestation and can lead to greater changes when compared to normoglycemic pregnancy. The literature demonstrates relations to pregnancy-specific urinary incontinence (PS-UI) with pelvic floor myopathy (PFMi) has been associated with GDM. **Objective:** Identify biochemical and functional variables present in women positive for the triad, GDM, PFMi and PS-UI (G-Triad) as compared to control women (G-nonTriad). **Method:** Pregnant women between 24 and 38 weeks gestation and ages 19-40 years old were included. Subjects completed a questionnaire of personal, clinical and obstetric information and about urinary incontinence, were examined to diagnosis GDM and for analysis of circulating concentrations of relaxin-2, insulin, glucose, calcium, calcitonin, parathormone, vitamin D, cortisol, magnesium, sodium, potassium, zinc, iron and phosphorus. Bidigital palpation of the pelvic floor and electromyography were performed. Assessment of PFM strength was measured to characterize myopathy. **Results:** The G-Triad group had a higher pre-gestational and gestational BMI ($p=0.001$), glycemic levels ($p=0.001$), calcium concentration ($p=0.000$) and sustained contractions for 10 seconds in electromyography ($p=0.039$), in fast and sustained contractions. The G-non-Triad group had higher muscular strength and relaxin-2 concentration ($p=0.001$). **Conclusion:** Women positive for the G-Triad women are significantly different from G-nonTriad women in biochemical and functional variables.

Key words: Pelvic floor; gestational diabetes mellitus; electromyography

Seção 4

Artigo

Artigo Original redigido de acordo com as normas de publicação da *International Urogynecology Journal (IJU)* para a qual será submetido.
<https://www.springer.com/journal/192>

Identification of the biochemical and functional variables with the triad gestational diabetes mellitus, pelvic floor myopathy and pregnancy-specific urinary incontinence

Luana F. Iamundo^{a*}, Marilza V. C. Rudge, PhD^{a*}, Angélica M. P. Barbosa, PhD^{a,b*}

Diamater Study Group^{a#}

From São Paulo State University (UNESP), Postgraduate Program on Tocogynecology Botucatu Medical School (FMB) Botucatu CEP 18618-687 São Paulo State Brazil.

#Diamater Study Group - Rudge MVC, Barbosa AMP, Calderon IMP, Souza FP, Lehana T, Graeff CFO, Payao SLM, Rodrigues MRK, Felisbino SL, Barbosa WF, Bossolan G, Corrente JE, Nunes HRC, Abbade JF, Rossignoli PS, Pedroni CR, Járrmy-Di Bella ZI, Uchôa SMM, Duarte MAH, Mareco EA, Sakalem ME, Martinho NM, Bussaneli DG, Orlandi MIG, Pascon C, Dangió TD, Rudge CVC, Piculo F, Prata GM, Avramidis RE, Carvalho CNF, Magyori ABM, Nava GTA, Caldeirão TCD, Shetty RHL, Reyes DRA, Alves FCB, Marcondes JPC, Takemoto MLS, Prudencio CB, Pinheiro FA, Sartorao Filho CI, Quiroz SBCV, Pascon T, Nunes SK, Catinelli BB, Reis FVDS, Oliveira RG, Costa SMB, Menezes MO, Santos NJ, Enriquez EMA, Takano L, Carr AM, Garcia GA, Iamundo LF, Bassin HCM, Barbosa VP, Jacomin M, Silva AJB, Lourenço IO, Marostica de Sá J, Caruso IP, Rasmussen LT, Nogueira VKC, Ribeiro-Paes JT, França DCH, Bastos HVM, Heliodoro MLA, Kuroda MN, Carvalho H.L., Mosele FC, Oliveira MA, Chaves MR, Laverde EA, de Oliveira BS, Ciconi TC

Supported by Sao Paulo Research Foundation protocol number 2016/01743-5. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Corresponding Author: Angélica Mércia Pascon Barbosa

Department of Gynecology and Obstetrics, Botucatu Medical School, UNESP

Distrito de Rubião Jr s/n 18.618-000, Botucatu, São Paulo, Brazil

Phone: +55 (14) 3880-1631, email: angelica.pascon@unesp.br

Data Availability Statement: All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: Funding from Fapesp 2016/01743-5 and 2021/08617-3.

Competing interests: The authors declare no competing interests.

Abstract

Introduction: Gestational Diabetes Mellitus (GDM) is a metabolic disease, first detected during gestation and can lead to greater changes when compared to normoglycemic pregnancy. The literature demonstrates relations to pregnancy-specific urinary incontinence (PS-UI) with pelvic floor myopathy (PFMi) has been associated with GDM. **Objective:** Identify biochemical and functional variables present in women positive for the triad, GDM, PFMi and PS-UI (G-Triad) as compared to control women (G-nonTriad). **Method:** Pregnant women between 24 and 38 weeks gestation and ages 19-40 years old were included. Subjects completed a questionnaire of personal, clinical and obstetric information and about urinary incontinence, were examined to diagnosis GDM and for analysis of circulating concentrations of relaxin-2, insulin, glucose, calcium, calcitonin, parathormone, vitamin D, cortisol, magnesium, sodium, potassium, zinc, iron and phosphorus. Bidigital palpation of the pelvic floor and electromyography were performed. Assessment of PFM strength was measured to characterize myopathy. **Results:** The G-Triad group had a higher pre-gestational and gestational BMI ($p=0.001$), glycemic levels ($p=0.001$), calcium concentration ($p=0.000$) and sustained contractions for 10 seconds in electromyography ($p=0.039$), in fast and sustained contractions. The G-non-Triad group had higher muscular strength and relaxin-2 concentration ($p=0.001$). **Conclusion:** Women positive for the G-Triad women are significantly different from G-nonTriad women in biochemical and functional variables.

Key words: Pelvic floor; gestational diabetes mellitus; electromyography

Introduction

Gestational Diabetes Mellitus (GDM) is a metabolic disease, diagnosed for the first-time during gestation (1) that can progress to vascular, metabolic and neuropathic complications. In addition, functional, biochemical and structural alterations in the pelvic floor muscles (PFM) occur that can generate short and long-term consequences (2-4). GDM is associated with activation of the PFM responsible for micturition, evacuation and sexual activity, as well as for causing pelvic pain and other dysfunctions (5). PFM damage during pregnancy and parturition is a consequence of GDM (6-7). Alterations in biochemical markers involved in contractions interferes with muscle physiology (8).

Changes to these muscles are characterized as Pelvic Floor Myopathy (PFMi) (9,10) and can be related to the occurrence of urinary incontinence (UI). UI, defined as any involuntary leakage of urine, has multiple causes (11). When the first episode of UI occurs in gestation it is called Pregnancy-Specific Urinary Incontinence (PS-UI) (12), and has a significant impact on social and sexual health, life quality and hygiene (13). These consequences are observed in women with UI, both during pregnancy and afterwards (3).

The aim of the present study was to elucidate associations between biochemical and functional variables in women positive for GDM, PFMi and PS-UI (G-Triad).

Methods

This cross-sectional study was conducted was approved by the Institutional Ethical Committee of Botucatu Medical School of Sao Paulo State University (Protocol Number CAAE 82225617.0.0000.5411). The STROBE checklist was applied to the

study. Written informed consent was obtained from all participants after careful explanation of all research procedures.

The inclusion criteria were: pregnant women between 24-38 weeks gestation, between 19 and 40 years old, having the ability to perform a palpable contraction of the PFM (16) and who had not received PFM training or any musculoskeletal PFM treatment previously or during pregnancy. The exclusion criteria were clinical diagnosis of diabetes (type I or II, or overt diabetes) in a previous pregnancy, twin pregnancy, history of urinary incontinence (UI) pre-pregnancy, having had more than two prior pregnancies, a previous vaginal delivery, previous surgery for prolapse or incontinence, failure to understand or follow of the PFM contraction protocol, history of neurological diseases, visible genital prolapse, cervical isthmus incompetence, as well as participants who withdrew their consent during the study period.

The diagnosis guidelines proposed by the American Diabetes Association were used to identify patients with GDM (38) using the 75g oral glycemic tolerance test (75g-OGTT). Participants were assigned to the GDM group if they presented with fasting glycemic levels ≥ 92 mg/dL or 1 hour ≥ 180 mg/dL or 2 hours ≥ 153 mg/dL. Participants diagnosed with GDM, whose PFMi assessments showed strength equal to or less than 2 and PS-UI, were allocated to the Triad group (G-Triad). Participants who had lower glycemic levels, with a PFMi assessment strength equal to or greater than 3 and without PS-UI were allocated to the non-Triad group (G-nonTriad). PS-UI was identified by the presence of UI for the first time in the current pregnancy.

The groups were composed according to the presence (n=57) or absence (n=69) of the Triad as shown in the flowchart in Figure 1.

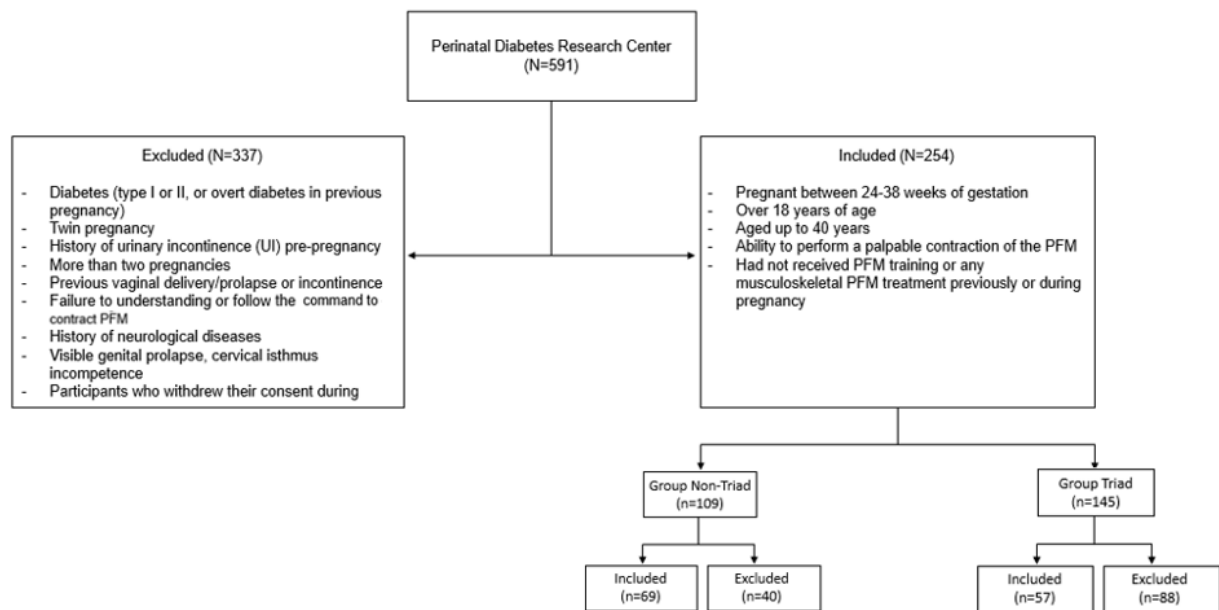


Fig 1. Flow diagram of women with or without triad, screening, diagnosis, enrollment and follow-up analysis.

