

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia

Mestrado e Doutorado

***DASH* diet components and blood pressure levels in patients with type 2**

diabetes mellitus

Papel da dieta *DASH* nos níveis de pressão arterial

nos pacientes com Diabete Melito tipo 2

Tatiana Pedroso de Paula

Orientadora: Prof^a Dra Mirela Jobim de Azevedo

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

Porto Alegre, 23 de julho de 2009.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia

Mestrado

**Papel da dieta DASH nos níveis de pressão arterial
nos pacientes com Diabetes Mellito tipo 2**

Tatiana Pedroso de Paula

Orientadora: Prof^a Dra Mirela Jobim de Azevedo

Tese apresentada ao PPG em
Ciências médicas: Endocrinologia

para a obtenção do título de Mestre

Porto Alegre, 23 de julho de 2009.

*Aos meus queridos pais Cleto e Elisabete pelo amor,
exemplo, dedicação e incentivo a minha formação
profissional.*

Ao meu amado avô Aldo Portugal Pedroso pela amizade e amor incondicionais.

A minha irmã Leila de Paula pela amizade e incentivo a troca de profissão.

Agradecimentos

À minha orientadora, Prof^a. Dra Mirela Jobim de Azevedo, pela oportunidade inicial do meu convívio com a pesquisa científica, pelo incentivo, amizade, disponibilidade e por ter acreditado na minha capacidade como aluna e como profissional. A mestra que sempre me ajudou incentivando meu espírito crítico estimulando e desafiando seus alunos a lhe ensinarem novos conceitos.

Ao professor Dr. Jorge Luiz Gross pelo incentivo ao nosso grupo de pesquisa e pelas brilhantes sugestões e colocações no decorrer do trabalho.

À profa Dra Vanessa Ferreira Derenji de Mello Laaksonen pela oportunidade inicial e exemplo.

À profa Dra Jussara Carnevale de Almeida pela disponibilidade, apoio e amizade.

À Dra Themis Zelmanovitz por seu auxílio e atenção prestados em vários momentos da minha iniciação científica.

Às colegas pós-graduandas Bianca da Silva Alves e Thais Steemburgo pelo apoio, companheirismo e amizade dedicados.

Às colegas pós-graduandas Valesca Dall'Alba, Flavia Moraes Silva e Carolina Mattos pela colaboração e companheirismo prestados.

Às nutricionistas e estudantes do grupo Endo-nutrição pelo apoio, dedicação e agradável convivência.

À aluna de iniciação científica Diane Fiaminghi pela disponibilidade e dedicação para com os pacientes no decorrer do desenvolvimento deste trabalho.

Às minhas amigas Lorena Linhares, Nadia Franke e Sandra Bonfiglio que nestes últimos meses colaboraram de alguma maneira para que esta tese se concretizasse obrigada pela amizade e companheirismo.

Esta tese de mestrado segue o formato proposto pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia da UFRGS, sendo apresentada sobre a forma de dois manuscritos sobre o tema da tese:

1. Artigo de revisão geral sobre o tema, que deverá ser submetido para publicação em periódico científico nacional, conforme as normas do periódico;
2. Artigo original referente ao trabalho de pesquisa propriamente dito que deverá ser submetido para publicação em periódico científico de circulação internacional, conforme as normas do periódico.

Conteúdo

Agradecimentos	3
Formato da tese de Mestrado	6
Lista de abreviaturas	9
Lista de tabelas	10
Lista de figuras	11

Capítulo I	13
Fatores Dietéticos na Prevenção e Manejo da Hipertensão Arterial	

Sistêmica no Diabetes Melito

Resumo	15
Abstract	17
Introdução	18
Métodos	22
Resultados	23
Dieta DASH, seus componentes e pressão arterial: estudos transversais	22
Componentes dietéticos e pressão arterial - ensaios clínicos randomizados	24
Discussão	25
Proteínas da dieta e carnes	
24	
Lipídeos da dieta	
26 Fibras da dieta e índice glicêmico dos alimentos	27
Outros nutrientes, e alimentos específicos	29
Sódio	29
Soja (isoflavonas).....	30
Batata caiapó	30
Considerações finais	30
Referências	42

Capítulo II	
49	
DASH diet components and blood pressure levels in patients with type 2 diabetes mellitus	
Abstract	51
Introduction	52
Subjects and Methods	52
Patients	52
Nutritional evaluation	55
Anthropometric measurements	55
Dietary assessment	55
Laboratory Measurements	57
Statistical methods	57
Results	58
Characteristics of patients according blood pressure tertiles.....	58
Patients grouped according mean blood pressure	
59	
DASH scores.....	
60	
Multivariate logistic regression models.....	
60	
Discussion	61
References	
65	

