

**MASSA MUSCULAR MÉDIA, AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA E FATORES ASSOCIADOS
EM DIABETES MELLITUS TIPO 2: UM ESTUDO DE ASSOCIAÇÃO**

Mayara do Belem Caldas Biasebetti¹, Caryna Eurich Mazur¹
Angelica Rocha de Freitas Melhem¹, Tatiane Winkler Marques Machado¹
Dalton Luiz Schiessel¹

RESUMO

Introdução: O diabetes mellitus é um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresenta em comum a hiperglicemia. O diabetes mellitus tipo 1 é o resultado da destruição de células beta pancreáticas com consequente deficiência de insulina, e o diabetes mellitus tipo 2 caracteriza-se por defeitos na ação e secreção da insulina. **Objetivo:** Verificar a associação entre massa muscular média, variáveis bioquímicas e fatores associados em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. **Métodos:** Foi realizada avaliação antropométrica, bioquímica e de consumo alimentar nos pacientes. As variáveis quantitativas do estudo foram expressas por meio de estatística descritiva. Foi realizado teste de normalidade (Shapiro-Wilk) para verificar a distribuição das variáveis numéricas. Para a comparação das variáveis numéricas foi realizado teste T de Student e correlação de Pearson. **Resultados:** A amostra constituiu de 25 indivíduos sendo maior parte de mulheres 52% (n=13) e adultos 60% (n=15). Em relação ao índice de massa muscular 100% dos indivíduos encontraram-se dentro da faixa de normalidade. Houve correlação entre índice de massa corporal e circunferência da cintura (r =0,81) e entre hemoglobina glicada e glicemia de jejum (r= 0,51). **Conclusão:** Não se observou associação entre massa muscular média, avaliação bioquímica e fatores associados em diabetes mellitus tipo 2, porém houve correlação forte entre circunferência da cintura e índice de massa corporal, e também entre glicemia de jejum e hemoglobina glicada.

Palavras-chave: Diabetes mellitus tipo 2. Massa muscular. Avaliação bioquímica. Consumo alimentar.

1-Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Campus CEDETEG, Guarapuava-PR, Brasil.

ABSTRACT

Average muscle mass, biochemical evaluation and associated factors in type 2 diabetes mellitus: an association study

Introduction: Diabetes mellitus is a heterogeneous group of metabolic disorders has in common hyperglycemia. The mellitus type 1 diabetes results from the destruction of pancreatic beta-cells with consequent insulin deficiency and type 2 diabetes mellitus is characterized by defects in insulin action and secretion. **Objective:** To investigate the association between muscle mass medium, biochemical variables and associated factors in individuals with type 2 diabetes mellitus. **Methods:** The assessment anthropometric, biochemical and dietary intake in patients. The quantitative variables of the study were expressed by descriptive statistics. It was held normality test (Shapiro-Wilk) to verify the distribution of numerical variables. To compare the numerical variables was performed Student t test and Pearson's correlation. **Results:** The sample consisted of 25 individuals being most 52% of women (n = 13) adults and 60 % (n = 15). In relation to body mass index 100 % of subjects were within the normal range. There was a correlation between body mass index and waist circumference (r = 0.81) and between glycated hemoglobin and fasting blood glucose (r = 0.51). **Conclusion:** It was observed association between muscle mass medium, biochemical evaluation and associated factors in type 2 diabetes mellitus, however there was a strong correlation between waist circumference and body mass index, and between fasting glucose and glycated hemoglobin.

Key words: Diabetes mellitus type 2. Muscle mass. Biochemical assessment. Food consumption.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) é considerado um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos que apresenta em comum a hiperglicemia.

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é o resultado da destruição de células beta pancreáticas com consequente deficiência de insulina, e o diabetes mellitus tipo 2 (DM2) caracteriza-se por defeitos na ação e secreção da insulina (IDF- 2013).

Sabe-se que a insulina é um hormônio polipeptídico anabólico produzido pelas células-beta do pâncreas, sendo sua síntese ativada pelo aumento pós-prandial dos níveis circulantes de glicose e aminoácidos (DSBD, 2015).

Sua ação ocorre em vários tecidos periféricos, incluindo músculo esquelético, tecido adiposo e fígado. Seus efeitos metabólicos imediatos incluem: aumento da captação de glicose, principalmente em tecido muscular e adiposo, aumento da síntese de proteínas, ácidos graxos e glicogênio, bem como bloqueio da produção hepática de glicose seguido por lipólise e proteólise (DSBD, 2015; Pauli e colaboradores, 2009).