Participant recruitment and assessment

Participants were recruited from the Perinatal Diabetes Research Center (PDRC) of Botucatu Medical School/UNESP/Brazil, between 2021 and 2022. After providing written consent, they were invited to answer a questionnaire of personal, clinical and obstetric history details and anthropometric measures were obtained. To verify the occurrence of PS-UI, all participants were asked about the occurrence of UI and those who answered affirmatively were asked additional questions to determine the frequency of incontinence (four levels) and amount of loss (three levels) according to the Urinary Incontinence Severity Index – ISI(17). A questionnaire that assesses the impact of UI on quality of life - International Consultation on Incontinence Questionnaire – Short Form (ICIQ-SF) – was also completed (18).

The PFM examination was then explained. After emptying their bladder, participants were asked to lie down on the stretcher in a supine position with their lower limbs flexed. To guarantee that participants understood the instructions, vaginal digital

palpation was performed, and a PFM contraction was requested by giving the verbal instruction “squeeze the vaginal muscle and hold them as hard as possible, as if you were holding urine until I say to relax”. We considered that an isolated PFM contraction was well-executed if there was no co-contraction of the adductor, gluteus, hip movements, or expulsion movements (41–43). Power (strength), endurance, and fast aspects of the PERFECT scheme were determined (16). For strength classification, the Modified Oxford Scale (MOS) was used, ranging from 0 (no discernible muscle contraction) to 5 (strong PFM contraction against resistance applied to the posterior vaginal wall) to assess PFMs. Participants who scored 2 or less on the scale were considered to have myopathy of the PFM (PFMi).

The EMG measurement was performed by using a two-channel device (Miotool 200 Uro; Porto Alegre, Brazil) with a gain of 1000, 14-bit A/D converter, input impedance of 1010 Ohm/ 2 pF, CMRR at 126 dB common, band-pass filter of 20–500 Hz, and 2 kHz sampling rate. EMG activity of PFM was recorded by using a vaginal probe sensor with two opposite stainless-steel electrodes (85 x 25 mm) positioned on both vaginal sidewalls coupled to an active differential sensor with ring connection and 100 times gain and two surface electrodes located in the buttocks close to the perineum, one on each side. The skin was prepared by using a 70% ethanol solution to fix the reference electrode on the ulna’s styloid process (19,20).

For the EMG recordings, a modified Glazer protocol was used to verify muscle activity during rest-activity, fast and hold contractions (21,22). The sequence consisted of 3 segments: 1) five fast contractions or “flicks,” each preceded by a 10 second rest period, were defined as fast contractions; 2) five repetitions of 10 second contractions, each contraction preceded by a 10 second rest period, were defined as hold contractions 3) one contraction for 60 seconds was defined as a sustained contraction

(Fig 2). Women were instructed about the required sequence and need to contract the PFM immediately when verbally instructed by the researcher. The same evaluation sequence was performed for all participants.

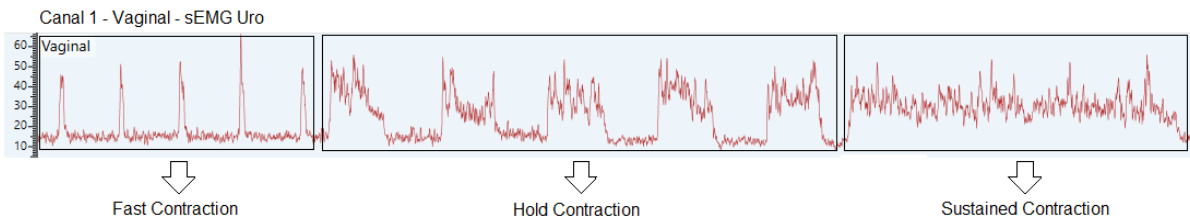


Fig 2. EMG recordings, modified Glazer protocol (4,24)

Data analysis

The raw signal of the EMG recording data was processed by using MiotecSuite software by an examiner blinded to the women's clinical data. The electrical data of the recruitment root mean square (RMS) from the period of rest-activity was obtained by using Hanning window processing of the duration of the rest-activity period. The five fast, five hold contractions and sustained contraction, separately, were performed by using Hanning window processing and selecting the most stable period, which was from the beginning of the contraction, identified visually as the point where the EMG activity clearly deviated from the baseline, and the end of the contraction, where the EMG activity returned to baseline. After this process, calculation of each RMS arithmetic mean of the fast and hold contractions was performed (24). To normalize the EMG recruitment signal, we used the maximal fast contraction amplitude (RMS) chosen from among the 5 fast contraction values at 24–38 weeks of gestation because that was considered to be base data for analysis of changes in PFM activity (arithmetic mean of fast or hold contraction divided to maximal fast contraction) (24).

Blood collection and analysis

The biological material for analysis of the levels of biochemical variables was maternal blood. Blood collection was performed by qualified professionals at the PDRC. Eight ml of blood were collected using a disposable syringe and needle. After collection, the variables Ca (mg/dL), PTH (pg/mL), calcitonin (pg/mL), glucose (mg/dL), insulin (pU/mL), vitamin D (mg/dL), cortisol (μ g/dL), magnesium (mg/dL), sodium (mmol/L), potassium (mmol/L), zinc (mg/dL), iron (mg/dL) and phosphorus (mg/dL) were processed and analyzed by the Clinical Analysis Laboratory at HC, FMB, Unesp. Relaxin-2 (mg/dL) was analyzed at UNIPLEX in duplicate analyzes using a commercially available ELISA kit. The procedures and analysis provided in the manufacturer's manual were followed.

Sample size estimation

The sample size calculation was performed a priori using G*Power. Since no previous research performed the measurements proposed in this study, for the calculations we considered a one-way analysis of variance test, power of 0.80, probability of error α of 0.05, and effect size of 0.25. According to the study design, two groups were considered for the calculation G-non-Triad (n=69), and G-Triad (n=57); the estimated sample size required was 90 participants (45 in each group).

Statistical methods

The software IBM SPSS Statistics for Windows, version 20.0 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA) was used for statistical analysis. Continuous variables were expressed as mean and standard deviation. To compare differences between groups, the independent-samples t-test were performed. Difference were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results

Amongst all included participants ($n = 126$) initially allocated, 69 women were in G-non-Triad and 57 women were in G-Triad. Table 1 compares clinical, obstetrical, functional and biochemical data between pregnant women with and without the G-Triad. Pre-gestational and gestational BMI from the G-Triad were higher ($p=0.001$ and 0.001 , respectively) compared to the G-non-Triad. The G-Triad had higher glycemic levels ($p=0.001$) than the G-non-Triad. In fast and endurance contractions, the G-Triad had lesser muscular strength in comparison to the G-non-Triad ($p=0.001$ and $p=0.001$, respectively).

For the biochemical variables, calcium showed a higher concentration ($p=0.000$) in the G-Triad compared to the G-non-Triad and relaxin-2 showed a lower concentration ($p=0.001$) in the G-Triad compared to the G-non-Triad.

The PFM activity during rest-activity, fast and hold contractions assessment by electromyography, demonstrated that during sustained contractions for 10 seconds (10-sec hold) the G-Triad ($p=0.039$) showed higher muscle activation compared to the G-non-Triad.

There were no significant differences ($p<0.05$) in other analyzed factors such as, age, weight gain, gestational age, other biochemicals (insulin, calcitonin, parathormone, vitamin D, cortisol, sodium, phosphorus, and potassium) and other electromyography analyses. It was not possible to analyze for magnesium, zinc and iron due to the low number of pregnant women in which they were assessed.

Table 1 – Comparison of clinical, obstetrical, functional and biochemical data between pregnant women with and without the G-Triad.

	G-non-Triad			G-Triad	
	n	Media±DP	n	Media±DP	p*
Age (years)	69	27.9±6.1	57	26.6±5.5	0.221
BMI (kg/m ²) pre-pregnancy	65	24.3±4.9	52	30.9±7.9	0.001
Weight Gain	65	7.7±4.7	53	5.8±8.1	0.111
BMI (kg/m ²) gestational	65	27.4±5.1	52	32.9±7.4	0.001
OGTT (mg/dL) - 1h	66	110.2±26.1	47	157.0±37.8	0.001
OGTT (mg/dL) - 2h	66	99.9±24.6	45	145.5±29.2	0.001
Weeks of gestation	69	28.8±4.8	57	30.3±5.0	0.095
Endurance (perfect scheme)	69	5.7±2.8	57	2.8±2.7	0.001
Fast (perfect scheme)	69	7.6±2.8	57	4.7±3.9	0.001
Calcium	40	9.1±0.8	43	9.5±0.8	0.000
Vitamin D	10	32.3±17.1	11	31.7±19.7	0.944
Phosphorus	37	3.9±0.8	39	4.1±0.5	0.052
Cortisol	40	24.4±4.6	43	23.6±6.1	0.519
Potassium	38	4.1±0.5	41	4.2±0.4	0.553
Sodium	34	135.8±3.4	25	137.7±5.1	0.082
Relaxin-2	33	624.9±336.1	33	436.9±429.7	0.001
Deep layer of PFM					
1-sec phasic (Flicks)	49	86.3±8.6	52	84.9±10.4	0.452
10-sec hold	55	88.4±8.4	54	91.3±5.9	0.039
60-sec endurance	38	102.5±36.2	51	91.7±26.3	0.108
Superficial layer of PFM					
1-sec phasic (Flicks)	41	86.6±7.7	54	86.9±9.3	0.868
10-sec hold	41	83.0±24.8	54	86.6±19.1	0.424
60-sec endurance	37	86.4±295	48	98.2±46.5	0.183

n: sample; BMI: body mass index; kg: kilograms; m²: meter²; mg: milligram; dL: deciliter; OGTT: oral glucose tolerance test; h: hour; sec: second; PFM: pelvic floor muscle. The independent-samples t-test were performed. without Triad (Non-Triad), and with Triad (Triad).; *p* < 0.05 indicates significant difference. Significant p-values of the Mann-Whitney U test and chi-square test. Median (minimum-maximum); n(%); ICIQ-SF: International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form; ISI: Incontinence Severity Index; QoL: quality of life; Non-GDM-C: non-Gestational diabetes mellitus continent group; Non-GDM-PSUI: non-Gestational diabetes mellitus incontinent group; GDM-C: Gestational diabetes mellitus continent group; GDM-PSUI: Gestational diabetes mellitus incontinent group.

Discussion

This study assessed myopathy based on the results of PFM bidigital palpation of the pelvic floor muscles, EMG patterns of the MAP and biochemical variables of pregnant women with and without the G-Triad. Using a well-established protocol for

pelvic floor assessment, we reproduced a similar sequence of PFM contractions requested in clinical consultations, commonly used to identify motor strategy during brief and sustained PFM tasks.

Our results were similar to prior studies that related pre-gestational and gestational BMI increases to the diagnosis of GDM and with PS-UI, that is, the pregnant woman who already has a BMI value changed to a higher one, or who increases the BMI during pregnancy. In our study both variables are classified as obesity, in the G-Triad according to the IOM (27) women positive for the G-Triad are more likely to develop GDM or PS-UI(28–30). Liang et al. demonstrated the association between pregnant women with increased BMI, ADG and PS-UI (31).