Lista de Abreviaturas

ACE:	Angiotensin-converting enzyme
ADA:	American Diabetes Association
BMI:	Body mass index
BP:	Blood pressure
CC:	Carga Glicêmica
DASH diet:	Dietary Approaches to Stop Hypertension
DHA:	Docosahexaenóico
DM:	Diabete Melito <i>(Diabetes mellitus)</i>
DBP:	Diastolic blood pressure
ECR:	Ensaio clínico randomizado
EPA:	Eicosapentaenóico
FFQ:	Food-frequency questionnaire
HAS:	Hipertensão arterial sistêmica
IECA:	angiotensin-converting enzyme inhibitors
IG:	Índice glicêmico
MAPA:	Monitorização Ambulatorial Pressão Arterial
MBP:	Mean blood pressure
OR:	Odds Ratio
PA:	Pressão arterial
PAS:	Pressão arterial Sistólica
PAD:	Pressão arterial Diastólica
PAM:	Pressão arterial Média
QFA:	Questionário de frequência alimentar
RC:	Razão de Chances
SBP:	Systolic blood pressure
UAE:	Urinary albumin excretion

Lista de Tabelas

Capítulo I

Tabela 1. Componentes da dieta *DASH* 31

Tabela 2. Características metodológicas dos ensaios clínicos randomizados que avaliaram o efeito de componentes dietéticos na pressão arterial de pacientes com Diabete Melito..... 34

Tabela 3. Características dos ensaios clínicos randomizados sobre os efeitos de componentes dietéticos (nutrientes ou alimentos) na pressão arterial em pacientes com Diabete Melito (DM) 37

Capítulo II

Tabela 1. Clinical and laboratory characteristics of type 2 DM patients according to mean blood pressure tertiles 69

Tabela 2. Daily intake of nutrients of type 2 DM patients according to tertiles of mean blood pressure..... 71

Tabela 3. Daily intake of *DASH* diet components expressed as kg of weight, number of portions, and percentage of patients who adhere to recommended portions of each component according to tertiles of mean blood pressure..... 72

Tabela 4. Multiple logistic regression analysis: daily intake of *DASH* diet components and their odds ratios for highest tertiles (2nd plus 3rd)

of mean blood pressure (dependent variable).....74

Lista de Figuras

Capítulo I

Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos incluídos na presente revisão sistemática	
31	

Capítulo I

Fatores Dietéticos na Prevenção e Manejo da Hipertensão Arterial Sistêmica no Diabete Melito

** Artigo será submetido ao periódico Arquivos Brasileiros de Cardiologia*

**Fatores Dietéticos na Prevenção e Manejo da Hipertensão Arterial
Sistêmica no Diabetes Melito**

Título abreviado: Dieta, Hipertensão Arterial Sistêmica e diabetes.

Tatiana Pedroso de Paula¹

Jussara Carnevale de Almeida^{1,2}

Mirela Jobim de Azevedo¹

¹Serviço de Endocrinologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre,
Universidade

Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

²Curso de Nutrição, Departamento de Medicina Social, Faculdade de Medicina,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Autor correspondente:

Mirela Jobim de Azevedo

Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Rua Ramiro Barcelos, 2350 – Prédio 12 – 4º andar. 90035-003. Porto Alegre,
RS.

Fone/FAX 51 21018127/ 8777

e-mail: mirelaazevedo@terra.com.br

Resumo

Fundamento: A prevalência de hipertensão arterial sistêmica (HAS) em pacientes com diabetes melito (DM) é elevada e a HAS constitui importante fator independente para complicações crônicas do DM. A intervenção dietoterápica faz parte das modificações de estilo de vida recomendadas para o tratamento da HAS.

Objetivo: Revisar criticamente o efeito de componentes dietéticos no controle da pressão arterial (PA) em pacientes com DM.

Métodos: Nesta revisão foram selecionados no *Medline* e *Lilacs* (inglês, português ou espanhol) estudos sobre dieta e PA em pacientes com DM publicados nos últimos 10 anos. Estudos nos quais a restrição calórica foi a principal intervenção não foram incluídos.