Aproximadamente 90% a 95% dos casos de DM são do tipo 2. Assim, estes indivíduos não dependem de insulina exógena para sobreviver, adequando isto com alimentação equilibrada, atividade física e hipoglicemiantes, entretanto em alguns casos podem necessitar de insulina terapia para obter controle metabólico adequado (DSBD, 2015).

A maioria dos portadores de DM2 a casualidade é influenciada por combinação de fatores genéticos e estilo de vida e apresentando sobrepeso ou obesidade. Os genes que predisõem um indivíduo a ter diabetes são considerados importantes para o desenvolvimento da doença, mas a ativação de uma predisposição genética, exige a presença das questões ambientais e fatores comportamentais, particularmente aqueles associados ao estilo de vida (Alberti e colaboradores, 2007). Outros fatores de risco para o DM2 são: o sedentarismo, a tolerância à glicose diminuída, a síndrome metabólica, os fatores nutricionais e a inflamação (DSBD, 2015).

Estima-se que atualmente existem na população Mundial há 382 milhões de pessoas com DM, esse número deverá atingir 471 milhões em 2035 (IDF- 2013) e segundo a

American Diabetes Association (ADA 2015), a maioria dos pacientes diabéticos, também são obesos.

O tecido muscular representa aproximadamente 40% da massa corporal total e exerce papel primordial no metabolismo da glicose, sendo responsável por aproximadamente 30% do consumo energético, além de ser um dos principais tecidos responsáveis pela captação, estocagem e metabolismo da glicose (Nuutila e colaboradores 1992; Smith e Muscat, 2005).

A perda de massa muscular ocorre na taxa de 1% ao ano após os 30 anos de idade, e aliado a este contexto, diabéticos apresenta menor massa muscular comparados como indivíduos não diabéticos, assim compreende-se que diabéticos podem apresentar a obesidade sarcopênica, a qual se caracteriza por excesso de tecidos adiposo e reduzida massa muscular (Prado e colaboradores 2012).

Desta forma o presente estudo, teve como objetivo verificar a associação entre massa muscular média (MMM), parâmetros bioquímicos e fatores associados em indivíduos com DM2.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal prospectivo, em corte único, com análise quantitativa, aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (COMEP) da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) sob o parecer de número 1.064.533. A amostra foi composta por 25 pacientes com DM2 que fazem uso regular e contínuo de insulina na cidade de Guarapuava-PR, Brasil.

Os pacientes foram submetidos à avaliação antropométrica, na qual foram aferidos: peso, estatura e circunferências do braço, cintura, coxa e panturrilha de acordo com Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (Brasil, 2011).

Para análise da composição corporal foi realizada bioimpedância elétrica tetrapolar (BIA) (Biodynamics® modelo 450), conforme Lukaski e colaboradores (1985), para avaliar o ângulo de fase (AF).

O estado nutricional foi determinado pelo cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), em Kg/m², classificado para adultos, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2015) e para idosos, conforme a

Organização Pan-Americana da Saúde (WHO, 2001).

Foi calculada a massa muscular (MM) e o índice de massa muscular (IMM), utilizando a equação de Lee e colaboradores (2000), considerando sexo (homem = 1; mulher = 0) e raça (2,0 asiáticos; 1,1 negros e 0 brancos), com a seguinte fórmula:

$$\text{MM (kg)} = \text{estatura}^2 \times (0,00744 \times \text{circ. braço}^2 + 0,00088 \times \text{circ. coxa}^2 + 0,00441 \times \text{circ. panturrilha}^2 + 2,4 \times \text{sexo} - 0,048 \times \text{idade} + \text{raça} + 7,8)$$

O índice de massa muscular (IMM) é obtido com um cálculo simples:

$$\text{IMM (kg/m}^2\text{)} = \text{MM(kg)}/\text{Estatura (m)}^2$$

A classificação do IMM foi realizada de acordo com a proposta pelo mesmo autor¹³: para homens considera-se normal IMM $\geq 10,75$ kg/m², e para mulheres é normal IMM $\geq 6,75$ kg/m², valores inferiores indicam perda de massa muscular. A circunferência da cintura (CC) foi classificada para adultos conforme a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1998).

Para avaliação do consumo alimentar nutricional foi aplicado o registro alimentar de 3 dias. Os dados obtidos foram convertidos de medidas caseiras para gramas, com o intuito de calcular valores ingeridos de macronutrientes (calorias totais, carboidrato, proteína, lipídeos), com o auxílio do software Avanutri®. Foram tomados como valor de referência uma ingestão média diária de 2000 quilocalorias (kcal) (Brasil, 2008).