Results relating to glycemic levels were higher in the G-Triad group, consisting of pregnant women diagnosed with GDM, and are in agreement with prior studies. For the diagnosis, we used OGTT indicated by the ADA and the World Health Organization (32,33), in addition to harmful effects caused by it (34,35).

Obese pregnant women with GDM are at greater risk of hypertension, pre-eclampsia, labor disorders, cesarean operations, premature births (28), muscle alterations and PFM dysfunctions (6,14,36,37).

In our analysis of sustained and fast PFM strength, our study indicated lower values in the G-Triad, consisting of pregnant women classified with scores from 0 to 2 through bidigital palpation (16). Compromised PFM integrity may predispose women to PFMD such as PS-UI and postpartum urinary incontinence, which has a substantial social and economic burden, besides being associated with higher public health costs. (38). Prudencio et al. indicated a lower PFM recruitment during rest-activity and contraction maintenance in the GDM group, consistent with our results from the G-Triad (14). The functionality of the PFM, sustaining and fast contractions are important,

as these muscles participate in stability posture, maintenance of intra-abdominal pressure and mechanical support of the pelvic organs (39). Women with GDM also have a higher prevalence of UI. However, the exact pathophysiological mechanism is still uncertain. This may be related to weight gain, obesity and any conditions that increase bladder pressure and urethral mobility. Additionally, hyperglycemia can cause polyuria and detrusor instability, further increasing the risk of PS-UI (40,41).

We also observed that the G-Triad had greater activation of the deep PFM during the protocol of 5 contractions lasting 10 seconds and 10 seconds of rest (24). A possible explanation for this result is that during the contraction the pregnant woman activates accessory muscles which occur for a longer time that is captured by the electromyographic signal.

Our biochemical findings demonstrate lower concentrations of relaxin-2 in G-Triad pregnant women. Hormonal balance is extremely important, especially in pregnant women. The change in relaxin-2 is commonly associated with UI (42). Relaxin is an antifibrotic hormone whose action promotes the degradation of collagen, and remodels metalloproteinases, gelatinases, collagenases and matrix alpha-smooth muscle. In addition it decreases gene expression of collagen I and III and interactions between collagen fibrils leading to increased slippage in collagen fibrils and length of the ligament (43). According to Prudencio et al. the combination of higher glucose levels and PS-UI lead to lower relaxin-2 concentrations, results similar to ours (15).

Unexpectedly, a difference in the G-Triad group resulting in an increased calcium level was observed. Earlier studies demonstrated that in pregnant GDM women, serum calcium levels were significantly lower compared to healthy pregnant women. Calcium is directly related to the inflammatory process, oxidative stress, bone formation, placental formation, newborn weight, cesarean operation rate, macrosomia,

and has a fundamental role in the occurrence of muscle contraction (44–47). Calcium binds to tropomyosin, allowing actin and myosin to slide, causing a shortening of these filaments that characterize the contraction (48,49). Our hypothesis for this increase of calcium in the G-Triad group is that it is not being well regulated in pregnant women so that it can develop the necessary function to promote intramuscular muscle contraction. It remains in greater amounts circulating in the body, resulting in decreased muscle activation and lower muscle strength, characterizing myopathy. It would be interesting for further studies to more deeply analyze intramuscular calcium. To our knowledge there is no study in the literature that evaluated and analyzed all these variables in women with GDM, PS-UI and PFMi (G-Triad) compared to a control group (G-non-Triad) of normoglycemic pregnant women, without PS-UI, whose PFM strength was equal to or greater than three during evaluation by bidigital palpation.

We acknowledge some limitations in our study. It would have been valuable, in addition to measurement of vaginal pressure and EMG, to assess changes in force-generating capacity to have more reliable estimates of maximal voluntary contractions (50). In addition, we also did not consider fatigue measurements, mainly because as shown by others there are variations in standardized protocols to assess PFM fatigue (51). The employment of intravaginal high-density surface electromyography would also have been beneficial to measure the number of motor unit action potentials by the decomposed signal (52). Finally, the use of vaginal probes with suction, designed to minimize movement artifacts and ensure optimal electrode alignment with the muscle fiber direction, is likely to enhance the technical quality of the EMG recordings.

Conclusion

The pre-gestational and gestational BMI, glycemic levels, calcium concentration

and sustained 10 second contractions in the EMG are elevated, while the strength PFM in fast and endurance contractions and relaxin-2 concentrations are reduced, in women positive for GDM, PS-UI, PFMi.

Research Implication

To our knowledge there have been no prior studies that evaluated and analyzed differences between a triad composed of GDM, PS-UI and PFMi (G-Triad) and a control group (G-non-Triad) of normoglycemic pregnant women, without PS-UI, whose PFM strength was equal to or greater than three during a bidigital palpation evaluation. Additional studies are necessary to further investigate this association and its short and long term impact on pregnant women. This will lead to improved preventive and therapeutic strategies in this population.

REFERENCES

1. ADA. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2020. *Diabetes Care*. 2020 Jan;43(Supplement 1):S14–31.
2. Sartorão Filho CI, Pinheiro FA, Prudencio CB, Nunes SK, Takano L, Enriquez EMA, et al. Impact of gestational diabetes on pelvic floor: A prospective cohort study with three-dimensional ultrasound during two-time points in pregnancy. *Neurourol Urodyn*. 2020 Nov;39(8):2329–37.
3. Barbosa AMP, Adriano Dias GM, Calderon IMP, Witkin S, Rudgel MVC. Urinary incontinence and vaginal squeeze pressure two years post-cesarean delivery in primiparous women with previous gestational diabetes mellitus. *Clinics [Internet]*. 2011 [cited 2021 Jan 16];66(8):1341–5. Available from: [/pmc/articles/PMC3161209/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21120970/)
4. Prudencio CB, Rudge MVC, Pinheiro FA, Sartorão Filho CI, Nunes SK, Pedroni CR, et al. Negative impact of gestational diabetes mellitus on progress of pelvic floor muscle electromyography activity: Cohort study. Palatnik A, editor. *PLoS One [Internet]*. 2019 Nov 7 [cited 2021 Jan 15];14(11):e0223261. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0223261>
5. Betschart C, Kim J, Miller JM, Ashton-Miller JA, DeLancey JOL. Comparison of muscle fiber directions between different levator ani muscle subdivisions: In vivo MRI measurements in women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2014 Sep;25(9):1263–8.
6. Rudge MVC, Barbosa AMP, Sobrevia L, Gelaleti RB, Hallur RLS, Marcondes JPC, et al. Altered maternal metabolism during mild gestational hyperglycemia as a predictor of adverse perinatal outcomes: A comprehensive analysis [Internet]. Vol. 1866, *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease*. Elsevier B.V.; 2020 [cited 2021 Jan 16]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31152867/>
7. Pascon T, Barbosa AMP, Cordeiro RCL, Bussaneli DG, Prudencio CB, Nunes SK, et al. Prenatal exposure to gestational diabetes mellitus increases developmental defects in the enamel of offspring. *PLoS One [Internet]*. 2019 Feb 1 [cited 2021 Jan 15];14(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30811464/>
8. Guyton A, Hall J. *Fisiologia médica [Internet]*. Vol. 37, Internal medicine (Tokyo, Japan). 2006. 1151 p. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9550589>
9. Vesentini G, Barbosa AMP, Damasceno DC, Marini G, Piculo F, Matheus SMM, et al. Alterations in the structural characteristics of rectus abdominis muscles caused by diabetes and pregnancy: A comparative study of the rat model and women. *PLoS One [Internet]*. 2020 Apr 1 [cited 2021 Jan 16];15(4). Available from: [/pmc/articles/PMC7122752/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32122752/)
10. Raman P, Shepherd E, Dowswell T, Middleton P, Crowther CA. Different methods and settings for glucose monitoring for gestational diabetes during pregnancy [Internet]. Vol. 2017, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2017 [cited 2021 Jan 16]. Available from: [/pmc/articles/PMC6485695/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3485695/)
11. Alegre P. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul Faculdade De Medicina Programa De Pós-Graduação Em Medicina: Ciências Médicas Dieta Para Redução De Peso E Circunferência Da Cintura Versus Dieta Com Restrição De Alimentos Irritativos Vesicais No Tratamento Da Incontinência Urinária Nídia Daiane Lino. *Dissertação de Mestrado*. 2011.
12. Hvidman L, Hvidman L, Foldspang A, Mommsen S, Bugge Nielsen J. Correlates of urinary incontinence in pregnancy. *Int Urogynecol J [Internet]*. 2002 [cited 2021 Jan 16];13(5):278–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12355285/>
13. Krhut J, Gärtner M, Mokris J, Horcicka L, Svabik K, Zachoval R, et al. Effect of severity of urinary incontinence on quality of life in women. *Neurourol Urodyn [Internet]*. 2018 Aug 1 [cited 2021 Jan 16];37(6):1925–30. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29603780/>
14. Prudencio CB, Rudge MVC, Pinheiro FA, Sartorão Filho CI, Nunes SK, Pedroni CR, et

- al. Negative impact of gestational diabetes mellitus on progress of pelvic floor muscle electromyography activity: Cohort study. *PLoS One* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2021 Jan 15];14(11). Available from: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/199622>
15. Prudencio CB, Nunes SK, Pinheiro FA, Filho CIS, Antônio FI, de Aquino Nava GT, et al. Relaxin-2 during pregnancy according to glycemia, continence status, and pelvic floor muscle function. *Int Urogynecol J*. 2022;33(11):3203–11.
16. Laycock J, Jerwood D. Pelvic floor muscle assessment: The PERFECT scheme. *Physiotherapy*. 2001;87(12):631–42.
17. Association AD. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jan 15];42(supplement 1):1–204. Available from: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/pdf/Diretriz-2019-ADA.pdf>
18. Pereira VS, e Santos JYC, Correia GN, Driusso P. Tradução e validação para a língua portuguesa de um questionário para avaliação da gravidade da incontinência urinária. *Rev Bras Ginecol e Obstet* [Internet]. 2011 Apr [cited 2021 Jan 16];33(4):182–7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-72032011000400006&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
19. Nunes Tamanini JT, Dambros M, D’Ancona CAL, Rodrigues Palma PC, Rodrigues Netto N. Validation of the “International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form” (ICIQ-SF) for Portuguese. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2004 [cited 2021 Jan 16];38(3):438–44. Available from: www.fsp.usp.br/rsp
20. Friedman S, Blomquist JL, Nugent JM, McDermott KC, Muñoz A, Handa VL. Pelvic muscle strength after childbirth. *Obstet Gynecol*. 2012 Nov;120(5):1021–8.
21. Henderson JW, Wang S, Egger MJ, Masters M, Nygaard I. Can women correctly contract their pelvic floor muscles without formal instruction? *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2013;19(1):8–12.
22. Oliveira DCS de, Rezende PAM dos SL de, Silva MR da, Lizardo FB, Sousa G da C, Santos LA dos, et al. Análise eletromiográfica de músculos do membro inferior em exercícios proprioceptivos realizados com olhos abertos e fechados TT - Electromyographic analysis of lower limb muscles in proprioceptive exercises performed with eyes open and closed. *Rev Bras Med do Esporte* [Internet]. 2012;18(4):261–6. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922012000400009&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/rbme/v18n4/en_v18n4a09.pdf%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/rbme/v18n4/v18n4a09.pdf
23. Merletti R, Rau G, Disselhorst-Klug C, Stegeman DF HG. Recommendations for sensor locations on individual muscles [Internet]. 2014. Available from: <http://www.seniam.org/>
24. Glazer HI. Glazer Intrapelvic SEM:G Assessment for the Diagnosis & Treatment of Post Radical Prostatectomy Urinary Incontinence. *Surf Electromyogr*. 2000;
25. Hacad CR, Glazer HI, Zambon JPC, Burti JS, Almeida FG. Is There Any Change in Pelvic Floor Electromyography During the First 6 Months After Radical Retropubic Prostatectomy? *Appl Psychophysiol Biofeedback* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2021 Jan 17];40(1):9–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25735504/>
26. Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003;13(5):477–89.
27. Rasmussen KM Y AL. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Natl Acad Press. 2009;(PMID: 20669500).
28. Dalfra’ MG, Burlina S, Lapolla A. Weight gain during pregnancy: A narrative review on the recent evidences. *Diabetes Res Clin Pract*. 2022 Jun 1;188.
29. Hung T-H, Hsieh ang. The Effects of Implementing the International Association of Diabetes and Pregnancy Study Groups Criteria for Diagnosing Gestational Diabetes on Maternal and Neonatal Outcomes. 2015;