Resultados: Foram selecionados 12 ensaios clínicos randomizados (ECRs) sobre o efeito de componentes dietéticos na PA (A PA foi desfecho primário em 5/12 ECRs) e 2 estudos transversais sobre a associação da dieta *DASH* com a PA. Em 4/12 ECRs ocorreu maior redução da PA após intervenção dietoterápica: dieta rica em proteínas com baixo teor de carboidratos (n = 1), dieta normoprotéica a base de carne de galinha (n = 1), dieta rica em fibras (n = 1) e dieta com suplementação de isoflavonas (n = 1). A PA aumentou após suplementação de sódio em pacientes microalbuminúricos (n = 1). Nos dois estudos transversais foi demonstrada associação inversa da dieta *DASH* com a PA.

Conclusão: A maior ingestão de fibras, provavelmente na dieta *DASH*, está associada com valores menores de PA. O conteúdo de proteínas e de

flavonóides na dieta podem ser também importantes no manejo dietoterápico da HAS.

Palavras-chave: dieta, hipertensão, pressão arterial, diabete mellitus.

Abstract

Background: The prevalence of hypertension in patients with diabetes mellitus (DM) is high. Hypertension is an important independent factor for chronic diabetic complications. Dietary intervention is included in the recommended life style modifications for the management of hypertension.

Objective: To critically review the effect of dietary components in blood pressure (BP) control in patients with DM.

Methods: Studies published in the last 10 years were selected for this review from Medline and Lilacs database (English, Portuguese or Spanish language). Studies in which the caloric restriction was the main dietary intervention were not included.

Results: A total of 14 studies were selected. Twelve randomized clinical trials (RCT) evaluated the effect of dietary components on BP (in five studies BP was the primary outcome). Two cross-sectional studies analyzed the association of the *DASH* diet with BP. In four out of twelve RCTs BP was reduced after dietary intervention: a protein-rich diet with a low carbohydrate content (n = 1), a chicken-based normoproteic diet (n = 1), a diet rich in soluble fibers (n = 1), and a diet supplemented with isoflavones (n = 1). BP increased with sodium supplementation in microalbuminuric patients. Two cross-sectional studies observed an inverse association of *DASH* diet with BP.

Conclusion: The highest intake of fruits and vegetables, probably related to the *DASH* components, was associated with lower BP values. The dietary protein content and the flavonoids intake may have a role in the dietary management of hypertension.

Key words: diet, hypertension, blood pressure, diabetes mellitus.

Introdução

A HAS acomete parte significativa da população mundial, constituindo um importante problema de saúde pública em razão da elevada prevalência, acentuada morbi-mortalidade e de ser um fator independente para doença cardiovascular (DCV) na população em geral^{1, 2}. As estimativas mundiais da prevalência de Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) são em torno de 26%, ou seja, cerca de um bilhão de indivíduos são afetados^{1, 3-4}.

Inquéritos de base populacional no Brasil observaram que aproximadamente um terço da população adulta é hipertenso⁵⁻⁷. As taxas de prevalência de HAS podem variar de acordo com o critério diagnóstico empregado e estão diretamente correlacionadas com a idade^{1,2}. Já na região sul, no ano de 2004, a prevalência de HAS foi de 33,7%⁶. Na cidade de Porto Alegre, em uma coorte iniciada em 1996, com cerca de 5,6 anos de seguimento, a incidência cumulativa de HAS foi de 21,6%⁸.

Nos pacientes com diabetes melito (DM) a prevalência de HAS é ainda mais elevada do que na população em geral, especialmente nos indivíduos mais jovens⁹. Em indivíduos com mais de 40 anos de idade, independente da presença do DM, a HAS progride linearmente com a idade^{2, 9}. Em estudo transversal com 927 pacientes com DM tipo 2 (59 ± 10 anos) atendidos ambulatorialmente em três centros médicos do Rio Grande do Sul identificou-se uma prevalência de HAS de 73%¹⁰.

A relação entre pressão arterial (PA) e risco para desenvolvimento de eventos cardiovasculares é contínua, consistente e independente de outros

fatores de risco. O estudo *Framingham*¹¹, na população geral, indicou que valores de PA sistólica (PAS) entre 130 e 139 e diastólica (PAD) entre 85 e 89 mmHg foram associados com maior risco relativo de desenvolvimento de DCV em comparação àqueles com níveis de PA abaixo de 120/80 mmHg. Também em pacientes com DM quanto mais elevada é a PA maior é a chance de ocorrência de eventos cerebrovasculares, coronarianos e doenças renais⁹. O estudo “*United Kingdom Prospective Diabetes Study*¹²”, que avaliou pacientes com DM tipo 2, demonstrou que a cada 10 mmHg de diminuição na PAS média houve uma redução de 15% na mortalidade, de 11% na incidência de infarto do miocárdio e de 13% no desenvolvimento de complicações microvasculares. Além disto, os pacientes com menor desenvolvimento destas complicações foram os que alcançaram valores de PAS <120 mmHg¹². Estes dados justificam os valores alvos de tratamento de HAS distintos estabelecidos para pacientes com DM: PAS <130 mmHg e PAD <80 mmHg^{2, 13}.