A coleta de sangue respeitou o jejum prévio de 12 horas. Os exames bioquímicos foram realizados por um laboratório conveniado com a pesquisa. Utilizaram-se como referência glicemia de jejum normal até 99 mg/dl, e hemoglobina glicada menor que 6,5% (DSBD, 2015).

Para triglicérides considerou-se o ideal inferior a 150 mg/dl (Gualandro e colaboradores, 2014) e proteína C reativa considerados valores normais inferiores a 5mg/L (Salvador e colaboradores, 2008).

As variáveis quantitativas do estudo foram expressas por meio de estatística descritiva. Para a descrição das variáveis explanatórias segundo gênero e faixa etária, foram apresentados valores médios (M) e desvios-padrão (\pm SD). Todos os valores de p foram de dois lados, e níveis de significância foram considerados em 5% ($p < 0,05$). Foi

realizado teste de normalidade (Shapiro-Wilk) para verificar a distribuição das variáveis numéricas.

Para a comparação das variáveis numéricas foi realizado teste T de Student e correlação de Pearson. Procedeu-se a análise estatística por meio do programa estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS®) versão 22.0 para Windows.

RESULTADOS

Na tabela 1, observa-se que estudo avaliou 25 pacientes diabéticos tipo 2, insulínicos dependentes, sendo 52% (n=13) mulheres e 48% (n=12) homens. Os adultos representaram 60% (n=15) da amostra, enquanto que os idosos 40% (n=10), com diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre esses grupos.

A média de idade observada entre mulheres foi de 52,85 ($\pm 12,01$) anos; já entre os homens adultos foi de 54,6 ($\pm 12,0$) anos ($p < 0,05$). Enquanto que entre os idosos foi 65,3 \pm 4,2 anos, e entre adultos foi de 45,9 ($\pm 8,1$) anos ($p < 0,05$).

O perfil antropométrico (Tabela 1) permite observar o peso médio dos indivíduos em ambos os sexos que foi de 73,6 Kg ($\pm 12,3$) sendo das mulheres 67,5 Kg ($\pm 6,0$) e dos homens 80,2 Kg ($\pm 14,0$), indicando diferença significativa em relação ao gênero ($p < 0,05$).

Em relação a análise do estado nutricional segundo o IMC e gênero, observa-se que a maioria das mulheres apresenta sobrepeso (53,8%) e obesidade (30,8%), enquanto a maior parte dos homens encontra-se com obesidade (50%) e eutróficos (41,7%).

A média da CC em mulheres era de 98,2 cm ($\pm 9,0$) e de homens 99,4 cm ($\pm 12,3$), sendo assim aproximadamente 92,3% (n=12) das mulheres apresentaram risco muito elevado de complicações metabólicas associadas à obesidade, enquanto em homens a proporção foi de 50% (n=6). Apenas 33,3% (n=4) dos homens apresentaram CC dentro do padrão de normalidade.

Ao classificar os pacientes pelo IMM, (valores) observou-se que 100% dos indivíduos encontraram-se dentro da faixa de normalidade, em ambos sexos e idades.

Quanto a avaliação bioquímica sérica, foram observados valores de glicemia de jejum, aumentados em ambos sexos e idades, sendo que as mulheres apresentaram 211,1 ($\pm 75,9$) mg/dL, e os homens 195,2 ($\pm 85,8$) mg/dL. Em relação a hemoglobina glicada

observou-se que em adultos a média foi de 9,6 ($\pm 1,87$) %, enquanto em idosos 10,18 ($\pm 2,27$) %. Os triglicérides o valor médio para mulheres foi de 221,8 ($\pm 121,5$) mg/dL e para homens 304,7 ($\pm 232,4$) mg/dL.

O valor energético total médio entre mulheres foi de 1230,6 ($\pm 263,6$) kcal/dia, enquanto de homens 1592,4 ($\pm 449,8$) kcal/dia. O consumo em gramas de lipídeos para

homens foi de 61,8 ($\pm 30,2$) g/dia e das mulheres de 43,4 ($\pm 13,7$) g/dia.

Com relação ao AF observou-se que as mulheres apresentaram 6,10 \pm 0,83; e homens 6,57 ($\pm 1,01$). Na tabela 2, notou-se correlação positiva forte entre IMC e CC ($r = 0,81$). Houve também correlação positiva embora moderada entre hemoglobina glicada e glicemia de jejum ($r = 0,51$).

Tabela 1 - Variáveis descritivas - média, desvio padrão - encontradas entre Mulheres e Homens, Adultos e Idosos diabéticos tipo 2, insulínicos dependentes, Guarapuava-PR.