30. Lin YH, Chang SD, Hsieh WC, Chang YL, Chueh HY, Chao AS, et al. Persistent stress urinary incontinence during pregnancy and one year after delivery; its prevalence, risk factors and impact on quality of life in Taiwanese women: An observational cohort study. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2018 Jun 1;57(3):340–5.
31. Liang CC, Chao M, Chang SD, Chiu SYH. Impact of prepregnancy body mass index on pregnancy outcomes, incidence of urinary incontinence and quality of life during pregnancy - An observational cohort study. *Biomed J*. 2020 Dec 1;43(6):476–83.
32. Association AD. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. *Diabetes Care* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2023 May 7];44(Supplement_1):S15–33. Available from: https://diabetesjournals.org/care/article/44/Supplement_1/S15/30859/2-Classification-and-Diagnosis-of-Diabetes
33. OPAS. Rastreamento e diagnóstico de diabetes mellitus gestacional no Brasil. *Soc Bras Diabetes* [Internet]. 2017;1(11):1–36. Available from: <http://www.diabetes.org.br/profissionais/images/pdf/diabetes-gestacional-relatorio.pdf>
34. Bhattacharya S, Nagendra L, Krishnamurthy A, Lakhani OJ, Kapoor N, Kalra B, et al. Early Gestational Diabetes Mellitus: Diagnostic Strategies and Clinical Implications. *Med Sci (Basel, Switzerland)*. 2021;9(4).
35. Sert UY, Ozgu-Erdinc AS. Gestational Diabetes Mellitus Screening and Diagnosis. *Adv Exp Med Biol* [Internet]. 2021 [cited 2023 May 7];1307:231–55. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/5584_2020_512
36. Vesentini G, Barbosa AMP, Floriano JF, Felisbino SL, Costa SMB, Piculo F, et al. Deleterious effects of gestational diabetes mellitus on the characteristics of the rectus abdominis muscle associated with pregnancy-specific urinary incontinence. *Diabetes Res Clin Pract*. 2020 Aug 1;166.
37. Piculo F, Marini G, Barbosa AMP, Damasceno DC, Matheus SMM, Felisbino SL, et al. Urethral striated muscle and extracellular matrix morphological characteristics among mildly diabetic pregnant rats: Translational approach. *Int Urogynecol J* [Internet]. 2014 Sep 17 [cited 2021 Jan 16];25(3):403–15. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00192-013-2218-4>
38. Piculo F, Marini G, Vesentini G, Morceli G, Damasceno DC, Sobreira L, et al. Pregnancy-specific urinary incontinence in women with gestational hyperglycaemia worsens the occurrence and severity of urinary incontinence and quality of life over the first year post partum. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2023 Apr 30];252:336–43. Available from: <http://www.ejog.org/article/S0301211520304036/fulltext>
39. Haylen BT, Maher CF, Barber MD, Camargo S, Dandolu V, Digesu A, et al. Erratum to: An International Urogynecological Association (IUGA) / International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic organ prolapse (POP). *Int Urogynecol J* [Internet]. 2016 Apr 1 [cited 2023 May 7];27(4):655–84. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00192-016-3003-y>
40. Izaías C, Filho S, Mércia A, Barbosa P, De Mattos I, Calderon P, et al. Assessment of Pelvic Floor Disorders due to the Gestational Diabetes Mellitus Using Three-Dimensional Ultrasonography: A Narrative Review Avaliação das desordens do assoalho pélvico decorrentes do diabetes gestacional usando a ultrassonografia tridimensional: Uma revisão narrativa. *Rev Bras Ginecol Obs* [Internet]. 2022 [cited 2023 May 7];44(12):1134–40. Available from: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
41. Kim C, McEwen LN, Sarma A V., Piette JD, Herman WH. Stress Urinary Incontinence in Women with a History of Gestational Diabetes Mellitus. *J Women's Heal* [Internet]. 2008 Jun 1 [cited 2023 May 7];17(5):783. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17729474/>
42. Kristiansson P, Samuelsson E, Von Schoultz B, Svärdsudd K. Reproductive hormones and stress urinary incontinence in pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2001;80(12):1125–30.

43. Ellen C, Travis A, Laurie W, Frances F S, Sandra J S. Optimal Paradigms for Measuring Peak Serum Relaxin in Eumenorrheic, Active Females. *Reprod Med Int*. 2018 Dec 31;1(2).
44. Jamilian M, Mirhosseini N, Eslahi M, Bahmani F, Shokrpour M, Chamani M, et al. The effects of magnesium-zinc-calcium-vitamin D co-supplementation on biomarkers of inflammation, oxidative stress and pregnancy outcomes in gestational diabetes. [cited 2023 May 9]; Available from: <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2258-y>
45. Papadopoulou A, Gole E, Moutafi A, Sfikas C, Oehrl W, Samiotaki M, et al. Calcium sensing receptor in pregnancies complicated by gestational diabetes mellitus. *Placenta*. 2014 Aug 1;35(8):632–8.
46. Gunasegaran P, Tahmina S, Daniel M, Nanda SK. Role of vitamin D-calcium supplementation on metabolic profile and oxidative stress in gestational diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *J Obstet Gynaecol Res [Internet]*. 2021 Mar 1 [cited 2023 May 9];47(3):1016–22. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jog.14629>
47. Varshney S, Adela R, Kachhawa G, Dada R, Kulshreshtha V, Kumari R, et al. Disrupted placental vitamin D metabolism and calcium signaling in gestational diabetes and pre-eclampsia patients. *Endocrine [Internet]*. 2022 Apr 1 [cited 2023 May 9];80(1):191–200. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12020-022-03272-9>
48. Hall JE GAG& H. *Fundamentos de Fisiologia*. 13th ed. Rio de Janeiro; 2017.
49. Hall JE HMG& H. *Tratado de Fisiologia Médica*. 14th ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN; 2017.
50. Madill SJ, Harvey MA, McLean L. Women with stress urinary incontinence demonstrate motor control differences during coughing. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20(5):804–12.
51. Teng M, Kervinio F, Moutounaïck M, Miget G, Charlanes A, Chesnel C, et al. Review of pelvic and perineal neuromuscular fatigue: Evaluation and impact on therapeutic strategies. *Ann Phys Rehabil Med*. 2018 Sep 1;61(5):345–51.
52. Merletti R, Holobar A, Farina D. Analysis of motor units with high-density surface electromyography. *J Electromyogr Kinesiol*. 2008 Dec 1;18(6):879–90.

Seção 5

Perspectivas Acadêmicas e Científicas

A experiência de ingressar no Mestrado foi essencial para a profissional que almejo ser. Adquiri muito conhecimento, novas experiências e parcerias que me estimularam a seguir em busca dos meus objetivos me dedicando a aumentar a qualidade de vida das mulheres. Tenho intenção de continuar me aperfeiçoando e colaborar para publicações futuras junto ao *Diamater Study Group*. Pretendo iniciar carreira como docente para que possa transmitir esse conhecimento adiante, além de trabalhar com atendimentos as mulheres com queixas de disfunções pélvicas. Desejo contribuir continuamente para área de Fisioterapia em saúde da mulher como pesquisadora.

Sinto-me honrada em continuar a fazer parte do Diamater Study Group!

Seção 6

Diameter Study Group

Pesquisadores Nacionais

Profa. Emérita Marilza Vieira Cunha Rudge
 Profa. Titular Iracema de Mattos Paranhos Calderon
 Profa. Dra. Angélica Mérica Pascon Barbosa
 Profa. Dra. Fátima Pereira de Souza
 Prof. Titular Carlos Frederico de Oliveira Graeff
 Prof. Titular Manoel João Batista Castello Girão
 Profa. Dra. Cláudia Garcia Magalhães
 Prof. Dr. Roberto Antonio de Araujo Costa
 Profa. Adjunto Silvana Andréa Molina Lima
 Profa. Dra. Meline Rossetto Kron Rodrigues
 Prof. Adjunto Sérgio Luis Felisbino
 Prof. Dr. Walnei Fernandes Barbosa
 Profa. Dra. Grasiela Bossolan
 Prof. Dr. José Eduardo Corrente
 Prof. Dr. Hélio Rubens de Carvalho Nunes
 Prof. Dr. Joelcio Francisco Abbade
 Profa. Dra. Patrícia de Souza Rossignoli
 Profa. Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni
 Prof. Titular Álvaro Nagib Atallah
 Profa. Dra. Zsuzsanna Ilona K. de Jarmy Di Bella
 Profa. Silvana Maria de Macêdo Uchôa
 Prof. Titular Marco Antonio Hungaro Duarte
 Prof. Dr. Edson Assunção Mareco
 Profa. Adjunta Marna Eliana Sakalem
 Profa. Dra. Natalia Miguel Martinho Fogaça
 Prof. Dr. Diego Giroto Bussaneli
 Profa. Titular Maeli Dal Pai
 Profa. Dra. Selma Maria Michelin Matheus
 Profa. Dra. Ana Karina Cristiuma De Luca
 Profa. Dra. Daisy Maria Fávero Salvadori
 Prof. Dr. Rondinelli Donizetti Herculano
 Prof. Dr. Spencer Luiz Marques Payao

Pesquisadores Internacionais

PhD Adonis Hijas
 PhD Luis Sobrevia Duarte
 PhD Bary Berghmans
 PhD Rob de Bie
 PhD Costanza Emanuelli
 PhD Baerbel Junginger
 PhD Antonio Musàro
 PhD Lehana Thabane