Diversos fatores de risco, além da idade, estão envolvidos no desenvolvimento e progressão da HAS, como a etnia, a presença de obesidade, o abuso do álcool e a ingestão elevada de sódio². O sedentarismo também parece contribuir para o desenvolvimento da doença^{14 -15}.

Até a década de 90, a influência da alimentação na PA foi demonstrada através dos estudos com alimentos e/ou nutrientes isoladamente e sendo os resultados inconclusivos. No final desta década, foi então elaborada uma dieta que buscou agrupar os componentes que possivelmente apresentavam resultados benéficos com o objetivo de maximizar os efeitos na PA. Esta dieta

foi intitulada de *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (dieta *DASH*)¹⁶. Na

Tabela 1 estão apresentados os componentes da dieta *DASH*, o número das porções recomendadas para uma ingestão diária de 1800-2000 kcal e a frequência de consumo destas porções. Esta dieta possui teores elevados de fibras, potássio e magnésio devido ao consumo de grãos integrais, frutas e vegetais. Além disto, preconiza a ingestão de leite e derivados com baixo teor de gordura (importantes fontes alimentares de cálcio), nozes e sementes oleaginosas e carnes magras, apresentando baixo teor de gorduras saturadas (~6%), *trans* (<1%) e colesterol (~150 mg/dia)¹⁶⁻¹⁷.

A dieta *DASH* foi originalmente elaborada em um ensaio clínico randomizado (ECR) que testou seu efeito em um período de oito semanas em pacientes pré-hipertensos e hipertensos. A dieta *DASH* promoveu uma redução na PA de 5 mmHg na PAS e 4 mmHg na PAD quando comparada a uma dieta tipicamente americana (controle). Este efeito foi mais pronunciado nos pacientes hipertensos: redução 11,4 mmHg na PAS e 5,5 mmHg na PAD¹⁶. Também foi demonstrado que a dieta *DASH* associada à restrição de sódio, em especial se esta restrição for importante, potencializa os efeitos benéficos na PA. Na dieta *DASH* a restrição de sódio de 3,3 g/dia, 2,3 g/dia e 1,5 g/dia reduziu a PAS / PAD em 5,9 / 2,9 mmHg, 5,0 / 2,6 mmHg e 2,4 / 1,7 mmHg¹⁷.

Os mecanismos de ação da dieta *DASH* sobre a PA ainda não estão completamente esclarecidos. A dieta *DASH*, além de ser relativamente restrita em sódio é especialmente rica em potássio, magnésio, cálcio e fibras. Estes últimos nutrientes poderiam estar relacionados ao seu efeito sob a PA. O conteúdo total de sódio corporal pode ser reduzido pelo elevado consumo de

potássio associado à ingestão de frutas e vegetais uma vez que estes alimentos podem aumentar a excreção de sódio. Um elevado conteúdo de fibras poderia também contribuir para a redução da PA via melhora na sensibilidade a insulina¹⁸. Também a ingestão elevada de cálcio é capaz de bloquear aumento de PA resultante da ingestão de sódio¹⁹. Estas observações sugerem que um efeito natriurético esteja entre os mecanismos relacionados à redução da dieta DASH¹⁹. Esta hipótese de um efeito diurético é reforçada pela observação de que os seguidores da dieta *DASH* no estudo original apresentaram valores mais elevados de renina plasmática quando comparados aos indivíduos controles¹⁹.

Outro possível mecanismo associado aos efeitos de redução da PA em pacientes que seguem a dieta DASH é o seu rico conteúdo de ácido glutâmico, um aminoácido abundante nas proteínas de origem vegetal. Este achado foi recentemente demonstrado em um grande estudo epidemiológico multicêntrico e multi-étnico²⁰. Após ajustes para fatores de confusão dietéticos e não dietéticos os autores demonstraram um aumento de 4.72% na ingestão de ácido glutâmico dietético foi associado a uma redução de 1.5–3.0 mmHg na PA sistólica e de 1.0–1.6 mmHg na pressão diastólica. O ácido glutâmico estaria envolvido em múltiplos processos metabólicos parcialmente explicando o porquê das dietas ricas em proteínas vegetais, tais como a dieta DASH, reduzirem a PA.