	Mulheres (N=13)	Homens (N=12)	Valor de p*	Adultos (N=15)	Idosos (N=10)	Valor de p*
Idade (anos)	52,85 \pm 12,01	54,58 \pm 11,97	ns	45,93 \pm 8,09	65,30 \pm 4,21	<0,05
Peso (kg)	67,52 \pm 5,98	80,24 \pm 14,09	<0,05	70,77 \pm 12,30	77,92 \pm 11,52	ns
Estatura (m)	1,52 \pm 0,05	1,67 \pm 0,05	ns	1,57 \pm 0,10	1,6260 \pm 0,08	ns
Índice de massa corporal (IMC) (kg/m ²)	29,20 \pm 2,97	28,58 \pm 5,26	ns	28,54 \pm 4,61	29,45 \pm 3,50	ns
Circunferência da cintura (CC) (cm)	98,26 \pm 9,08	99,41 \pm 12,38	ns	95,66 \pm 11,06	103,55 \pm 8,16	ns
Massa magra (MM) (kg)	41,25 \pm 5,29	50,30 \pm 8,43	<0,05	44,58 \pm 8,63	47,10 \pm 7,79	ns
Índice de massa muscular IMM (kg/m ²)	17,85 \pm 2,55	17,88 \pm 2,89	ns	17,84 \pm 2,83	17,81 \pm 2,52	ns
Ângulo de fase (AF) (°)	6,10 \pm 0,83	6,57 \pm 1,01	ns	6,52 \pm 0,77	6,04 \pm 1,10	ns
Glicemia Jejum (mg/dL)	211,08 \pm 75,88	195,17 \pm 85,78	ns	201,87 \pm 72,94	205,80 \pm 92,52	ns
Triglicérides (mg/dL)	221,80 \pm 121,54	304,75 \pm 232,40	ns	235,73 \pm 118,46	300,50 \pm 256,61	ns
Proteína C reativa - (PCR) (mg/L)	3,93 \pm 2,22	5,60 \pm 7,14	ns	5,28 \pm 6,62	3,92 \pm 1,18	ns
Hemoglobina glicada (%)	10,21 \pm 1,85	9,38 \pm 2,18	ns	9,57 \pm 1,87	10,18 \pm 2,27	ns
VET MED (kcal/dia)	1230,60 \pm 263,60	1592,40 \pm 449,80	ns	1362,4 \pm 427,20	1467,00 \pm 373,30	ns
Carboidratos CHO (g) MED	188,40 \pm 119,60	175,80 \pm 55,00	ns	188,39 \pm 117,58	173,38 \pm 34,90	ns
Proteínas PTN (g) MED	66,60 \pm 31,00	83,30 \pm 32,40	ns	72,49 \pm 34,24	77,86 \pm 30,15	ns
Lipídeos (LIP) (g) MED	43,40 \pm 13,70	61,80 \pm 30,20	<0,05	52,81 \pm 24,84	51,33 \pm 25,25	ns

Legenda: ns: não significativo.

Tabela 2 - Correlações das variáveis, encontradas na amostra de diabéticos tipo 2 insulínicos dependentes, Guarapuava-PR.

	Idade	IMC (kg/m ²)	CC (cm)	IMM (kg/m ²)	AF (°)	MM (kg)	MG (kg)	AT (L)	VET MED	CHO (g) MED	PTN (g) MED	LIP (g) MED	GJ (mg/dL)	TG (mg/dL)	PCR (mg/L)	HG (%)
Idade	1															
IMC (kg/m ²)	0,34*	1														
CC (cm)	0,54	0,81	1													
IMM (kg/m ²)	0,17	0,86	0,69	1												
AF (°)	-0,30	0,30	0,26	0,30	1											
MM (kg)	0,11	0,23	0,35	0,29	0,38*	1										
MG (kg)	0,38*	0,90	0,78	0,74	0,12	0,03	1									
AT (L)	0,06	0,21	0,32	0,26	0,42	0,98	0,02	1								
VET (kcal) MED	0,07	0,06	0,18	0,04	0,53	0,45	-0,13	0,46	1							
CHO (g) MED	-0,35*	-0,06	-0,09	0,13	0,26	-0,04	-0,21	-0,04	0,03	1						
PTN (g) MED	0,05	0,28	0,39*	0,21	0,42	0,36*	0,21	0,36*	0,62	0,03	1					
LIP (g) MED	-0,18	0,09	0,06	0,11	0,45	0,39	-0,11	0,38*	0,78	0,24	0,47	1				
GJ (mg/dL)	-0,07	-0,43	-0,33	-0,36*	-0,37*	-0,30	-0,35*	-0,34*	-0,34*	-0,13	-0,44	-0,14	1			
TRIG (mg/dL)	0,13	0,24	0,41	0,27	0,23	0,25	0,12	0,24	0,11	0,05	0,11	0,13	0,10	1		
PCR (mg/L)	-0,19	-0,13	-0,15	0,15	0,21	0,25	-0,21	0,24	0,07	0,25	-0,05	0,00	-0,12	0,09	1	
HG (%)	0,18	-0,13	-0,01	-0,17	-0,21	-0,21	-0,13	-0,20	-0,29	-0,20	-0,37	-0,21	0,51	0,20	-0,20	1

