

**RELAÇÃO DA OBESIDADE COM DIABETES MELLITUS TIPO 2
COM ÊNFASE EM NUTRIÇÃO E ATIVIDADE FÍSICA**

**Fernando Binotto Bernardes^{1,2}, Vanessa Franzen Leite^{1,3},
Rafaela Liberali¹, Francisco Navarro¹**

RESUMO

A obesidade é uma doença crônica, considerada como uma epidemia mundial, e se espera um incremento ainda maior, que atinge todas as faixas etárias. Essa complicação relaciona-se com o aumento na morbidade e mortalidade, já que aparece como causa e fator de risco para várias doenças crônicas como: problemas respiratórios, dislipidemias, câncer, cálculo na vesícula, diabetes mellitus tipo 2. Com esse cenário, o objetivo desse estudo foi relacionar a obesidade com diabetes mellitus tipo 2, dando ênfase em nutrição e atividade física através de uma revisão bibliográfica, usando várias bases de dados. Modificações no consumo alimentar (aumento na ingestão de alimentos gordurosos e energéticos) e o sedentarismo são os principais fatores que explicam o crescimento da prevalência da obesidade e do diabetes mellitus tipo 2. Mudanças genéticas, por si só, dificilmente poderiam explicar o aparecimento dessas doenças. Logo, a nutrição e a atividade física fazem parte não só do tratamento como da prevenção das duas complicações, o que explica a grande importância dos mesmos. Mudanças no estilo de vida (dieta e exercício) têm se mostrando mais eficazes para prevenir o risco de evoluir para diabetes em comparação com os tratamentos, até o momento, que utilizaram medidas farmacológicas com o mesmo objetivo.

Palavras-chave: Diabetes mellitus tipo 2, Obesidade, Nutrição, Atividade Física, Tratamento, Prevenção.

1- Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho em Obesidade e Emagrecimento

2- Licenciado em Educação Física pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Especialista em Fisiologia do Exercício - Prescrição do Exercício pela Universidade Gama Filho – UGF.

ABSTRACT

Relation obesity with type 2 diabetes mellitus, an emphasis nutrition and physical activity

The obesity is a chronic illness, considered an epidemic worldwide, and an even greater growth is expected, which will strike all age groups. This complication is related to the morbidity and mortality, as it is the cause and risk factor to plenty of chronic illnesses such as: breathing problems, dyslipidemias, cancer, vesicle calculation, diabetes mellitus type 2. With that scenario, the objective of this study was to relate obesity to diabetes mellitus type 2, giving some emphasis to nutrition and physical activity through a bibliographic review, using plenty of databases. Modifications in the nutritive consumption (increase of intake of rich and energetic food) and sedentariness are the main factors which explain the growth and prevalence of obesity and diabetes mellitus type 2. Genetic changes, by themselves, could hardly explain the appearance of such illnesses. Therefore, nutrition and physical activity are not only part of the treatment but also of the prevention of both complications, which explains the great importance of them. Changes in the life style (diet and exercise) have shown themselves to be more effective to prevent the risk of evolving to diabetes compared to the treatments, so far, which have used pharmacological measures with the same objective.

Key words: Type 2 diabetes mellitus, Obesity, Nutrition, Physical Activity, Treatment, Prevention.

Endereço para correspondência:
gugabinotto@gmail.com

3- Graduada em Nutrição pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

INTRODUÇÃO

A obesidade vem aumentando de forma alarmante, sendo considerada como uma epidemia mundial que atinge todas as faixas etárias. Trata-se de uma doença crônica, definida como excesso de gordura corporal, na qual ocorre concomitância de fatores de riscos genéticos e ambientais (Vanezelli e Castro, 2008). A complicação aparece como uma das principais causas de várias doenças crônicas não transmissíveis e não infecciosas, como: problemas respiratórios, dermatológicos, distúrbios do aparelho locomotor e o favorecimento de enfermidades potencialmente letais como dislipidemias, doenças cardiovasculares, certos tipos de câncer e diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (Freitas e Navarro, 2007). A obesidade, principalmente a visceral, resulta em várias alterações fisiopatológicas como menor extração de insulina pelo fígado, aumento da produção hepática de glicose e diminuição da captação de glicose pelo tecido muscular (Corrêa e colaboradores, 2003).

A diabetes (DM) também é uma doença crônica que afeta o metabolismo de carboidratos, de lipídeos e de proteínas. A hiperglicemia é característica comum da complicação, em que ocorre dificuldade na utilização dos carboidratos (glicose) em consequência da resposta defeituosa ou deficiente à secreção de insulina (Negri, 2005). A doença é extremamente presente, afetando atualmente aproximadamente 171 milhões de indivíduos em todo o mundo e com uma projeção de alcançar 366 milhões de pessoas no ano de 2030, pulando a prevalência de 2,8% em 2000 para 4,4% em 2030, conforme os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), dos quais aproximadamente 90% apresentarão diabetes mellitus tipo 2 (Figueiredo e Filho, 2008; Abrantes, Lamounier e Colosimo, 2002). No Brasil, as cidades das regiões Sul e Sudeste, apresentam maiores prevalências da doença (Sartorelli e Franco, 2003).