Pesquisadores Associados

PhD Raghavendra Hallur Lakshmana Shetty
 PhD David Rafael Abreu Reyes
 Dra Fernanda Cristina Bérghamo Alves
 Dr João Paulo de Castro Marcondes
 Dra Maíra Libertad Soligo Takemoto
 Dra Juliana Ferreira Floriano
 Dra. Fernanda Piculo
 Dra. Gabriela Marini Prata
 Dra Cibele Viera Cunha Rudge
 Dr. Fabio Joly Campos
 Dr. Ícaro Putinhon Caruso
 Dr. Lucas Trevizani Rasmussen
 Dr Vinícius Krieger Costa Nogueira
 Ms. Caroline Baldini Prudencio
 Ms. Fabiane Affonso Pinheiro
 Ms. Carlos Izaías Sartório Filho
 Ms. Sofia Beatriz Carolina Vega Quiroz
 Ms. Tawana Pascon
 Ms. Sthefanie Kenickel Nunes
 Ms. Bruna Bologna Catinelli
 Ms. Fabiana Vieira Duarte de Souza Reis
 Ms. Rafael Guilen de Oliveira
 Ms. Sarah Maria Barneze Costa
 Ms. Mariane de Oliveira Menezes
 Ms. Nilton José dos Santo
 Ms. Isabella Otenio de Lourenço
 Ms. Jéssica Maróstica de Sá
 Ms. Raissa Escandiusi Avramidis
 Ms Guilherme Thomaz de Aquino Nava
 Ms Talita Costa Domingues
 Eusebio Mario Amador Enriquez
 Jose Vitor Freitas Melo (*in memoriam*)
 Luiz Takano
 Aline Medolago Carr
 Gabriela Azevedo Garcia
 Adriely Bittencourt Morgenstern Magyori
 Carolina Neiva Frota de Carvalho
 Luana Fávaro Iamundo
 Henrique Caetano Mingoranci Bassin
 Carolina Neiva Frota de Carvalho
 Carolina Pascon Marques
 Michele Jacomin
 Ana Julia Bimbatti Silva
 Maiara Isabele Gonçalves Orlandi
 Tatiana Daniele Dangiό
 Vitória Pascon Barbosa

Apoio à Pesquisa

Rita de Cássia Athanázio
 Cinthia Scolastico Cecilio

Seção 7

Anexos

Anexo 1 – Participação em eventos internacionais

Certificate of Attendance

16 February 2022

To Whom It May Concern

Certificate of Attendance

This is to certify that Luana Fevaro Ismundo, São Paulo State University, Brazil attended the 'Diabetes and Obesity in Pregnancy: From Patients to Molecular Mechanisms' webinar series, which included the following webinars:

- Obesity Inflammasome as a Risk for Developing Gestational Diabetes – 27 April 2021
- Placental Adaptation in Gestational Diabetes and Obesity – 23 May 2021
- Diabetes, Obesity and Pregnancy Outcomes – 29 June 2021

Yours faithfully



Dr Catherine Hall
Chair, Conferences Committee
The Physiological Society, UK

E: events@physoc.org
T: +44 (0) 20 7269 5710



Anexo 2 – Concessão Bolsa Treinamento Técnico

Processo

Identificação do Processo

Número do Processo	2021/08617-3 - BCO - Treinamento Técnico
Situação	Encerrado
Grupo de Financiamento	Bolsa no País
Linha de Fomento	Bolsas Concedidas como Itens Orçamentários em Auxílios / BCO - Treinamento Técnico - Fluxo Contínuo
Beneficiário	Luana Fávoro Iamundo
Responsável	Angélica Mércia Pascon Barbosa
Data Início	01/08/2021
Duração	9 mês(es)

Instituição de Pesquisa/Empresa Faculdade de Medicina de Botucatu/FMB/UNESP
Departamento ginecologia e obstetrícia

Data de Abertura 29/07/2021

Processo Vinculado

Número	Linha de Fomento	Beneficiário	Responsável	Título
2016/01743-S	Projeto de Pesquisa - Temático	Marilza Vieira Cunha Rudge	Marilza Vieira Cunha Rudge	Coorte da tríade gestacional hiperglicemia, incontinência urinária e perfil clínico, molecular e ômico da miopatia hiperglicêmica na predição de incontinência e disfunção muscular e pesquisa translacional com biodevice para regeneração muscular em ratas.

Resumo

Introdução: O grupo de pesquisa "Diabetes e Gravidez - Clínico e Experimental" da Faculdade de Medicina de Botucatu-Unesp, investiga desde 2006, a fisiopatologia de diabetes gestacional (DMG) e da hiperglicemia gestacional leve (HGL) e suas relações com as disfunções musculares do assoalho pélvico (DMAP) e incontinência urinária (IU) em estudos clínicos e experimentais. Após análise crítica no grupo e com parceiros nacionais e internacionais dos resultados obtidos, verificaram-se grandes lacunas que precisam ser preenchidas com estudos pré-clínicos e clínicos mais complexos. **Objetivos:** Analisar a influência da associação entre hiperglicemia gestacional (HGG) considerando DMG e HGL, "IU específica da gestação" ("IUEG") e perfil (morfológico, funcional, bioquímico, molecular e ômico) da "miopatia hiperglicêmica gestacional" ("MHG") do músculo reto abdominal (MRA) e músculos do assoalho pélvico (MAPs); analisar a tríade HGG, "IUEG" e perfil da "MHG", a incidência de IU 6-12 meses pós-parto (PP) e perfil morfológico, funcional e bioquímico, dentro das quatro coortes constituídas pela combinação entre HGG e "IUEG"; avaliar o efeito do biodevice de látex de seringueira com células-tronco mesenquimais na regeneração do músculo uretral e do MRA após cesárea em ratas prenhes com diabetes moderado no perfil morfológico, microvascular, molecular e ômico; e determinar a evidência científica, por meio da revisão sistemática, da efetividade dos exercícios sobre a DMAP e "IUEG" em gestantes com HG. **Materiais e Métodos:** No estudo clínico, as participantes serão selecionadas entre janeiro 2016 e dezembro de 2019 no Centro de Investigação do Diabetes Perinatal da FMB UNESP, no Ambulatório de Gestão de Risco do Hospital Materno Infantil da FAMEMA e no Hospital Regional de Assis. O total de participantes será de 160 considerando as quatro coortes que serão constituídas. Será realizada análise do perfil bioquímico, obtido pelas análises sanguíneas dos níveis de CCL7, Relaxina, Ca, PTH, calcitonina, vitamina D, glicose e Insulina; nos MAPs, serão realizados a Avaliação Funcional do Assoalho pélvico (AFA), Eletromiografia (EMG) e Ultrassonografia (US), nos MRA serão realizados EMG e US, no momento da cesárea a contratilidade ex vivo obtida pelo Miógrafo, e os perfis morfológicos (ultraestrutura das fibras musculares e da matriz extracelular), molecular (Expressão Gênica e Proteica das fibras musculares e da matriz extracelular), e Ômico (transcriptômica, proteômica e metabolômica). Para o estudo experimental, serão utilizadas ratas Wistar prenhes, divididas em grupos (n=20 cada) não diabéticas e diabéticas, que serão submetidas à instalação do biodevice de biomembrana de látex revestida de células-tronco mesenquimais, implantados na musculatura estriada uretral e MRA. O estudo de Revisão Sistemática seguirá as normas e será registrado na Colaboração Cochrane. Na análise estatística com o software SPSS v21.0, as relações serão consideradas estatisticamente significativas de $p < 0,05$. **Resultados esperados:** Caracterizar a "MHG"; que a tríade proposta seja preditora de IU e DMAP 6-12 meses PP; definir marcadores para diagnóstico e em futuras terapias; evidenciar a primeira linha de intervenção preventiva ou reabilitadora para as disfunções musculares e "IUEG"; que a "IUEG" na HGG seja considerada e incluída como um problema de saúde pública e como intercorrência clínica, passando a representar uma nova ferramenta na definição do impacto materno de longo prazo; que o biodevice seja considerado para regeneração da musculatura em futuros estudos clínicos; e que esta abordagem translacional proposta trará esta pesquisa para a fronteira do conhecimento na área de Saúde da Mulher, uma vez que estão sendo aplicadas metodologias de análise inéditas na área que se complementam na abordagem de problemática de interesse médico/social.

Anexo 3- Concessão Bolsa CAPES



Ministério da Educação - MEC
Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES
Setor Bancário Norte, Quadra 2, Bloco L, Lote 06
CEP 70.040-031 - Brasília, DF

DECLARAÇÃO

Atesto, para os devidos fins, que o(a) Sr(a). **LUANA FAVARO IAMUNDO**, CPF nº **424.455.178-69**, discente do curso **Tocoginecologia (33004064077P2)** na modalidade de **Mestrado** da Universidade/Instituto **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO (BOTUCATU)**, está vinculado(a) ao **Programa de Demanda Social (DS)** desde **Maio de 2022** recebendo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), CNPJ 00.889.834/0001-08, uma bolsa de estudo no país, a qual consiste de mensalidades conforme extrato de pagamentos disponível no detalhe do processo do benefício, com término previsto para **Maio de 2023**.

As bolsas do DS são isentas de imposto de renda de acordo com a legislação vigente (Lei nº 9.250, de 26 de dezembro de 1995, art. 26; Decreto nº 3.000, de 26 de março de 1999 - Regulamento do Imposto sobre a Renda (RIR/1999), art. 39, inciso VII; Instrução Normativa SRF nº 15, de 2001, art. 5º, inciso XVII), não caracterizando vínculo empregatício e não cabendo recolhimento de contribuição previdenciária.

Este documento tem validade de 30 dias da sua data de geração.

Brasília, 5 de Janeiro de 2023

Anexo 4 – Artigos publicados

Prevalence and factors associated with pelvic floor dysfunction in university women: a cross-sectional study

Prevalência e fatores associados à disfunção do assoalho pélvico em mulheres universitárias: um estudo transversal

Luana Fávoro Iamundo ¹
 Guilherme Thomaz de Aquino Nava ²
 Paulo Roberto Rocha Júnior ³
 Caroline Baldini Prudencio ⁴
 Angélica Mércia Pascon Barbosa ^{1,*}

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, SP, Brazil

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, Brazil

³ Centro Universitário de Adamantina (UNIFAI), Adamantina, SP, Brazil

⁴ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brazil

Date of first submission: March 8, 2022

Last received: June 8, 2022

Accepted: July 27, 2022

Associate editor: Ana Paula Cunha Loureiro

* Correspondence: angelicapascon@gmail.com

Abstract

Introduction: Urinary incontinence (UI), fecal incontinence (FI), and genito-pelvic pain or penetration disorder (GPPPD) are considered pelvic floor dysfunction (PFD), and are mainly characterized by poor functionality of the pelvic floor muscles. Despite the relevance of these dysfunctions in women's lives, the demand for care is low.

Objective: To analyze the prevalence of PFD, in university women, and factors associated with PFD. **Methods:** This is a cross-sectional study conducted at São Paulo State University, Marília, SP, Brazil, with undergraduate and/or postgraduate women aged over 18 years. An online questionnaire containing 40 open and multiple-choice questions about PFD was developed by the authors and a Google form was disclosed via social media (Facebook, Instagram) to the participants. The questionnaire was applied between April and July 2020. **Results:** A sample of 707 participants was included. The average age was 22.5 ± 21.0 years old. The most prevalent PFD was GPPPD, reported by 30.7% of women, followed by UI (16.8%) and FI (3.2%). PFD was significant less reported in the Midwest region compared to other regions ($p = 0.015$) and significantly more prevalent in women who attended public university ($p = 0.038$), in women with UI, FI, and GPPPD. The association-test showed that attending public university showed association to UI ($p < 0.001$), FI ($p = 0.008$) and GPPPD ($p = 0.006$). In addition, parity showed association with GPPPD ($p = 0.032$) and to attend health courses with UI ($p = 0.002$). **Conclusion:** PFD is prevalent among university women and GPPPD was the most recurrent, followed by UI and FI. GPPPD was associated with parity and attending a public university. UI was associated with attending public university and health courses. FI was associated with attending a public university.