Legenda: *p<0,05; AF=ângulo de fase; CC=circunferência da cintura; IMC=índice de massa corporal; IMM=índice de massa muscular; AF=ângulo de fase; MM=massa magra; MG=massa gorda; AT=água total; CHO=carboidratos, PTN=proteínas; LIP=lipídeos; GJ=glicemia de jejum; TG=triglicérides; PCR=proteína C reativa; HG=hemoglobina glicada.

DISCUSSÃO

Em pacientes com DM2 a utilização da insulina é menos frequente do que deveria e seu início tende a ser tardio. Isso se deve ao

receio infundado, tanto por parte de médicos como do paciente e seus familiares, particularmente no caso do paciente idoso, quanto a alguns dos possíveis efeitos colaterais da insulina, incluindo, em especial, a

hipoglicemia e o ganho de peso (DSBD, 2015), contudo a amostra constitui de 100% de pacientes diabéticos tipo 2 insulínicos dependentes.

Foi observado neste estudo maior percentual de mulheres 52%, o que reflete uma maior preocupação com a saúde, por parte desse grupo, ao buscar os serviços de saúde (Oar e Rosado, 2010). Mesmos resultados de amostra com maior percentual de mulheres com DM2 foram encontrados nos estudos no qual a amostra era composta 76,19% de mulheres, no município de Guarapuava-PR (Mazur e colaboradores, 2013).

Entretanto, os resultados de um estudo multicêntrico, realizado em nove capitais brasileiras, em 1989, apontaram para uma semelhança na prevalência de DM2 entre homens e mulheres (Malerbi e Franco, 1992). Dados mais recentes, obtidos pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2015) por meio do Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), realizado em 2014, nas 27 capitais do Brasil, também apontam para prevalências de DM2 semelhantes entre homens (7,3%) e mulheres (8,7%) com 35 anos de idade ou mais. O que também vêm de acordo com os resultados encontrados nesta pesquisa.

Os idosos compuseram menor parte da amostra 40%, mas observa-se aumento de DM2 entre jovens, essa enfermidade é mais frequente em pessoas com mais de 40 anos, com uma elevação das taxas de incidência ao avançar da idade (DSBD, 2015).

Em relação a análise do estado nutricional segundo o IMC e gênero, observa-se que a maioria das mulheres apresenta sobrepeso (53,8%) e obesidade (30,8%) e entre os homens há prevalência de obesidade (50%). Resultados como este são encontrados em Rangel e colaboradores (2007), na qual 76% das mulheres estavam acima do peso (obesas ou pré-obesas). Resultados que vem a confirmar que a obesidade é um fator de risco para DM2 também no grupo estudado.

A relação entre DM2 e obesidade é atribuída ao aumento da resistência insulínica em indivíduos com grandes depósitos lipídicos, principalmente na região central. Sabe-se que a CC é o parâmetro antropométrico mais adequado para avaliar o acúmulo de gordura na região central (Colaço e colaboradores 2010; Geraldo colaboradores, 2008).

Assim notou-se na amostra que apesar dos homens (99,4 cm) terem apresentado média da CC das mulheres (98,2 cm), a obesidade abdominal, foi mais frequente. A casuística se apresentou com características semelhantes às encontradas em Fortaleza-CE, com CC maior entre homens e maior prevalência em mulheres (Machado e colaboradores, 2012).

Todos os pacientes apresentaram IMM adequado, onde os mesmos não se encontram com perda muscular, em ambos gêneros e idades. Os tecidos musculares em índices adequados em atividade aumentam a glicólise, o que contribui para o controle da glicemia. Investigações reforçam a ideia de que um nível elevado de MM está associado a uma maior aptidão física e menores chances de apresentar problemas metabólicos como o DM2, também obesidade e doenças cardiovasculares, em todas as faixas etárias por (Janssen e colaboradores, 2004).