A relação entre obesidade e diabetes mellitus tipo 2 está bem estabelecida. O risco de obesos ficarem diabéticos aumenta em 50%, quando o índice de massa corpora (IMC) está entre 33 e 35 Kg/m² (Silveira, 2003). Um estudo de Blackburn (2002), demonstrou que aproximadamente 80% das pessoas com diabetes mellitus tipo 2 tem sobrepeso ou são

obesas. Pessoas com sobrepeso ou obesidade têm aumento significativo de ricos de desenvolverem diabetes, cerca de 3 vezes mais, em comparação a população eutrófica, com peso normal. O aumento de 1 Kg no peso corporal aumenta em 9% o risco de desenvolvimento de diabetes. Já a redução de 11% do peso corporal em indivíduos com diabetes foi associada a uma diminuição de 28% do risco de morte causada pela doença (Silveira, 2003).

Alterações no estilo de vida como modificações no consumo alimentar (aumento na ingestão de alimentos gordurosos e energéticos), o sedentarismo são os principais fatores que explicam o crescimento da prevalência da obesidade e do diabetes tipo 2. A perda de peso melhora a resposta das células beta pancreáticas à glicose, aumento na liberação de insulina e diminuição da resistência da mesma. Logo, o emagrecimento assim como a adoção de estilo de vida saudável (alimentação balanceada e exercício físico) fazem parte do tratamento da diabetes mellitus tipo 2 (Varela e colaboradores, 2007). Sendo assim, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão bibliográfica a respeito da relação da obesidade com a diabetes mellitus tipo 2, dando ênfase em nutrição e atividade física, devido à prevalência das duas doenças e a importância de intervir não só no tratamento como na prevenção da obesidade, bem como de suas comorbidades.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica com base em estudos a partir de 1983 que abordam obesidade, diabetes mellitus, nutrição e atividade física. A pesquisa foi feita em base de dados, revistas e livros, utilizando termos como obesidade, diabetes mellitus, diabetes mellitus tipo 2, dieta, nutrição, índice glicêmico, *diet nutrition*, *insulin*, *glycemic*, atividade física, resistência a insulina, tratamento multidisciplinar.

Nas revistas: *American Journal of Clinical Nutrition* (www.ajcn.org), Google Acadêmico (scholar.google.com.br), Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (www.rbpex.com.br), Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento (www.rbone.com.br), *American Diabetes Association* (care.diabetesjournals).

org), Scielo (www.scielo.br) e Bireme (www.bireme.br).

OBESIDADE

A prevalência de sobrepeso e obesidade vem aumentando, tanto nos países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento, independente da idade, do gênero, da etnia e da classe social, sendo considerada uma epidemia mundial e um problema de saúde pública que provoca sérias conseqüências sociais, físicas e psicológicas (Scussolin e Navarro, 2007), sendo um dos principais fatores de risco de outras doenças crônicas como a hipertensão arterial, resistência à insulina, intolerância à glicose, diabetes mellitus tipo 2, obesidade central e dislipidemia, compondo assim, a síndrome metabólica (Almeida e Santos, 2007), representando o problema nutricional de maior ascensão entre a população (Costa e Liberali, 2008).

A obesidade pode ser considerada como um acúmulo de tecido gorduroso, pelo corpo todo, causada por doenças genéticas ou endócrino-metabólicas (Scussolin e Navarro, 2007) ou por balanço energético positivo. Dois aspectos são os mais apresentados quando relacionados ao balanço energético positivo: mudanças no consumo alimentar, com o aumento do fornecimento de energia pela dieta e a redução do nível de atividade física (Mendonça e Anjos, 2004).

Ao se focar a obesidade em relação a alterações na dieta, cabe destacar que o aumento da ingestão energética pode ser decorrente tanto da elevação quantitativa do consumo de alimentos como de mudanças na dieta que se caracterizam pela ingestão de alimentos com maior densidade energética, ou pela combinação dos dois (Mendonça e Anjos, 2004).

Evidências indicam a participação de fatores genéticos no desenvolvimento da obesidade, dados da *World Health Organization* (WHO) apontam que apenas uma pequena parte de obesos seja influenciada por estes fatores (Costa e Liberali, 2008), sendo que desordens endócrinas como hipotireoidismo e problemas no hipotálamo também podem resultar em um quadro de obesidade (Francischi, 2000). Fatores psicológicos como o estresse, a ansiedade e a depressão como problemas que

podem alterar o comportamento alimentar também estão associados ao ganho excessivo de peso (Costa e Liberali, 2008).

O indivíduo é considerado obeso quando a quantidade de gordura relativa à massa corporal é igual ou maior que 30% em mulheres e 25% em homens, e a obesidade grave é caracterizada por uma quantidade de gordura corporal que exceda 40% em mulheres e 35% em homens (Scussolin e Navarro, 2007).