Modificações no estilo de vida são previstas pelo *Joint VII*² desde 2003 para a prevenção e manejo da HAS. Tais modificações incluem a adoção a uma dieta *DASH* associada à redução da ingestão de sódio de 2,3 g/dia (que

representam até 6g de NaCl ao dia), moderação no consumo de álcool, a redução e/ou manutenção do IMC <25 kg/m² e incentivo à prática de atividade física na maioria dos dias da semana. Estas diretrizes estão presentes nas recomendações vigentes para população em geral ²¹⁻²² assim como para os pacientes com DM ²³. Entretanto, a *American Diabetes Association – ADA* ²³ não expressa o termo “dieta *DASH*” nas recomendações para o tratamento da HAS, apesar de propor o aumento do consumo de frutas, vegetais, leite e derivados desnatados. Além disto, nos pacientes com valores de PAS entre 130-139 mmHg ou de PAD entre 80-89 mmHg, a *ADA* já propõe modificações no estilo de vida nos primeiros três meses e, após, são adicionadas medicações anti-hipertensivas se os valores pressóricos alvo não forem alcançados ^{13, 22}.

As atuais recomendações para tratamento dietoterápico da HAS em pacientes com DM foram baseadas em evidências, porém não provenientes de estudos em pacientes com DM. Portanto, o objetivo desta revisão sistemática foi revisar criticamente o efeito de componentes dietéticos no controle da pressão arterial (PA) em pacientes com DM.

Métodos

Para a presente revisão foram selecionados estudos realizados nos últimos 10 anos em indivíduos adultos com DM publicados em manuscritos escritos na língua inglesa, portuguesa ou espanhola (porque 10 anos?). Os estudos foram selecionados no *Medline* e *Lilacs*, além de publicações específicas da área médica e de nutrição com a utilização dos seguintes descritores: *diet AND blood pressure OR hypertension AND diabetes mellitus*. Estudos nos quais a restrição calórica era a principal intervenção não foram

incluídos. Foi também incluído trabalho de dissertação de mestrado de uma das autoras ²³.

Foram inicialmente selecionados estudos que avaliaram o efeito da dieta na PA como desfecho primário ou secundário. Foram excluídos estudos que avaliaram os efeitos de dieta na PA associado a medicações, exercício e polimorfismos genéticos. Estudos que incluíram crianças, gestantes e pacientes com doenças degenerativas ou pós-transplantados também foram excluídos. A **Figura 1** descreve o fluxograma da seleção dos artigos incluídos na presente revisão.

Resultados

Foram selecionados 14 estudos. Dois estudos transversais²⁴⁻²⁵ avaliaram a associação de componentes da dieta *DASH* com valores pressóricos e 12 ECR ²⁶⁻³⁷ compararam os efeitos de diferentes componentes dietéticos na PA de pacientes com DM.

Dieta DASH, seus componentes e pressão arterial: estudos transversais

Dos dois estudos transversais avaliados, um foi conduzido exclusivamente com pacientes com DM tipo 2²⁴ (n = 225; idade 61,1 ± 10,4 anos) e o outro incluiu 2830 jovens adultos com DM tipo 1²⁵ (n = 2440; idade 14,7 ± 3,0 anos) e tipo 2 (n = 390; idade 16 ± 2,7 anos). Ambos os estudos incluíram pacientes com e sem HAS e avaliaram a associação entre escores de aderência aos componentes da dieta *DASH* com a PA. O consumo alimentar foi avaliado por questionário de frequência alimentar²⁵ ou registros alimentares com pesagem de alimentos²⁴. No primeiro estudo a dieta *DASH* foi avaliada

como um todo, sem análise individual de cada um dos seus componentes recomendados. A maior aderência aos componentes da dieta *DASH*, representada pelo tercil superior do escore de aderência, foi inversamente associada com a presença de HAS nos pacientes com DM tipo 1 (86,7% do total de participantes avaliados) quando comparado com o grupo de pacientes no tercil inferior do escore de aderência ²⁵. Não foi demonstrada qualquer associação da dieta *DASH* nos pacientes com DM tipo 2. O segundo estudo, realizado com pacientes brasileiros com DM tipo 2 ²⁴, demonstrou que o consumo de 200 g/dia de frutas e 110 g/dia de vegetais foi associado a menores valores (tercil inferior) de PA sistólica (PAS) e PA média (PAM) respectivamente.

Componentes dietéticos e pressão arterial: ensaios clínicos randomizados

Na **Tabela 2** são apresentadas as características referentes às características metodológicas dos 12 ECR selecionados para essa revisão segundo critérios apontados pelo CONSORT³⁸. Quatro dos ECR tiveram como delineamento um ECR cruzado^{29-30, 32, 37} com duração de duas semanas³⁷ há um ano³⁰ e oito estudos apresentaram delineamento em paralelo com período de seguimento de quatro a 12 semanas^{26-28, 31, 33-36}. O método de randomização não foi descrito em seis estudos^{31-33, 35-37}. Seis estudos tiveram perdas de seguimento de 2,6% até 27,5%^{27, 30-32, 34-35}.