Os exames laboratoriais demonstraram o inadequado controle glicêmico e lipídico desses pacientes, ratificando um elevado risco para doenças cardiovasculares. Valores plasmáticos elevados de glicemia de jejum, hemoglobina glicada e triglicérides são achados similares ambos os sexos, mas os níveis de triglicérides apresentaram-se mais elevados no sexo masculino, (Lagacci e colaboradores, 2008), assim como neste estudo. Outro estudo demonstrou correlação positiva entre o conteúdo de lipídeos da dieta e os níveis de glicemia, maior risco de progressão de tolerância diminuída à glicose para a condução patológica do DM2 (Thanopoulou e colaboradores, 2003). Níveis aumentados de triglicérides, refletem riscos cardiovasculares, principalmente quando associados a elevadas concentrações glicose e CC elevada.

Quanto ao consumo alimentar observou-se que a quantidade de energia consumida foi inferior a recomendação (2000kcal/dia)16, apesar do elevado percentual de obesidade observado. Possivelmente isso se deve a um sub-relato descrito dos pacientes em relação ao registro alimentar de 3 dias. Este sub-relato pode ser feito de forma consciente onde o paciente relata porções menores do que as de fato consumidas por constrangimento, ou de forma inconsciente devido à dificuldade em quantificar as porções, possivelmente pelo baixo nível educacional. Isso constitui uma limitação relacionada a estimativa do consumo

alimentar (Barbosa e Monteiro, 2006; Scagliusi e Lancha-Junior, 2003).

Foi observado que o consumo em gramas de lipídeos dos homens é maior que de mulheres, o que pode se relacionar com os níveis aumentados de triglicérides em homens, que é um fator de risco associado ao DM2, a ingestão de gorduras está associada a marcadores inflamatórios e inversamente a sensibilidade a insulina (Dorfman e colaboradores, 2009).

Já o consumo alto de proteínas, como apresentado no estudo, pode atenuar a resposta glicêmica, visto que aumenta a secreção de insulina (Machado e colaboradores, 2012).

O AF obtido através da bioimpedância elétrica, está associado com a qualidade, tamanho e integridade celular. Trata-se de uma ferramenta de diagnóstico nutricional cada vez mais utilizada na prática clínica como indicador geral de saúde, assim, é esperado que ocorram mudanças em seus valores, de acordo com o gênero e o envelhecimento (Scheunemann e colaboradores, 2008). No presente estudo não foram observadas diferenças significativas em relação ao gênero e nem a idade, possivelmente devido ao tamanho da amostra.

O IMC e a CC apresentaram correlação positiva significativa forte entre si e com a massa gorda, no sentido que, quanto maior a massa gorda maior são os valores dessas variáveis, achados confirmados por outro estudo (Oliveira e colaboradores, 2010). O IMC é o indicador antropométrico de obesidade mais utilizado em todo o mundo. No entanto, é incapaz de avaliar a distribuição de gordura corporal. Para tal finalidade, os indicadores como CC vêm, cada vez mais, sendo aplicados, pois é forte a associação da adiposidade abdominal e o risco de doenças coronarianas, além de outras condições crônicas (Taylor e colaboradores, 2010).

Outra correlação positiva foi da hemoglobina glicada com a glicemia de jejum, ou seja, quanto maior a glicemia de jejum, maior é a hemoglobina glicada. Estes dois parâmetros bioquímicos, são utilizados no diagnóstico e monitoramento do DM2. A amostra apresentou níveis aumentados de glicemia em jejum e também de hemoglobina glicada. Os níveis de glicose sanguínea elevados e constantes são tóxicos ao organismo por meio de três mecanismos diferentes: promoção da glicação de proteínas,

hiperosmolaridade e aumento dos níveis de sorbitol dentro da célula.

Diante desse processo de glicação das proteínas que a glicose sanguínea se liga a molécula de hemoglobina (DSBD, 2015). Assim o controle do DM2 faz com que se tenha níveis estáveis de glicemia em jejum e conseqüentemente de hemoglobina glicada.

Portanto, uma alimentação adequada favorece o controle metabólico e pode contribuir para a normalização da glicemia, diminuição dos fatores de risco cardiovasculares, obtenção e/ou manutenção do peso corpóreo saudável e prevenção de complicações agudas e crônicas (SDB, 2003), como o DM2.

CONCLUSÃO

A partir dos dados analisados, conclui-se que não houve diferenças estatísticas nos parâmetros analisados entre faixa etária ou gênero na amostra avaliada, o que pode ser justificado por ser uma amostra homogênea e pequena.

Portanto não se observou associação entre MMM, avaliação bioquímica e fatores associados em DM2.