O tratamento da obesidade deve incluir alterações gerais na postura familiar, em relação a hábitos alimentares, estilo de vida, atividade física e correção alimentar de longa duração (Mendonça e Anjos, 2004).

Mudanças no estilo de vida, mesmo em curto prazo, pode proporcionar alterações na composição corporal como redução de percentual de gordura (Varela e colaboradores, 2007).

DIABETES MELLITUS 2

O diabetes mellitus tipo 2 é uma doença multifatorial complexa, extremamente presente, afetando a qualidade e a expectativa de vida dos acometidos (Lyra e colaboradores, 2006), devido seu elevado grau de morbimortalidade, decorrente de suas complicações crônicas micro e macrovasculares (Oliveira e colaboradores, 2007). A presença de diabetes mellitus tipo 2 relaciona-se a morbidade e mortalidade precoce (Ferreira e colaboradores, 2005), uma vez que os doentes podem ter uma redução de 15 anos ou mais de vida (Lyra e colaboradores, 2006). A doença faz parte de uma das dez principais causas de morte nos países ocidentais. O tratamento, a recuperação e a manutenção dos pacientes, portadores da patologia, requerem altos recursos financeiros da sociedade (Negri, 2005).

A doença é caracterizada por um distúrbio crônico (altera a homeostase do organismo), que afeta o metabolismo de carboidratos, de lipídeos e de proteínas (Negri, 2005). A característica do diabetes não insulino-dependente (DM2) é a redução da sensibilidade dos receptores celulares à insulina além da redução deste hormônio pelo pâncreas. O diabetes mellitus tipo 2 provoca um quadro de resistência à insulina, hiperinsulinemia, podendo evoluir para uma síndrome metabólica (Junior e colaboradores,

2008). Então, o organismo perde, parcialmente, a capacidade de utilizar os açúcares dos alimentos ingeridos, isso ocasiona o acúmulo de glicose no sangue que não se transforma em energia, tendo como consequência fraqueza, perda de peso, entre outros. Logo, a hiperglicemia é característica comum da complicação, em consequência, então, da resposta defeituosa ou deficiente da secreção do hormônio insulina. Os sintomas mais comuns dessa complicação são sede, fome excessiva, fraqueza muscular, perda de peso e elevação da glicemia sanguínea, o que causa excreção da glicose pela urina (Negri, 2005).

A epidemia de Diabetes mellitus (DM) é bem evidente, especialmente nos países em desenvolvimento (Ferreira e colaboradores, 2005). O número de indivíduos com diabetes nas Américas em 2000 foi estimado em 35 milhões e projetado em 2025 para 64 milhões (Sartorelli e Franco, 2003). Já no mundo todo, em 2000 foi estimado em 171 milhões de pessoas acometidas com a doença e projetado em 2030 para 366 milhões, dos quais 90% apresentarão diabetes mellitus tipo 2. Isso tudo confirma os dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), em que a prevalência global estimada de diabetes mellitus de 2,8% em 2000, será de 4,4% em 2030 (Figueiredo e Filho, 2008; Gomes e colaboradores, 2006). Nos países desenvolvidos, o aumento ocorrerá mais nas faixas etárias avançadas, enquanto que nos países em desenvolvimento ocorrerá em todas as faixas etárias, principalmente no grupo de 45-64 anos em que sua prevalência deverá triplicar, duplicando no grupo de 20-44 e 65 e mais anos. O diabetes mellitus tipo 2 está se manifestando mais precocemente, até mesmo na adolescência.

As cidades das regiões Sul e Sudeste do Brasil, consideradas de maior desenvolvimento econômico do país, apresentam maiores prevalências de diabetes mellitus e de tolerância à glicose diminuída (Sartorelli e Franco, 2003).

Vários estudos mostram que a incidência de diabetes aumenta com a média do peso da população, assim como o aparecimento de doenças cardiovasculares, que são as principais causas de morte da diabetes mellitus tipo 2 (Sartorelli e Franco, 2003; Gomes e colaboradores, 2006). A associação entre o ganho de peso, obesidade

abdominal, sedentarismo e o desenvolvimento de diabetes mellitus tipo 2 é convincente segundo relatório recente da OMS (Sartorelli e Cardoso, 2006).

É necessário o estabelecimento de estratégias efetivas e eficazes para redução do impacto do diabetes mellitus tipo 2, uma vez que sua susceptibilidade genética não pode justificar isoladamente o quadro. As estratégias devem fazer parte não só do tratamento, mas da prevenção, sobretudo para as populações de maior risco de desenvolvimento da doença, tais como portadores de tolerância diminuída a glicose (TDG) e de glicemia de jejum alterada (GJA). Mudanças no estilo de vida como: controle dietoterápico e prática regular de exercícios físicos, assim como o uso de alguns agentes orais, têm se mostrado eficazes. Os fatores modificáveis (obesidade, hábitos nutricionais, sedentarismo e tabagismo) para o diabetes mellitus tipo 2 são exatamente os que devem ser alvo de intervenção, fazendo parte das estratégias eficientes (Lyra e colaboradores, 2006).