As principais características dos ECR que avaliaram os efeitos de componentes dietéticos (nutrientes ou alimentos) na PA estão apresentadas na **Tabela 3**. Todos os ECR foram realizados com pacientes com DM tipo 2.

Nenhum estudo foi conduzido somente com pacientes hipertensos e dois estudos foram realizados com pacientes com microalbuminúria³⁰ ou macroalbuminúria²⁹. O tamanho amostral dos ensaios clínicos variou de oito a 210 participantes, sendo que dois estudos foram conduzidos somente em homens²⁸ ou apenas em mulheres³⁵. Em todos os estudos foram avaliados o efeito de nutrientes ou componentes da dieta na PA. Entretanto, em somente cinco estudos a PA foi avaliada como desfecho primário^{26,31-32,35,37}. Nove estudos avaliaram a modificação de nutrientes na PA: quantidade de proteínas²⁶⁻²⁸; tipo de lipídeos³² ou suplementação de ácidos graxos de cadeia longa³¹; suplementação de fibras³³ ou dieta com baixo índice glicêmico (IG) *versus* dieta rica em fibras³⁴, suplementação de sódio³⁷ ou isoflavonas³⁵. Em relação ao efeito da ingestão de alimentos específicos na PA, foram encontrados estudos que avaliaram o consumo de diferentes tipos de carnes²⁹⁻³⁰ ou de batatas³⁶. Cinco estudos demonstraram redução^{26, 30, 32, 35, 37} ou aumento da PA³⁶ após a intervenção dietoterápica. Em dois outros estudos³³⁻³⁴ a PA diminuiu tanto na dieta controle como na intervenção, sem diferença entre os efeitos observados.

Discussão

A seguir são discutidos os resultados encontrados nos ECR incluídos na presente revisão e os possíveis mecanismos de ação de cada um dos componentes dietéticos sobre a PA: nutrientes ou alimentos e suplementos.

Proteínas da dieta e carnes

A quantidade de proteínas²⁶⁻²⁸ e a ingestão de determinadas fontes de carnes²⁹⁻³⁰ parecem ter um efeito benéfico sobre a PA de pacientes com DM, mas este tema é ainda controverso.

Três ECR paralelos avaliaram o efeito de dietas ricas em proteínas, com ou sem restrição calórica, na PA de pacientes com DM tipo 2²⁶⁻²⁸. Em um destes estudos²⁷, embora na dieta intervenção o foco dos autores tenha sido a restrição de carboidratos (33% VCT/dia), como consequência ocorreu um aumento da ingestão protéica (26% do VCT). Neste estudo houve semelhante redução da PA na dieta intervenção e controle.

Somente um estudo demonstrou efeito benéfico com a dieta intervenção tanto na PAS quanto na PAD²⁶. Neste estudo, 12 pacientes foram randomizados para duas dietas com restrição energética: rica em proteínas ou controle. Ambos os grupos obtiveram perda ponderal ao final de oito semanas, mas somente no grupo que seguiu a dieta rica em proteínas ocorreu redução da PAS e da PAD. Entretanto, cabe ressaltar que o consumo de sódio foi menor e o de fibras maior na dieta intervenção (rica em proteínas) quando comparada com a dieta controle²⁶. Além disto, o tamanho amostral e o curto tempo de seguimento precisam ser considerados na interpretação dos resultados. Estes possíveis efeitos benéficos da dieta hiperprotéica sobre a PAS ou sobre a PAD não foram confirmados em outro estudo²⁸.

Em estudos onde a substituição do tipo de carne em dietas normoprotéicas (1-1,2 g/kg/peso/dia) foi empregada em pacientes com DM com objetivo de melhorar a função renal, além de ter sido demonstrada uma melhora