Por outro lado, o presente estudo constatou uma maior porcentagem de mulheres buscando atendimento, um maior índice de sobrepeso e obesidade e CC elevada, risco elevado de complicações metabólicas associadas à obesidade entre os pacientes com DM2, foi observado uma correlação positiva forte entre IMC e CC e uma correlação positiva moderada entre hemoglobina glicada e glicemia de jejum.

Destaca-se, ainda, a importância de outras pesquisas na área a fim de esclarecer maiores indagações com relação a MMM, avaliação bioquímica e fatores associados em DM2.

REFERÊNCIAS

- 1-Alberti, K.G.; Zimmet, P.; Shaw, J. International Diabetes Federation: a consensus on Type 2 diabetes prevention. *Diabet Med.* Vol. 24. Num. 5. 2007. p. 451-63.
- 2-American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care.* Vol 38. Num. 11. 2015.
- 3-Barbosa, K.B.F.; Monteiro, J.B.R. Avaliação do consumo alimentar e sua associação com o

desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas. Rev Bras Nutr Clín. Vol. 21. Num 2. 2006. p. 125-130.

4-Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN). Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília. Ministério da Saúde. 2011.

5-Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Vigite! Brasil 2014: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde. 2015.

6-Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Brasília. Ministério da Saúde. 2008.

7-Colaço, T.M.; Presotto, A.A.D.; Nunes, I.B.; Liberali, R.; Coutinho, V. Análise do consumo alimentar e antropométrico de mulheres com diabetes mellitus tipo 2 atendidas no ambulatório de nutrição de uma universidade de Santa Catarina. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. Vol. 4. Num 21. 2010. p. 153-164. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/274>>

8-Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2014-2015/Sociedade Brasileira de Diabetes. Organização: José Egidio Paulo de Oliveira, Sérgio Vencio. São Paulo: AC Farmacêutica. 2015.

9-Dorfman, S.E.; Laurent, D.; Gounarides, J.S.; Li, X.; Mullarkey, T.L.; Rocheford, E.C. Metabolic implications of dietary trans-fatty acids. Obesity Vol. 17. Num. 6. 2009. 1200-1207.

10-Geraldo, J.M.; Alfnas, R.C.G.; Alves, R.D.M.; Salles, V.F.; Queiroz, V.M.V.; Bitencourt, M.C.B. Intervenção nutricional sobre medidas antropométricas e glicemia de jejum de pacientes diabéticos. Rev. Nutr. Vol. 21. Num. 3. 2008. p. 329-340.

11-Gualandro, D.M.; Azevedo, F.R.; Calderaro, D.; Marcondes-Braga, F.G.; Caramelli, B.; Schaan, B.D. I Diretriz de sobre Aspectos Específicos de Diabetes Mellito (tipo 2) Relacionados à Cardiologia. Arq Bras Cardiol. 2014.

12-International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. Belgium: IDF. 2013.

13-Janssen, I.; Baumgartner, R.N.; Ross, R.; Rosenberg, I.H.; Roubenoff, R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. Am J Epidemiol. Vol. 159. 2004. p. 413-421.

14-Lagacci, M.T.; Verussa, T.L.; Vieira, V.G.; Ueno, M.; Cocetti, M.; Ceolim, M.F. Estado nutricional de pacientes diabéticos atendidos em uma Unidade Básica de Saúde, Campinas-SP. Cogitare Enferm. Vol 13. Num 2. 2008. p. 206-211.

15-Lee, R.; Wang, Z.; Heo, M.; Ross, R.; Janssen, I.; Heymsfield, S. B. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. Am J Clin Nutr. Vol. 72. 2000. p.796-803.

16-Lukaski, H.C.; Johnson, P.E.; Bolonchuk, W.W.; Lykken, G.I. Assesment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. Am J Clin Nutr. Vol. 41. Num. 4. 1985. p.810-817.

17-Machado, S.P.; Rodrigues, D.G.C.; Viana, K.D.A.L.; Sampaio, H.A.C. Correlação entre o índice de massa corporal e indicadores antropométricos de obesidade abdominal em portadores de diabetes mellitus tipo 2. Rev Bras Promoç Saúde. Vol. 25. Num 4. 2012. p. 512-520.

18-Malerbi, D.A.; Franco, L.J. Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian

population aged 30-69 years. *Diabetes Care*. Vol. 15. Num. 11. 1992. p. 509-516.

19-Mazur, C.E.; Baratto, I.; Brecailo, M.K.; Franco, S. Antropometria e pressão arterial predizem risco de doenças cardiovasculares em diabéticos. *Rev Bras Obes Nutr Emagrec*. Vol. 7. Num. 37. 2013. p. 12-22.