Keywords: Pelvic floor disorders. Physiological sexual dysfunction. Urinary incontinence. University.

RESEARCH

Open Access



Viability of ex-vivo myography as a diagnostic tool for rectus abdominis muscle electrical activity collected at Cesarean section within a diameter cohort study

David R. A. Reyes^{1†}, Angelica M. P. Barbosa^{1,2†}, Floriano F. Juliana¹, Quiroz B. C. V. Sofia¹, Sarah M. B. Costa¹, Raghavendra L. S. Hallur^{1,3}, Eusebio M. A. Enriquez¹, Rafael G. Oliveira¹, Patricia de Souza Rossignoli⁴, Cristiane Rodrigues Pedroni², Fernanda C. B. Alves¹, Gabriela A. Garcia¹, Joelcio F. Abbade¹, Carolina N. F. Carvalho¹, Luis Sobrevia^{1,4,5,6,7}, Marilza V. C. Rudge^{1†}, Iracema I. M. P. Calderon^{1†} and The Diameter Study Group

David R. A. Reyes and Angelica M. P. Barbosa were the first authors

Marilza V. C. Rudge and Iracema I. M. P. Calderon are the last authors

*Correspondence: marilzarudge@gmail.com

[†]Department of Gynecology and Obstetrics, Ribeirão Preto Medical School (FMRP), São Paulo State University (UNESP), Ribeirão Preto, São Paulo 13060-840, Brazil
 Full list of author information is available at the end of the article

Abstract

Background: Ex-vivo myography enables the assessment of muscle electrical activity response. This study explored the viability of determining the physiological responses in muscles without tendon, as rectus abdominis muscle (RAM), through ex-vivo myography to assess its potential as a diagnostic tool.

Results: All tested RAM samples (five different samples) show patterns of electrical activity. A positive response was observed in 100% of the programmed stimulation. RAM 3 showed greater weight (0.47 g), length (1.66 cm), and width (0.77 cm) compared to RAM 1, RAM 2, RAM 4 and RAM 5 with more sustained electrical activity over time; a higher percentage of fatigue was analyzed at half the time of the electrical activity. The order of electrical activity (Min) was RAM 3 > RAM 5 > RAM 1 > RAM 4 > RAM 2. No electrical activity was recorded in the Sham group.

Conclusions: This study shows that it is feasible to assess the physiological responses of striated muscle without tendon as RAM, obtained at C-section, under ex-vivo myography. These results could be recorded, properly analyzed, and demonstrated its potential as a diagnostic tool for rectus abdominis muscle electrical activity.

Keywords: Contractility, Rectus abdominis muscle, C-section, Myography, Skeletal muscle

The Diameter Study Group

M. V. C. Rudge, A. M. P. Barbosa, I. M. P. Calderon, F. P. Souza, T. Lehana, C. F. O. Graeff, C. G. Magalhães, R. A. A. Costa, S. A. M. Lima, M. R. K. Rodrigues, S. L. Felisbino, W. F. Barbosa, F. J. Campos, G. Bossolan, J. E. Corrente, H. R. C. Nunes, J. F. Abbade, P. S. Rossignoli, C. R. Pedroni, Á. N. Atallah, Z. I. Jarmy-Di Bella, S. M. M. Uchôa, M. A. H. Duarte, E. A. Mareco, M. E. Sakalem, N. M. Martinho, D. G. Bussaneli, M. I. G. Orlandi, C. Pascon, T. D. Dangió, C. V. C. Rudge, F. Piculo, G. M. Prata, R. E. Avramidis, C. N. F. Carvalho, A. B. M. Magyori, G. T. A. Nava, T. C. D. Caldeirão, R. H. L. Shetty, D. R. A. Reyes, F. C. B. Alves, J. P. C. Marcondes, M. L. S. Takemoto, C. B. Prudencia, F. A. Pinheiro, C. I. Sartorao Filho, S. B. C. V. Quiroz, T. Pascon, S. K. Nunes, B. B. Catinelli, F. V. D. S. Reis, R. G. Oliveira, S. M. B. Costa, M. O. Menezes, N. J. Santos, E. M. A. Enriquez, L. Takano, A. M. Carr, G. A. Garcia, L. F. Iamundo, H. C. M. Bassin, V. P. Barbosa, M. Jacomin, A. J. B. Silva, I. O. Lourenço, J. Marosticadesá, I. P. Caruso, L. T. Rasmussen, V. K. C. Nogueira, J. T. Ribeiro-Paes, D. C. H. França, H. V. M. Bastos, M. L. A. Heliodoro, M. N. Kuroda, H. L. Carvalho.

ORIGINAL RESEARCH article

Front. Endocrinol., 06 October 2022
 Sec. Clinical Diabetes
 Volume 13 - 2022 | <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.956909>

This article is part of the Research Topic
 Gestational Diabetes Mellitus Risk Assessment, Screening, Diagnosis, and
 Management Before, During and After Pregnancy
[View all 12 Articles >](#)

Gestational diabetes is associated with alteration on pelvic floor muscle activation pattern during pregnancy and postpartum: Prospective cohort using electromyography assessment

Caroline Baldini Prudencio^{1†}, Stefanie Kenickel Nunes^{1†}, Fabiane Affonso Pinheiro^{1‡},
 Carlos Izaias Sartorão Filho^{1‡}, Guilherme Thomaz de Aquino Nava^{1‡}, Sauro Emerick Salomoni², Cristiane
 Rodrigues Pedroni^{1‡}, Maritza Vieira Cunha Rudge^{1†}, Angélica Mércia Pascon Barbosa^{1,4*} and **Diamater Study Group**

¹ São Paulo State University (Unesp), Postgraduate Program on Tocogynecology, Botucatu Medical School, Botucatu, Brazil

² Human Development and Technologies, Institute of Biosciences, São Paulo State University (UNESP), Rio Claro, Brazil

³ Independent Researcher, Hobart, TAS, Australia

⁴ São Paulo State University (Unesp), School of Philosophy and Sciences, Marília, Brazil

Diamater study group

Rudge MVC, Barbosa AMP, Calderon IMP, Souza FP, Berghmans B, Thabane L, Junginger B, Graeff CFO, Magalhães CG, Costa RA, Lima SAM, Kron-Rodrigues MR, Felisbino S, Barbosa W, Campos FJ, Bossolan G, Corrente JE, Nunes HRC, Abbade J, Rossignoli PS, Pedroni CR, Atallah AN, Di Bella ZIKJ, Uchoa SMM, Hungaro MA, Mareco EA, Sakalem ME, Martinho N, Hallur LSR, Reyes DRA, Alves FCB, Marcondes JPC, Prudencio CB, Pinheiro FA, Sartorão Filho CI, Quiroz SBCV, Pascon T, Nunes SK, Catinelli BB, Reis FVDS, Oliveira RG, Barneze S, Enriquez EMA, Takano L, Carr AM, Magyori ABM, **Lamundo LF**, Carvalho CNF, Jacomin M, Avramidis RE, Silva AJB, Orlandi MIG, Dangi TD, Bassin HCM, Melo JVF, Takemoto MLS, Menezes MD, Caldeirão TD, Santos NJ, Lourenço IO, Marostica de Sá J, Caruso IP, Rasmussen LT, Garcia GA, Nava GTA, Pascon C, Bussaneli DG, Nogueira VKC, Rudge CVC, Piculo F, Prata GM, Barbosa VP.

REGISTERED REPORT PROTOCOL

Effectiveness of the pelvic floor muscle training on muscular dysfunction and pregnancy specific urinary incontinence in pregnant women with gestational diabetes mellitus: A systematic review protocol

Angélica Mércia Pascon Barbosa^{1,2,3,4,5,6,7}, Eusebio Mario Amador Enriquez^{2,3,4}, Melina Rossetto Kron Rodrigues^{2,3,4}, Caroline Baldini Prudencio^{2,3,4}, Álvaro Nagib Atallah^{1,4}, David Rafael Abreu Reyes^{2,3,4}, Raghavendra Lakshmana Shetty Hallur^{2,3,4}, Stefanie Kenickel Nunes^{2,3,4}, Fabiane Alfonso Pinheiro^{2,3,4}, Carlos Isaias Sartório Filho^{2,3,4}, Gabriela Lopes Piemonte Andrade^{2,3,4}, Bary Berghmans^{2,3,4}, Rob de Bie^{2,3,4}, Silvana Andréa Molina Lima^{2,3,4}, Marilza Vieira Cunha Rudge^{2,3,4} **The Diamater Study Group[†]**

1 Department of Physiotherapy and Occupational Therapy, School of Philosophy and Sciences, São Paulo State University (UNESP), Marília, São Paulo State, Brazil, **2** Department of Gynecology and Obstetrics, Botucatu Medical School (FMB), São Paulo State University (UNESP), Botucatu, São Paulo State, Brazil, **3** Stricto Sensu Graduate Program in Nursing at UNIVERTAS, Guarulhos University (UNG), Guarulhos, São Paulo, Brazil, **4** Discipline of Evidence-Based Medicine, Paulista School of Medicine—Federal University of São Paulo (EPM-UNIFESP), São Paulo, Brazil, **5** Department of Physiotherapy, Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, São Paulo State, Brazil, **6** Pelvic Care Center Maastricht, Maastricht University Medical Center, Maastricht, The Netherlands, **7** Department of Nursing, Botucatu Medical School (FMB), São Paulo State University (UNESP), Botucatu, São Paulo State, Brazil



This is a Registered Report and may have an associated publication; please check the article page on the journal site for any related articles.

OPEN ACCESS

Citation: Barbosa AMP, Enriquez EMA, Rodrigues MRK, Prudencio CB, Atallah AN, Reyes DRA, et al. (2020) Effectiveness of the pelvic floor muscle training on muscular dysfunction and pregnancy specific urinary incontinence in pregnant women with gestational diabetes: review protocol. PLoS ONE

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237171> Berghmans B, de Bie R, Thabane L, Junginger B, Graeff CFO, Magalhães CG, Costa RA, Lima

Editor: Frank T. Spradley, SAM, Kron-Rodrigues MR, Felisbino S, Barbosa W, Campos FJ, Bossolan G, Corrente JE, Medical Center, UNITED STATES

Received: April 20, 2020 Hungaro MA, Mareco EA, Sakalem ME, Martinho N, Hallur LSR, Reyes DRA, Alves FCB,

Accepted: October 9, 2022 Marcondes JPC, Prudencio CB, Pinheiro FA, Sartório CI, Quiroz SBCV, Pascon T, Nunes SK,

Published: December 7, 2022 Catinelli BB, Reis FVDS, Oliveira RG, Barneze S, Enriquez EMA, Takano L, Carr AM, Magyori

Peer Review History: PL ABM, **Jamundo LF**, Carvalho CNF, Jacomin M, Avramidis RE, Silva AJB, Orlandi MIG, Dangio TD, Bassin HCM, Melo JVF, Takemoto MLS, Menezes MD, Caldeirão TD, Santos NJ, Lourenço JO, Marostica de Sá J, Caruso IP, Rasmussen LT, Garcia GA, Nava GTA, Pascon C, Bussaneli DG, Nogueira VKC, Rudge CVC, Piculo F, Prata GM.

additional information of this article is available here:

These authors contributed equally to this work.