do perfil lipídico, ocorreu redução dos valores de PA (29,30). No primeiro estudo realizado por nosso grupo de pesquisa com 17 pacientes com DM tipo 2 e macroalbuminúria, a substituição da carne vermelha por carne de galinha em uma dieta normoprotéica por quatro semanas não alterou a PA quando comparada com dieta hipoprotéica (0,5-0,8 g/kg/dia)²⁹. A não redução da PA nos pacientes com DM tipo 2 e macroalbuminúria poderia ser justificada pelo comprometimento renal já avançado ou curto tempo de intervenção dietoterápica. De fato, recentemente ao serem estudados 28 pacientes com DM tipo 2 microalbuminúricos durante um maior tempo de intervenção (um ano) resultados animadores em relação a PA foram demonstrados³⁰. Além de uma redução nos valores de albumina urinária (desfecho primário), o consumo de uma dieta normoprotéica, tendo exclusivamente a galinha como opção de carne, reduziu a PAD e a PAM de maneira semelhante àqueles que consumiram uma dieta usual (com carne vermelha) associada ao uso de um agente anti-hipertensivo e renoprotetor (inibidor da enzima conversora de angiotensina). Estes resultados promissores dos efeitos benéficos da carne de coxa e sobrecoxa de galinha na PA precisam ser confirmados. De fato, a preferência de consumo habitual de carnes brancas já é preconizada na dieta *DASH*¹⁶⁻¹⁷.

Lipídeos da dieta

Possíveis efeitos benéficos da ingestão ou suplementação de diferentes tipos de ácidos graxos insaturados na PA foram avaliados em dois ECR com seis semanas de seguimento³¹⁻³², porém com diferentes resultados. A suplementação de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa [4 g/dia de

eicosapentaenóico (EPA) ou 4 g/dia de docosahexaenóico (DHA)] não alterou a PA quando comparada com a suplementação controle (4 g de óleo de oliva)³¹. Já em outro ECR cruzado que avaliou a ingestão de uma dieta rica em ácidos graxos monoinsaturados com uma dieta com distribuição prudente de macronutrientes em 42 indivíduos com DM tipo 2³² ocorreu redução da PA. A PA foi avaliada em duas fases neste estudo cruzado: após seis e após 14 semanas, com um intervalo de uma semana de *wash-out* entre as dietas. Ao final da primeira fase não foi observada diferença na PA entre os grupos. Entretanto, ao final do estudo com a dieta rica em ácidos graxos monoinsaturados, os pacientes que iniciaram com a dieta intervenção, tiveram um incremento de 7 mmHg na PAD³² após a dieta controle. Os autores discutem que a substituição de ácidos graxos monoinsaturados por carboidratos na dieta promoveria hiperinsulinemia, aumento na atividade do sistema nervoso simpático, levando a um aumento da frequência cardíaca, débito cardíaco, resistência vascular e retenção de sódio, e, portanto, aumento da PA. Porém, cabe ressaltar que este estudo apresentou perdas importantes de seguimento na sua segunda fase (61,9% no grupo intervenção e 38,1% no controle), o que pode ter influenciado os resultados.

Fibras da dieta e índice glicêmico dos alimentos

As fibras da dieta e o índice glicêmico (IG) dos alimentos podem influenciar positivamente a PA. O IG representa uma medida da qualidade do carboidrato contido nos alimentos e avalia o impacto do carboidrato dos alimentos na glicose plasmática³⁹. Deve ser lembrado que o conteúdo de fibras do alimento pode influenciar o IG dos alimentos⁴⁰. Esta observação dificulta a

distinção de qual destes dois elementos tem maior magnitude de efeito sobre PA. Além do conteúdo de fibras, o efeito na PA pode estar associado ao tipo de fibras. As fibras podem ser classificadas como solúveis ou insolúveis. As fibras solúveis por serem viscosas e fermentadas retardam o esvaziamento gástrico e intestinal e reduzem a secreção de insulina. Estas estão presentes em legumes, vegetais, leguminosas, aveia e frutas⁴¹. Os potenciais efeitos da ingestão de fibras solúveis na PA podem ser explicados pela diminuição da resistência à insulina e níveis de insulina e também pela redução no peso corporal tanto nos pacientes com e sem DM⁴².

Em pacientes com DM tipo 2 um ECR que comparou o efeito de uma dieta com baixo IG com uma dieta rica em fibras, ambas sem restrição calórica, não foram observadas diferenças entre as reduções na PA ao final de seis meses de seguimento³⁴. Deve ser salientado que neste estudo tanto na dieta intervenção quanto na dieta controle houve redução de peso.

É possível que o efeito de diferentes tipos de fibras sobre a PA não seja uniforme. A alga AGAR, produzida a partir de algas vermelhas, faz parte da dieta japonesa há mais de 350 anos e é um polissacarídeo natural com alto teor de fibras solúveis³³. Em um ensaio clínico paralelo de 12 semanas realizado em 76 pacientes japoneses com DM tipo 2 obesos e hipertensos não foi observada diferenças entre as reduções na PAS e PAD após o consumo diário de dieta com restrição calórica e preparações com fibra AGAR quando comparada a uma dieta controle sem a adição de nenhuma preparação. Entretanto, o desfecho primário avaliado neste estudo foi o controle glicêmico e não a PA e em ambas as dietas houve redução de peso³³.