20-Nuutila, P.; Koivisto, V.A.; Knuuti, J.; Ruotsalainen, U.; Teras, M.; Haaparanta M. Glucose-free fatty acid cycle operates in human heart and skeletal muscle in vivo. *The J Clin Invest*. 1992; Vol. 89. Num. 6. 1992. p.1767-1774.

21-Oar, A.M.A.; Rosado, L.E.F.P.L. Relações entre parâmetros antropométricos, de composição corporal, bioquímicos e clínicos em indivíduos com Síndrome Metabólica. *Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr*. Vol. 35. Num. 2. 2010. p. 117-129.

22-Oliveira, M.A.M.; Fagundes, R.L.M.; Moreira, E.A.M.; Trindade, E.B.S.M.; Carvalho, T. Relação de indicadores antropométricos com fatores de risco para doença cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 94. Num. 4. 2010. p. 478-485.

23-Pauli, J.R.; Cintra, D.E.; Souza, C.T.; Ropelle, E.R. Novos mecanismos pelos quais o exercício físico melhora a resistência à insulina no músculo esquelético. *Arq Bras Endocrinol Metab*. June. Vol. 53. Num. 4. 2019. p. 399-408.

24-Prado, C.M.; Wells, J.C.; Smith, S.R.; Stephan, B.C.; Siervo, M. Sarcopenic obesity: A Critical appraisal of the current evidence. *Clin Nutr*. Vol. 31. 2012. p. 583-601.

25-Rangel, L.O.B.; Faria, V.S.P.; Magalhães, E.A.; Araújo, A.C.T.; Bastos, E.M.R.D. Perfil de saúde e nutricional de pacientes portadores de obesidade mórbida candidatos à cirurgia bariátrica. *Rev Bras Nutr Clin*. Vol. 22. Num. 3. 2007. p. 214-219.

26-Salvador, M.B., Sarkis, K.S.; Silva, R.G.; Zerbini, C.A.F.; Martini, L.A. Fatty acids, antioxidants and body composition evaluation in woman with reumathoid arthritis. *Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr*. Vol. 33. Num. 3. 2008. p.17-30.

27-Scagliusi, F.B.; Lancha-Junior, A.H. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar. *Rev. Nutr*. Vol. 16. Num. 4. 2003. p. 471-481.

28-Scheunemann, L.; Wazlawik, E.; Trindade, E.B.S.M. Aplicação do ângulo de fase na prática clínica nutricional. *Rev Bras Nutr Clín*. Vol. 23. Num. 4. 2008. p. 292-297.

29-Smith, A.G.; Muscat, G.E.; Skeletal muscle and nuclear hormone receptors: implications for cardiovascular and metabolic disease. *Int J Biochem Cell Biol*. Vol 37. Num.1. 2005. p. 2047-2063.

30-Sociedade Brasileira de Diabetes. Consenso brasileiro sobre diabetes 2002: diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito do tipo 2. Rio de Janeiro. *Diagraphic*. 2003.

31-Taylor, A.E.; Ebrahim, S.; Ben-Shlomo, Y.; Martin, R.M.; Whincup, P.H.; Yarnell, J.W. Comparison of the associations of body mass index and measures of central adiposity and fat mass with coronary heart disease, diabetes, and all-cause mortality: a study using data from 4 UK cohorts. *Am J Clin Nutr*. Vol. 91. 2010. p. 547-556.

32-Thanopoulou, A.C.; Karamanos, B.G.; Angelico, F.C.; AssaadKhalil, A.H.; Barbato, A.F.; Del Bem, M.P. Dietary fat intake as risk factor for the development of diabetes. *Diabetes Care*. Vol. 26. Num. 2. 2003. p. 302-307.

33-World Health Organization. Anales da 36ª Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en salud. Encuesta multicentrica: salud, bien estar y envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe; Washington (DC). World Health Organization. 2001.

34-World Health Organization (WHO). Obesity and overweight. 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/em>>. Acessado em 07/11/2015.

35-World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization. 1998.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento
ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

E-mails dos autores:

mayara.biasebetti@hotmail.com

carynanutricionista@gmail.com

angerocha@gmail.com

tatiwinkler@gmail.com

daltonls68@gmail.com

Endereço para correspondência:

Dalton Luiz Schiessel.

Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Departamento de Nutrição, Campus
CEDETEG.

Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, nº 838.

Bairro Vila Carli, Guarapuava-PR, Brasil.

CEP 85040-167.

Recebido para publicação em 28/11/2018

Aceito em 20/01/2019