AMPB and EMAE are first authors on this work. SAML and MVCRA are last authors on this work.

† Membership of The Diamater Study Group is listed in the Acknowledgments.

* angelicapascon@gmail.com

Received: 21 June 2021 | Accepted: 15 March 2022
DOI: 10.1002/ijug.24927

CLINICAL ARTICLE

WILEY

Pelvic floor muscle dysfunction at 3D transperineal ultrasound in maternal exposure to gestational diabetes mellitus: A prospective cohort study during pregnancy

Fabiane A. Pinheiro¹ | Carlos I. Sartorão Filho^{1,2} | Caroline B. Prudencio¹ |
Stefanie K. Nunes^{1,2} | Tawana Pascon¹ | Ragavendra L. S. Hallur^{1,3} |
Luis Takano^{1,2} | Eusébio M. A. Enriquez¹ | Bruna B. Catinelli¹ |
Aline M. Carr¹ | Baerbel Junginger⁴ | Marilza V. C. Rudge¹ |
Angélica M. P. Barbosa^{1,5} | **The Diamater Study Group**

¹Postgraduate Program on Gynecology, Botucatu Medical School (FMR), São Paulo State University (UNESP), Botucatu, São Paulo State, Brazil

²Department of Medical Health, Medical School, Fundação Educacional do Município de Assis (FEMA), Assis Municipality Educational Foundation (FEMA), Assis, São Paulo State, Brazil

³Center for Biotechnology, Pravara Institute of Medical Sciences (Deemed to be University), Loni, Maharashtra, India

⁴Department of Gynecology, Pelvic Floor Center Charité, Charité University Hospital, Berlin, Germany

⁵Department of Physiotherapy and Occupational Therapy, School of Philosophy and Sciences, São Paulo State University (UNESP), Marília, São Paulo State, Brazil

Correspondence

Angélica M. P. Barbosa, PT, PhD,
Department of Physiotherapy and
Occupational Therapy, School of
Philosophy and Sciences, São Paulo State
University (UNESP), Marília, SP, Brazil.
Email: angelicapascos@gmail.com

Funding information

Fundação de Amparo à Pesquisa do
Estado de São Paulo,
Grant/Award Number: FAPESP 2016/
01743-5, 2021/10665-6

THE DIAMATER STUDY GROUP

Abstract

Aim: This study aimed to evaluate the prevalence of pelvic floor muscle dysfunction (PFMD) at 3D transperineal ultrasound (3D-TPUS) between women with and without gestational diabetes mellitus (GDM), whether the PFM was intact or not. **Methods:** The study included 282 pregnant women with and without GDM (n = 4 SBCV, Pascon T, Nunes SK, Catinelli BB, Reis FVDS, Oliveira RG, Barnese S, Enriquez EMA, Takano L, Carr AM, Magyori ABM, Jamundo LF, Carvalho CNF, Jacomin M, Avramidis K, Silva AUB, Orlandi MIG, Dangl TD, Bassin HCM, Melo JVF, Takemoto MLS, Menezes MD, Caldeirão TD, Santos NJ, Lourenço IO, Marostica de Sá J, Caruso IP, Rasmussen LT, Garcia GA, Nava GTA, Pascon C, Bussaneli DG, Nogueira VKC, Rudge CVC, Piculo F, Prata GM, and Barbosa VP.

Rudge MVC, Barbosa AMP, Calderon IMP, Souza FP, Berghmans B, Thabane L, Junginger B, Graeff CFO, Magalhães CG, Costa RA, Lima SAM, Kron-Rodrigues MR, Felishino S, Barbosa W, Campos FJ, Bossolan G, Corrente JE, Nunes HRC, Abbade J, Rossignoli PS, Pedroni CR, Atallah AN, Di Bella ZIKJ, Uchoa SMM, Hungaro MA, Mareco EA, Sakalemi ME, Martinho N, Hallur LSR, Reyes DRA, Alves FCB, Marcondes JPC, Prudencio CB, Pinheiro FA, Sartorão Filho CI, Quiróz SBCV, Pascon T, Nunes SK, Catinelli BB, Reis FVDS, Oliveira RG, Barnese S, Enriquez EMA, Takano L, Carr AM, Magyori ABM, Jamundo LF, Carvalho CNF, Jacomin M, Avramidis K, Silva AUB, Orlandi MIG, Dangl TD, Bassin HCM, Melo JVF, Takemoto MLS, Menezes MD, Caldeirão TD, Santos NJ, Lourenço IO, Marostica de Sá J, Caruso IP, Rasmussen LT, Garcia GA, Nava GTA, Pascon C, Bussaneli DG, Nogueira VKC, Rudge CVC, Piculo F, Prata GM, and Barbosa VP.

International Urogynecology Journal (2022) 33:3209–3211
https://doi.org/10.1007/s00192-022-05245-y

ORIGINAL ARTICLE



Relaxin-2 during pregnancy according to glycemia, continence status, and pelvic floor muscle function

Caroline Baldini Prudencio¹ · Stefanie Kenickel Nunes¹ · Fabiane Affonso Pinheiro¹ · Carlos Isaias Sartorão Filho¹ ·
Flávia Ignácio Antônio² · Guilherme Thomaz de Aquino Nava³ · Marilza Vieira Cunha Rudge¹ ·
Angélica Mécia Pascon Barbosa^{1,2} | **Diamater Study Group**

Received: 16 November 2021 / Accepted: 5 May 2022 / Published online: 3 June 2022
© The International Urogynecological Association 2022

Abstract

Introduction and hypothesis To investigate relaxin-2 concentration comparing gestational diabetes mellitus (GDM) and non-GDM patients during pregnancy according to urinary incontinence (UI) and pelvic function status.

Methods This is a cross-sectional study evaluating 282 pregnant women from 24 weeks of gestation. The participants were divided into two groups, non-GDM and GDM, according to American Diabetes Association's diabetes mellitus gestational threshold. In addition, according to subanalysis, both groups were subdivided according to the presence of pregnancy-specific urinary incontinence: non-GDM continent, non-GDM incontinent, GDM continent, and GDM incontinent. All participants filled in questionnaires on clinical, obstetric, and urinary continence status (International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form, ICIQ-SF, and Incontinence Severity Index, ISI), followed by pelvic floor muscle evaluation by the PERFECT scheme in which strength, endurance, and Diamater study group

Results Serum relaxin-2 concentrations were significantly higher in GDM patients than in non-GDM patients, but GDM patients with urinary incontinence had significantly lower levels than those who were non-GDM continent. Relaxin-2 concentration was much lower in GDM incontinent pregnant women with urinary incontinence than in non-GDM continent women with urinary incontinence. Lower relaxin-2 concentration was associated with the combination of GDM, pregnancy-specific urinary incontinence, and pelvic floor muscle dysfunction. The levels of relaxin-2 compared to the other three groups.

Keywords Gestational diabetes · Obstetrics · Pelvic floor · Relaxin-2 · Urinary incontinence

OPEN

Reversal of diabetic-induced myopathy by swimming exercise in pregnant rats: a translational intervention study

Bruna B. Catinelli^{1,2*}, Patrícia S. Rossignoli^{1,2*}, Juliana F. Floriano³, Aline M. Carr⁴, Rafael G. de Oliveira⁵, Milton J. dos Santos^{1,6}, Lara C. C. Uzeda⁷, Maria Angélica Spadella⁸, Raghavendra L. S. Hallur^{1,7}, Luis Sobrevia^{1,9,10,11}, Sérgio L. Felisbino⁴, Iracema M. P. Calderon¹, Angélica M. P. Barbosa^{1,12}, Marilisa V. C. Rudge^{1,13,14} & The Diamater Study Group¹⁵

Gestational diabetes mellitus (GDM) plus rectus abdominis muscle (RAM) myopathy predicts long-term urinary incontinence (UI). Atrophic and stiff RAM are characteristic of diabetes-induced myopathy (DIM) in pregnant rats. This study aimed to determine whether swimming exercise (SE) has a therapeutic effect in mild hyperglycemic pregnant rats model. We hypothesized that SE training might help to reverse RAM DIM. Mild hyperglycemic pregnant rats model was obtained by a unique subcutaneous injection of 100 mg/kg streptozotocin (diabetic group) or citrate buffer (non-diabetic group) on the first day of life in Wistar female newborns. At 50 days of life, the rats are mated and randomly allocated to remain sedentary or subjected to a SE protocol. The SE protocol started at gestational day 0 and consisted of 60 min/day for 5 days/week in a period of 20 days in a swim tunnel. On day 23, rats were sacrificed, and RAM was collected and studied by picrosirius red, immunohistochemistry, and transmission electron microscopy. The SE protocol increased the fiber area and diameter, and the slow-twitch and fast-twitch fiber area and diameter in the diabetic exercised group, a finding was also seen in control sedentary animals. There was a decreased type I collagen but not type III collagen area and showed a similar type I/type III ratio compared with the control sedentary group. In conclusion, SE during pregnancy reversed the RAM DIM in pregnant rats. These findings may be a potential protocol to consider in patients with RAM damage caused by GDM.