Vários estudos mostram que é possível reduzir em 50 a 60% a incidência de diabetes mellitus intervindo no estilo de vida. Esses resultados se mostram superiores comparados com a resposta dos tratamentos, até o momento, farmacológicos (Ferreira e colaboradores, 2005). O *Diabetes Prevention Program* demonstrou que após três anos de acompanhamento, os indivíduos do grupo de mudança no estilo de vida (dieta e exercício) tiveram uma grande diminuição (58%) do risco de evoluir para diabetes, o que foi significativamente superior ao grupo que utilizou somente medicamentos (metformina), em que o risco de evoluir foi maior (31%) (Gomes e colaboradores, 2006).

O grande problema encontrado é a difícil aderência e implementação, nas comunidades, dessas aparentemente simples medidas de prevenção (Ferreira e colaboradores, 2005).

ASSOCIAÇÃO ENTRE OBESIDADE E DIABETES, ÊNFASE EM NUTRIÇÃO

O aumento da obesidade e das doenças associadas explica a necessidade de combinar orientações para redução das deficiências nutricionais, ainda presentes, como orientações visando não só tratamento,

como prevenção das doenças crônicas não transmissíveis (Sichieri, 2000).

Alterações na dieta como aumento da ingestão quantitativa e ingestão de alimentos com maior densidade energética explicam uma das causas da obesidade (Mendonça e Anjos, 2004).

O objetivo central da orientação nutricional com o paciente diabético segundo *American Diabetes Association* (ADA) é: auxiliar na mudança de hábitos alimentares, visando manter a saúde do paciente próxima da normalidade. Principais cuidados: normalização da glicemia, diminuir fatores de riscos cardiovasculares, fornecer calorias necessárias para o peso desejável, prevenir ou retardar complicações crônicas e agudas, promover o crescimento e desenvolvimento adequados em crianças. A composição do plano alimentar deve conter de 50% a 60% do valor calórico total (VCT) de carboidratos, dando preferência aos ricos em fibras, restringindo açúcares simples. 15% a 20% do valor calórico total de proteínas, em que a recomendação é de 0,8 a 1,0 grama por quilo de peso desejável/dia, salientando que em caso de nefropatia, a recomendação fica de 0,6 a 0,8 grama por quilograma de peso/dia. 25% a 30% do valor calórico total de lipídeos, sendo que recomenda-se que menos de 10% do valor calórico total seja de gordura saturada. O colesterol deve ser inferior a 300 mg/dia. A dieta deve ser fracionada (três refeições básicas e duas a três refeições complementares) com intervalos regulares (de duas horas e trinta minutos a três horas entre cada refeição) (Ferraz e colaboradores, 2000).

Índice glicêmico é um indicador da qualidade do carboidrato que faz parte da dieta consumida. Já a carga glicêmica é um indicador do resultado do efeito glicêmico da dieta como um todo, em que se leva em consideração a quantidade e a qualidade dos carboidratos ingeridos (Powell, Holt e Miller, 2002). Os componentes da dieta (lipídeos, proteínas e fibras) influenciam diretamente a velocidade de absorção dos carboidratos. Os lipídeos retardam o esvaziamento gástrico e a velocidade de liberação dos nutrientes para a corrente sanguínea, reduzindo assim o pico hiperglicêmico pós-prandial imediato (Collier e O'Dea, 1983). Dietas ricas em proteínas atenuam a elevação da glicemia após as refeições, uma vez que possui ação direta na hipersecreção de insulina. Porém, esse efeito

varia de acordo com a fonte de proteína ingerida segundo alguns estudos em animais. Esses estudos mostraram que as proteínas de rápida digestão (queijos magros) promovem uma maior secreção de insulina, ao passo que esse efeito é contrário com as proteínas de digestão lenta (Wolever, Jenkins e Josse, 1991).

A composição química, o tamanho das partículas e o processamento dos alimentos poderão influenciar, também, a velocidade de absorção e digestão dos carboidratos. Logo, o menor tamanho das partículas, influenciado pelo processamento ou preparo e mastigação, facilita a absorção e digestão do nutriente. Por exemplo: um maior tempo de cocção das leguminosas poderá facilitar a hidrólise e a velocidade de absorção dos carboidratos, aumentando assim o seu índice glicêmico (Menezes e Lajolo, 1995). As fibras solúveis têm efeito na redução da velocidade de absorção de glicose em função do retardo do esvaziamento gástrico, adsorção e interação com nutrientes, conferindo uma menor superfície de contato direto com a parede do intestino delgado. O bolo alimentar, formado pela ingestão de fibras, explica a maior resistência à difusão através da mucosa. As fibras insolúveis não apresentam dados consistentes (Sartorelli e Cardoso, 2006).

O excesso de peso e a resistência a insulina vêm sendo associados à qualidade e quantidade de carboidratos da dieta. Esse nutriente pode surgir como um importante fator preditor de dislipidemias, doenças cardiovasculares e diabetes, principalmente entre indivíduos susceptíveis à resistência à insulina e com elevado índice de massa corporal (IMC) (Willett, Manson e Liu, 2002).

O consumo de uma refeição rica em carboidratos de rápida absorção causa hiperglicemia pós-prandial com imediata hiperinsulinemia e hipoglicemia. Essa hiperinsulinemia causa maior captação tecidual de nutrientes e acúmulo no tecido adiposo, impulsionando o ganho de peso corporal. Já a hipoglicemia reacional, após a refeição com carboidratos refinados, parece aumentar a sensação de fome em período reduzido de tempo (Brand-Mille e colaboradores, 2002). Então, dietas com alto índice glicêmico são apontadas com possível fator desencadeante da obesidade, que é também fator de risco para o desenvolvimento de diversas doenças crônicas, como diabetes.

Uma conduta para prevenção de diabetes e controle metabólico consiste no controle glicêmico (Sartorelli e Cardoso, 2006).

ASSOCIAÇÃO ENTRE OBESIDADE E DIABETES, ÊNFASE EM ATIVIDADE FÍSICA

O diabetes mellitus é considerado um problema de saúde pública no Brasil e no mundo, as prospecções apontam que cerca de 4% da população mundial é acometida por esta doença, sendo que grande parte destas não tem acesso ao tratamento ideal para o controle da doença, o que implica em poucas possibilidades de controle das complicações dessa síndrome (Junior e colaboradores, 2008).

Estudos epidemiológicos e de intervenção demonstram claramente que a prática regular de atividade física é eficaz para a prevenção e controle do diabetes mellitus tipo 2. Com essa regularidade, o risco de desenvolver a complicação tem se mostrado menor, independente do gênero, histórico familiar, peso e de outros fatores de risco cardiovascular como o fumo e a hipertensão (Ciolac e Guimarães, 2004).

A saúde e a qualidade de vida do homem podem ser preservadas e aprimoradas pela prática regular de atividade física. O sedentarismo é condição indesejável e representa um grande risco para a saúde (Carvalho e colaboradores, 1996).

A atividade física é um fator importante no tratamento do diabetes mellitus, contribuindo para melhorar a qualidade de vida dos portadores (Mercuri e Arrechea, 2001), reduzindo o risco de desenvolvimento do diabetes (Lyra e colaboradores, 2006).

Atualmente, os benefícios da prática regular de atividade física para a saúde tem sido amplamente documentados. Existem muitas evidências de que os resultados obtidos num programa de atividade física só serão mantidos se os indivíduos não deixarem de praticar o exercício apropriado a longo prazo (Fechio e Malerbi, 2004).

A redução de triglicérides e do colesterol LDL, o aumento do colesterol HDL, a diminuição da frequência cardíaca em repouso e em atividade, a redução da pressão arterial são algumas das melhoras nas medidas fisiológicas decorrentes de um estilo de vida fisicamente ativo que é ainda mais importante nos portadores de diabetes

mellitus, já que o risco de mortalidade por doenças coronarianas é quatro a cinco vezes maiores nesses indivíduos quando comparados com aqueles que não apresentam diabetes mellitus (Fechio e Malerbi, 2004).

Uma das formas de tratamento não farmacológico para o diabetes mellitus tipo 2 é o exercício físico, uma vez que ele melhora a sensibilidade à insulina, diminui a hiperinsulinemia, aumenta a captação de glicose pelo músculo, melhora o perfil lipídico e a hipertensão arterial, além de proporcionar sensações de bem estar físico e psíquico contribuindo para a perda de peso (Araújo, Brito e Cruz, 2000; Junior e colaboradores, 2008).

Realizar exercícios regulares ajuda a diminuir e/ou manter o peso corporal, reduz a necessidade de antidiabéticos orais, diminui a resistência à insulina e contribuem para uma melhora do controle glicêmico, reduzindo o risco de complicações (Fechio e Malerbi, 2004).

O risco de diabetes mellitus tipo 2 aumenta na medida que aumenta o IMC, e, na medida que aumenta a intensidade/duração da atividade física expressa em consumo calórico semanal, esse risco é diminuído (Mercuri e Arrechea, 2001).

Utilizado como uma das estratégias na prevenção da obesidade, o exercício físico tem papel adjuvante no tratamento da obesidade, pois o gasto energético proveniente da atividade física se mostra como grande aliado na perda de massa corporal, sendo também fator contribuinte para aumento dos níveis de aptidão física (Scussolin e Navarro, 2007). O gasto energético é resultado da taxa metabólica basal (TMB) que é o gasto para manter em funcionamento as atividades vitais do organismo; ação dinâmica dos alimentos, que é o gasto energético necessário para a digestão, absorção e utilização dos alimentos; e atividade física, que pode ser entendida como qualquer movimento corporal produzido pela contração da musculatura esquelética que implique em gasto calórico (Mendonça e Anjos, 2004).