The Diamater Study Group

M. V. C. Rudge¹, A. M. P. Barbosa^{1,2}, I. M. P. Calderon¹, L. Sobrevia^{1,9,10,11}, F. P. Souza¹², B. Berghmans¹³, L. Thabane¹⁴, B. Junginger¹⁵, C. F. O. Graeff¹⁶, C. G. Magalhães¹⁷, R. A. Costa¹, S. A. M. Lima¹⁸, M. R. Kron-Rodrigues¹⁹, S. L. Felisbino³, W. Barbosa²⁰, F. J. Campos¹⁷, G. Bossolan¹, J. E. Corrente²¹, H. R. C. Nunes¹⁷, J. Abbade¹⁷, P. S. Rossignoli¹, C. R. Pedroni²², A. N. Atallah²³, Z. I. K. J. Di Bella²⁴, S. M. M. Uchoa²⁵, M. A. H. Duarte²⁶, E. A. Mareco²⁶, M. E. Sakalem¹⁷, N. Martinho^{18,28}, L. S. R. Hallur^{1,7}, D. R. A. Reyes¹, F. C. B. Alves¹, J. P. C. Marcondes¹, C. B. Prudencio¹, F. A. Pinheiro¹, C. I. Sartório Filho¹, S. B. C. V. Quiróz¹, T. Pascon¹, S. K. Nunes¹, B. B. Catinelli¹, F. V. D. S. Reis¹, R. G. Oliveira¹, S. Barneze¹, E. M. A. Enriquez¹, L. Takano¹, A. M. Carr⁴, A. B. M. Magyori¹, L. F. Lamundo¹, C. N. F. Carvalho¹, M. Jacomin¹, R. E. Avramidi¹, A. J. B. Silva¹, M. I. G. Otonari¹, T. D. Dengi¹, H. C. M. Bassin¹, M. L. S. Takemoto¹, T. D. Caldeirão¹, N. J. Santos^{1,4}, I. O. Lourenço²³, J. Marostica de Sá²³, I. P. Caruso¹², L. T. Rasmussen¹², G. A. Garcia¹, G. T. A. Nava¹², C. P. Marques¹², D. G. Bussanelli¹², V. K. C. Nogueira¹², C. V. C. Rudge¹², F. Picolo²⁴, G. M. Prata²⁵ & V. P. Barbosa²⁶



Contents lists available at ScienceDirect

BBA - Molecular Basis of Disease

journal homepage: www.elsevier.com/locate/bbadi

Review

Integration of nutrigenomics, melatonin, serotonin and inflammatory cytokines in the pathophysiology of pregnancy-specific urinary incontinence in women with gestational diabetes mellitus

Danielle Cristina Honorio França^{a,*}, Eduardo Luzfa França^b, Luis Sobrevia^{a,c,d,e,f,g},
 Angélica Mércia Pascon Barbosa^{a,h}, Adenilda Cristina Honorio-França^b,
 Marilza Vieira Cunha Rudge^{a,i}, Diamater Study Group¹

^a Department of Gynecology and Obstetrics, Botucatu Medical School (FMB), São Paulo State University (UNESP), Botucatu 13619-687, Brazil

^b Institute of Biological and Health Sciences, Federal University of Mato Grosso (UFMT), Barra do Garças 78005-091, Brazil

^c Cellular and Molecular Physiology Laboratory (CMPL), Department of Obstetrics, Division of Obstetrics and Gynecology, School of Medicine, Faculty of Medicine, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago 8330024, Chile

^d Department of Physiology, Faculty of Pharmacy, Universidad de Sevilla, 8-41012 Sevilla, Spain

^e Faculty of Medicine and Biomedical Sciences, University of Queensland, Herston, QLD 4029, Australia

^f Department of Pathology and Medical Biology, University of Groningen, 9713GZ Groningen, the Netherlands

^g Tecnológico de Monterrey, Rute, The Institute for Obesity Research (IOR), School of Medicine and Health Sciences, Monterrey 64710, Mexico

^h Department of Physiotherapy and Occupational Therapy, School of Philosophy and Sciences, São Paulo State University (UNESP), Marília 17525-900, Brazil

ARTICLE INFO

Keywords:
 Hormones
 Immunomodulation
 Hyperglycemia
 Involuntary loss of urine
 Epigenetic

ABSTRACT

Gestational diabetes mellitus is an important public health problem and has been associated with the development of pregnancy-specific urinary incontinence. The interaction is related to hyperglycemia, and inflammatory and hormonal patterns, which favor functional alterations in different organs and systems. Several genes associated with human diseases have been identified and partially characterized. Most of these genes are known to cause monogenic diseases. However, about 3 % of diseases do not fit the monogenic theory due to the complex interactions between multiple genes and environmental factors, as in chronic metabolic diseases such as diabetes. The nutritional, immunological, and hormonal patterns associated with changes in maternal metabolism may influence and contribute to greater susceptibility to urinary tract disorders. However, early systematic reviews have not yielded consistent findings for these associations. This literature review summarizes important new findings from integrating nutrigenomics, hormones, and cytokines in women with Gestational diabetes mellitus

changes in maternal metabolism due to hyperglycemia can lead inflammatory cytokines. This environment modulated by food and thus influence the production of serotonin and its effects against smooth muscle dysfunction and to restore is assumed that these changes may favor the onset of urinary

D.C.H. França et al.

Sobrevia L, Barbosa AMP, Calderon IMP, Souza FP, Lehana T, Graeff CPO, Rodrigues MRK, Felisbino SL, Barbosa WF, Bossolan G, Corrente JE, Nunes HRC, Abbade JP, Rossignoli PS, Pedroni CR, Jarmy-Di Bella ZI, Uchôa SMM, Duarte MAH, Mareco EA, Sakalem ME, Martinho NM, Bussanelli DG, Orlandi MIG, Pascon C, Dangio TD, Rudge CVC, Piculo F, Prata GM, Avramidis RE, Carvalho CNF, Magyori ABM, Nava GTA, Caldeirão TCD, Shetty RHL, Reyes DRA, Alves PCB, Marcondes JPC, Takemoto MLS, Prudencio CB, Pinheiro FA, Sartorao Filho CI, Quiros SBCV, Pascon T, Nunes SK, Catinelli BB, Reis FVDS, Oliveira RG, Costa SMB, Menezes MO, Santos NJ, Enriquez EMA, Takano L, Carr AM, Garcia GA, Iamundo LF, Passin HCM, Barbosa VP, Jacomin M, Silva AJB, Lourenço IO, Marostica de Sá J, Caruso IP, Rasmussen LJ, Nogueira VKC, Ribeiro-Paes JT, França DCH, Bastos HVM, Heliodoro MLA, Kurda MN, Carvalho HLL, Mosele FC, Oliveira MA, Chaves MR, Laverde EA.

Anexo 5 – ISI e ICIQ-SF

 Você foi selecionada para participar do **Projeto Diamater**, precisamos de sua ajuda para responder este questionário e no verso da folha. Assinale a opção de acordo com a sua experiência. Ao final devolva o questionário para nossa equipe, se necessitar de ajuda é só nos informar.



Você foi selecionada para participar do **Projeto Diamater**, precisamos de sua ajuda para responder este questionário e no verso da folha. Assinale a opção de acordo com a sua experiência. Ao final devolva o questionário para nossa equipe, se necessitar de ajuda é só nos informar.

Nome: _____ Data: ____/____/____ Telefone: _____

"Muitas mulheres e gestantes se queixam que escapa urina sem querer e molham um pouco a calcinha ou chegam a molhar até mesmo a roupa."

Incontinência Urinária
Isto já aconteceu com você? (1) Sim (2) Não
Já aconteceu de você perder urina, sem querer, quando espirrou, tossiu ou fez esforço? (1) Sim (2) Não
Já aconteceu de você perder urina, sem querer, quando teve muita vontade de urinar e não conseguiu chegar ao banheiro? (1) Sim (2) Não
Se respondeu SIM para uma ou mais perguntas acima responda as perguntas abaixo
ISI
Com qual frequência você apresenta perda de urina?: (1) Menos de uma vez ao mês (2) Algumas vezes ao mês (3) Algumas vezes na semana (4) Todos os dias e/ou noites
Qual quantidade de urina você perde cada vez?: (1) Gotas (2) Pequeno jato (3) Muita quantidade

Questionário ICIQ-SF
Com que frequência você perde urina?: (1) Nunca (2) Uma vez por semana ou menos (3) Duas ou três vezes por semana (4) Uma vez ao dia (5) Diversas vezes ao dia (6) O tempo todo
Gostaríamos de saber a quantidade de urina que você pensa que perde: (1) Nenhuma (2) Uma pequena quantidade (3) Uma moderada quantidade (4) Uma grande quantidade
Em geral, quanto que perder urina interfere em sua vida diária?: Entre 0 (não interfere) e 10 (interfere muito) Anotar valor de 0-10: _____
Quando você perde urina? (Assinale todas as alternativas que se aplicam a você) (1) Nunca (2) Perco antes de chegar ao banheiro (3) Perco quando tussio ou espirro (4) Perco quando estou dormindo (5) Perco quando estou fazendo atividades físicas (6) Perco quando terminei de urinar e estou me vestindo (7) Perco sem razão óbvia (8) Perco o tempo todo

Anexo 6 - Aprovação Comitê de Ética em Pesquisa

	UNESP - FACULDADE DE MEDICINA DE BOTUCATU	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DA EMENDA		
Título da Pesquisa: Projeto Mãe: Estudo de coorte prospectivo: nova tríade gestacional (hiperglicemia, Incontinência urinária e perfil clínico, molecular e ômico da miopatia hiperglicêmica) na predição de Incontinência. Pesquisa translacional com biodevice para regeneração muscular em ratas com diabetes		
Subprojeto 1: Relação dos achados eletromiográficos dos músculos do assoalho pélvico com os níveis de relaxina ao longo da gestação e após o parto de mulheres com hiperglicemia gestacional e Incontinência urinária específica da gestação (Orientador: Marilza Vieira Cunha Rudge/ Orientando: Caroline Baldini Prudente/ Nível: Doutorado)		
Subprojeto 2: Ultrassonografia Tridimensional do assoalho pélvico de mulheres com hiperglicemia gestacional 16-18 meses após a gestação (Orientador: Marilza Vieira Cunha Rudge/ Orientando: Carlos Izalas Sartório Filho/ Nível: Doutorado);		
Subprojeto 3: Coorte prospectiva da tríade hiperglicemia gestacional, Incontinência urinária específica da gestação e disfunção muscular do assoalho pélvico, avaliada pela ultrassonografia funcional, como preditora da Incontinência urinária e disfunção muscular 6-18 meses após o parto (Orientador: Marilza Vieira Cunha Rudge/ Orientando: Fabiane Afonso Pinheiro/ Nível: Doutorado)		
Subprojeto 4: Níveis de micronutrientes e da expressão de seus receptores em mulheres com diabetes mellitus gestacional e Incontinência urinária específica da gestação (Orientador: Marilza Vieira Cunha Rudge/ Orientando: Sarah Maria Barneze Costa/ Nível: Doutorado).		
Pesquisador: Marilza Vieira Cunha Rudge Área Temática: Versão: 5 CAAE: 62225617.0.0000.5411 Instituição Proponente: Departamento de Ginecologia e Obstetrícia Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 3.747.338		
Endereço: Chácara Butignoli, s/n Bairro: Rubião Junior UF: SP Município: BOTUCATU Telefone: (14)3885-1909		
CEP: 18.618-470 E-mail: cep@fmb.unesp.br		

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



Botucatu, 30 de abril de 2023.

Ao
Conselho do Programa de Pós-graduação em Tocoginecologia
Faculdade de Medicina de Botucatu - Unesp

Prezados Senhores,
Declaramos que a (X) dissertação de mestrado / () tese de doutorado intitulada "Associação de variáveis bioquímicas e funcionais com a tríade Diabetes Mellitus Gestacional, miopatia do assoalho pélvico e Incontinência urinária específica da gestação" de autoria do(a) discente Luana Favaro Lamundo é subprojeto do projeto intitulado "Estudo de coorte prospectivo: nova tríade gestacional (hiperglicemia, Incontinência urinária e perfil clínico, molecular e ômico da miopatia hiperglicêmica) na predição de Incontinência. Pesquisa translacional com biodevice para regeneração muscular em ratas com diabetes que foi submetido e aprovado pelo (X) CEP / () CEUA, conforme parecer anexo.

Declaramos que no subprojeto não houve alterações de procedimentos operacionais ou metodológicos daqueles constantes no projeto original e que o(a) discente integra a equipe do projeto.

Atenciosamente,



Nome/assinatura do Pesquisador responsável identificado no parecer consubstanciado



Nome/assinatura do(a) orientador(a)



Nome/assinatura do(a) discente(a)