A atividade física compreende uma gama de dimensões que incluem todas as atividades voluntárias, como as ocupacionais, de lazer, domésticas e de deslocamento (Mendonça e Anjos, 2004).

Tabela dos estudos sobre os benefícios da nutrição e/ou da atividade física nos pacientes obesos e/ou diabéticos

Estudo	Nº	Média Idade	Gênero	Exercício	Dieta	Período	Efeito
Corrêa e colaboradores (2003)	43 com Diabetes Mellitus tipo 2	61,2	17 M 26 F	-	-	-	Aumento da gordura corporal (GC) constituiu um importante fator de risco para piora do controle metabólico e dos níveis tensionais.
Costa e Liberali (2008)	19 2 grupos (um com eutróficas outro com obesas)	39	F	-	-	-	Mulheres obesas apresentam qualidade de vida menor do que mulheres com peso normal.
Fechio e Malerbi (2004)	14 sedentários (12 com DM2, 1 com DM1, 1 com DM secundário)	54,5	-	Programa de atividade física	-	5 meses	Valores de hemoglobina glicosilada, daqueles que persistiram no programa, diminuíram significativamente.
Figueiredo e Filho (2008)	28 com Diabetes Mellitus tipo 2	47,5	F	-	Tratamento dietoterápico com farinha de gergelim	60 dias	Contribuiu no controle glicêmico e no peso de forma econômica, saborosa e saudável.
Junior e colaboradores (2008)	4 com Diabetes Mellitus tipo 2	40	3 M 1 F	Aeróbico e Anaeróbico	-	-	Glicemia capilar diminuiu mais no teste aeróbico do que no anaeróbico.
Santos e Navarro (2007)	1 com Diabetes Mellitus tipo 2	60	F	Circuito (exercício de força e aeróbico)	-	8 Meses	Grande valia não só para a diminuição da gordura corporal como também para a melhoria da aptidão física em geral.
Silveira (2003)	34 com sobrepeso ou obesidade	37	-	-	-	-	Glicemia diretamente proporcional ao IMC, subindo linearmente de acordo com o aumento do IMC. Correlação entre DM2 e obesidade.
Varela e colaboradores (2007)	15 com obesidade	32,6	F	Exercícios resistidos e aeróbicos	Plano alimentar com redução de calorias	3 Meses	Mudanças no estilo de vida, mesmo em curto prazo, podem proporcionar alterações na composição corporal como redução no percentual de gordura.

Para o controle do acúmulo excessivo de gordura, a prática sistemática de atividade física e a restrição energética devem estar presentes em todos os programas destinados ao emagrecimento (Scussolin e Navarro, 2007).

Conforme a tabela acima, o aumento de gordura corporal constitui um importante fator de risco para piora do controle metabólico em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 (Corrêa e colaboradores, 2003). A glicemia está diretamente proporcional ao índice de massa corporal (IMC), subindo linearmente de acordo com o aumento do mesmo, o que confirma a correlação entre Diabetes Mellitus tipo 2 e obesidade (Silveira, 2003).

O exercício aeróbico em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 se mostra mais eficaz na diminuição de glicemia capilar comparado com o anaeróbico (Junior e colaboradores, 2008). Já o exercício de circuito em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2 é de grande valia para redução de gordura corporal (Santos e Navarro, 2007). Programa de atividade física regular, em pacientes sedentários e diabéticos, diminui significativamente os valores de hemoglobina glicosilada (Fechio e Malerbi, 2004).

O tratamento dietoterápico no Diabetes Mellitus tipo 2 com farinha de gergelim contribui no controle glicêmico e do peso corporal (Figueiredo e Filho, 2008), o que é importante uma vez que mulheres obesas apresentam qualidade de vida menor (Costa e Liberali, 2008). O tratamento de obesas com exercícios resistidos aeróbios e plano alimentar com redução de calorias proporciona mudanças no estilo de vida, reduzindo o percentual de gordura corporal e com conseqüências muito positivas (Varela e colaboradores, 2007).

CONCLUSÃO

Essa revisão bibliográfica acrescentou mais informações às referências publicadas anteriormente. A obesidade relaciona-se com o aumento da morbidade e mortalidade e é um grande problema de saúde pública, uma vez que é um dos principais fatores de risco para inúmeras doenças como o diabetes mellitus. As causas para o aparecimento dessas complicações são predominantemente ambientais, com o componente genético contribuindo de maneira reduzida. Então, a

alimentação inadequada e o sedentarismo contribuem e explicam o aparecimento dessas doenças crônicas, que são verdadeiras epidemias mundiais. Uma série de estudos mostra que mudanças no estilo de vida como uma alimentação equilibrada e atividade física regular fazem parte não só do tratamento da obesidade e do diabetes, como também da prevenção. A alimentação e o exercício têm se mostrado mais eficazes na diminuição do risco do desenvolvimento de diabetes mellitus tipo 2 que os tratamentos, até o momento, farmacológicos.

Como todo esse cenário mundial é importante que mais pesquisas e estudos sejam realizados para prevenir as complicações, que já estão bem relacionadas, e tratar, quando for o caso, de maneira não só farmacológica e sim de mudança no estilo de vida, a fim de achar mais estratégias efetivas na área da nutrição e da atividade física.

REFERÊNCIAS

- 1- Abrantes, M.M.; Lamounier, J.A.; Calosimo, E.A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. *Jornal de Pediatria*. Vol. 78. Num. 4. 2002. Porto Alegre. P. 335-340.
- 2- Almeida, A.A.M.; Santos, C.R.P. O enfrentamento da síndrome metabólica em indivíduos obesos: a intervenção da atividade física. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. Vol. 1. Num. 5. 2007. São Paulo. p. 24-34.
- 3- American Diabetes Association. Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus. *Diabetes Care*. Vol. 22. Num. 1. 1999. p. 42-45.
- 4- Araujo, L.M.B.; Britto, M.M.S.; Cruz, T.R.P. Tratamento do diabetes mellitus tipo 2: novas opções. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 44. Num. 6. 2000. p. 509-518.
- 5- Blackburn, G.L. The obesity epidemic: prevention and treatment of the metabolic syndrome. [http:// www.medscape.com](http://www.medscape.com). About Obesity in the last 12 months. On line desde setembro de 2002.

- 6- Brand-Miller, J.C.; Holt S.H.A.; Pawlak, D.B.; McMillan, J. Glycemic index and obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 76. Num. 1. 2002. p. 281-285.
- 7- Carvalho, T.; Nóbrega, A.C.L.; Lazzoli, J.K.; Magni, J.R.T.; Rezende, L.; Drummond, F.A.; Oliveira, M.A.B.; De Rose, E.H.; Araújo, C.G.S.; Teixeira, J.A.C. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 2. Num. 4. 1996. p. 79-81.
- 8- Castro, S.H.; Matos, H.J.; Gomes, M.B. Parâmetros antropométricos e síndrome metabólica em diabetes tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 50. Num. 3. 2006. p. 450-455.
- 9- Ciolac, E.G.; Guimarães, G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 4. 2004. São Paulo. p. 319-324.
- 10- Collier, G.C.; O'Dea, K. The effect of co-ingestion of fat on the glucose, insulin and gastric inhibitory polypeptide responses to carbohydrate and protein. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 37. 1983. p. 941-944.
- 11- Corrêa, F.H.S.; Taboada, G.F.; Júnior, C.R.M.A.; Faria, A.M.; Clemente, E.L.S.; Fuks, A.G.; Gomes, M.B. Influência da gordura corporal no controle clínico e metabólico de pacientes com diabetes mellitus tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 47. Num. 1. 2003. p. 62-68.
- 12- Costa, L.S.; Liberali, R. Avaliação da qualidade de vida na obesidade. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. Vol. 2. Num. 9. 2008. São Paulo. p. 232-239.
- 13- Fecho, J.J.; Malerbi, F.E.K. Adesão a um programa de atividade física em adultos portadores de diabetes. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 48. Num. 2. 2004. p. 267-275.
- 14- Ferraz, A.E.P.; Zanetti, M.L.; Brandão, E.C.M.; Romeu, L.C.; Foss, M.C.; Paccola, G.M.G.F.; Paula, F.J.A.; Gouveia, L.M.F.B.; Montenegro Junior, R. Atendimento multiprofissional ao paciente com diabetes mellitus no ambulatório de diabetes do HCFMRP-USP. *Medicina*, Ribeirão Preto. Vol. 33. 2000. p.170-175.
- 15- Ferreira S.R.G.; Almeida, B.; Siqueira, A.F.A.; Khawali, C. Intervenções na prevenção do diabetes mellitus tipo 2: É viável um programa populacional em nosso meio? *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 49. Num. 4. 2005. p. 479-483.
- 16- Figueiredo, A.G.; Filho, J.M. Efeito do uso da farinha desengordurada do Sesamum indicum L nos níveis glicêmicos em diabéticas tipo 2. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. Vol. 18. Num. 1. 2008. João Pessoa.
- 17- Francischi, R.P.P.; Pereira, L.O.; Freitas, C.S.; Klopfer, M.; Santos, R.C.; Vieira, P.; Lancha Junior, A. H. Obesity: Update information about its etiology, morbidity and treatment. *Revista de Nutrição*. Vol. 13. 2000. São Paulo. p. 17-28.
- 18- Freitas, H.C.P.F.; Navarro, F. O Chá verde induz o emagrecimento e auxilia no tratamento da obesidade e suas comorbidades. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. Vol. 1. Num. 2. 2007. São Paulo. p. 16-23.
- 19- Gomes, M.B.; Neto, D.G.; Mendonça, E.; Tambascia, M.A.; Fonseca, R.M.; Réa, R.R.; Macedo, G.; Filho, J.M.; Schmid, H.; Bittencourt, A.V.; Cavalcanti, S.; Rassi, N.; Faria, M.; Pedrosa.; Dib, S.A. Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes mellitus do tipo 2 no Brasil: Estudo multicêntrico nacional. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*. Vol. 50. Num. 1. 2006. p. 136-144.
- 20- Junior, A. H.; Leite, F.E.C.; Cavalcanti, J.C.; Cavalcante, J.D.A. Resposta fisiológica da glicemia de jejum em portadores de diabetes tipo II frente a um teste de esteira aeróbio e anaeróbio. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. Vol. 2. Num. 12. 2008. São Paulo. p. 517-521.
- 21- Lyra, R.; Oliveira, M.; Lins, D.; Cavalcanti, N. Prevenção do diabetes mellitus tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e*

Metabologia. Vol. 50. Num. 2. 2006. São Paulo. p. 239-249.

22- Mendonça, C.P.; Anjos, L.A. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. Caderno de Saúde Pública. Vol. 23. Num. 3. 2004. Rio de Janeiro. p. 698-709.

23- Menezes, E.W.; Lajolo F.M. Utilização do amido de leguminosas. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 45 Num. 1. 1995. p. 270-272.

24- Mercuri, N.; Arrechea, V. Atividade física e diabetes mellitus. Jornal Multidisciplinar do Diabetes e das Patologias Associadas. 2001. Buenos Aires. P. 347-349.

25- Negri, G. Diabetes melito: plantas e princípios ativos naturais hipoglicemiantes. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. Vol. 41. Num. 2. 2005. São Paulo. p. 121-142.

26- Powell, K.F.; Holt, S.H.A.; Miller, J.C.B. International table of glycemic index and glycemic load values. American Journal of Clinical Nutrition. Vol. 76. Num. 1. 2002. p. 5-56.

27- Santos, V.N.; Navarro, A.C. O treinamento circuitado utilizado como estratégia para o emagrecimento em mulher idosa portadora de diabetes tipo 2 – um estudo de caso. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. Vol. 1. Num. 6. 2007. São Paulo. p. 99-110.

28- Sartorelli, D.S.; Franco, L.J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. Caderno de Saúde Pública. Vol. 19. Num. 1. 2003. Rio de Janeiro. S29-S36.

29- Sartorelli, D.S.; Cardoso, M.A. Associação entre carboidratos da dieta habitual e diabetes mellitus tipo 2: evidências epidemiológicas. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia. Vol. 50. Num. 3. 2006. São Paulo. p. 415-426.

30- Sartorelli, D.S.; Franco, L.J.; Cardoso, M.A. Intervenção nutricional e prevenção primária do diabetes mellitus tipo 2: uma revisão

sistemática. Cadernos de Saúde Pública. Vol. 22. Num. 1. 2006. Rio de Janeiro. p. 7-18.

31- Scussolin, T.R.; Navarro, A.C.; Musculação, uma alternativa válida no tratamento da obesidade. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. Vol. 1. Num. 6. 2007. São Paulo. p. 74-83.

32- Sichieri, R.; Coitinho, D.C.; Monteiro, J.B.; Coutinho, W.F. Recomendações de alimentação e nutrição saudável para a população brasileira. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia. Vol. 44. Num. 3. 2000. p. 227-232.

33- Silveira, L.A.G. Correlação entre obesidade e diabetes tipo 2. Revista Digital Vida e Saúde. 2003.

34- Vanzelli, A.S.; Castro, C.T.; Pinto, M.S.; Passos, S.D. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da rede pública do município de Jundiaí, São Paulo. Revista Paulista de Pediatria. Vol. 26. Num. 1. 2008. p. 48-53.

35- Varela, A.L.; Quintans, C.C.; Tranqueira, A.P.M.; Gasparotto, R.; Isaac, I.A.S.; Estrela, R.A.M.; Costa, F.M.C.B.; Campos, A.A.M.S. Programa de emagrecimento para mulheres obesas envolvendo variáveis nutricionais, psicológicas e exercício físico. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento. Vol. 1. Num. 6. 2007. São Paulo. p. 12-27.

36- Willett, W.; Manson, J.; Liu, S. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. American Journal of Clinical Nutrition. Vol. 76. Num. 1. 2002. p. 274-280.

37- Wolever, T.M.; Jenkins, D.J.; Jenkins, A.L.; Josse, R.G. The glycemic index: methodology and clinical implications. American Journal of Clinical Nutrition. Vol. 54. 1991. p. 846-854.

38- World Health Organization. Food and Agriculture Organization. Joint WHO/FAO expert consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: WHO/FAO; 2003.

Recebido para publicação em 15/06/2009

Aceito em 08/08/2009