Nos ECR acima referidos³³⁻³⁴ a perda de peso corporal pode ter tido maior efeito sobre a PA⁴² do que as fibras e/ou do IG dos alimentos. Entretanto, deve ser enfatizado que a redução ponderal pode ser um efeito independente de dietas com baixo IG.

Outros nutrientes, e alimentos específicos

Sódio

A redução da ingestão de sódio tem sido recomendada em várias diretrizes nacionais²² e internacionais² como uma modificação não farmacológica importante para o manejo e prevenção da HAS. As recomendações atuais^{2,5} preconizam o consumo de até seis gramas de sal ao dia (3 colheres de cafezinho) que equivalem a 2,4 g de sódio extrínseco, aquele não proveniente do alimento in natura.

Em pacientes com DM o efeito do sal da dieta pode variar de acordo com o comprometimento renal pelo DM. Uma dieta rica em sal (500 mg de cloreto de sódio /dia) quando comparada com uma dieta pobre em sal (suplementação de 50 mg de cloreto de sódio/dia) eleva os valores de PA apenas nos pacientes com microalbuminúria, quando comparados com pacientes normoalbuminúricos³⁷.

Soja (isoflavonas)

A ação das isoflavonas na PA pode ser explicada pelo seu possível efeito similar aos estrógenos. Os estrógenos reduzem a PA melhorando a função endotelial através de um efeito antagonista do cálcio ou por reduzir a atividade simpática além de melhoram o perfil de lipoproteínas em mulheres menopáusicas³⁵. Neste sentido, a suplementação de 50 gramas de isoflavonas

associada a uma dieta com baixo teor de isoflavonas por um período de 4 semanas reduziu em $8,0 \pm 3,4$ mmHg na PAS e $4,3 \pm 1,9$ mmHg na PAD e melhorou a função endotelial em mulheres com DM tipo 2 em relação ao grupo controle³⁵.

Batata caiapó

A batata caiapó que é uma variedade de batata doce cultivada na região montanhosa do Japão e habitualmente é consumida por ser considerada na cultura popular como uma terapia efetiva para anemia, HAS e DM³⁶. O possível mecanismo benéfico da batata caiapó sobre a PA pode ser explicado através da redução da resistência à insulina com melhora concomitante do controle metabólico³⁶. Entretanto, em um estudo com 61 pacientes com DM tipo 2 o consumo de 4 g/dia de batata caiapó por 12 semanas não alterou a PA quando comparada com a dieta controle (4 g/dia de placebo) ³⁶.

Considerações finais

Fatores dietéticos têm sido amplamente estudados a fim de se definir qual componente da dieta (nutriente, alimento ou dieta) tem maior influência sobre a PA. Entretanto poucos estudos em pacientes com DM foram conduzidos. Na presente revisão dos 12 ECRs sobre o efeito de componentes dietéticos na PA ficou evidenciado que intervenções com dieta rica em proteínas com baixo teor de carboidratos²⁷ e a com carne de frango³⁰, rica em fibras solúveis³³ e com suplementação de isoflavonas³⁵ podem reduzir a PA. Entretanto, em alguns destes estudos^{27, 33} as dietas propostas tinham também restrição calórica e levaram a perda ponderal não sendo esclarecido

em que medida o efeito benéfico obtido sobre a PA foi relacionado com a modificação da composição da dieta ou com a perda ponderal.

Apesar dos resultados promissores do efeito benéfico de uma dieta normoprotéica a base de carne de galinha na PA³⁰ este estudo apresentou um pequeno tamanho amostral e perdas de seguimento no decorrer do estudo. Além disso, estes possíveis efeitos benéficos precisam ser confirmados em estudos que avaliem este efeito sobre a PA como desfecho primário.

Em resumo, na presente revisão sistemática os principais componentes dietéticos que reduzem a PA em pacientes com DM foram: a maior ingestão de fibras, provavelmente na dieta DASH [1 estudo transversal²⁴ e 1 ECR³³], o conteúdo protéico [1 ECR³⁰] e os flavonóides [1 ECR³⁵].

Observações recentes sugerem associação entre componentes dietéticos (frutas e vegetais) ou aos escores de aderência da dieta *DASH* com a PA em pacientes com DM^{23,24}, porém estas observações precisam ser confirmadas em ECR.

No presente momento o seguimento da dieta *DASH* pelos pacientes com DM é a recomendação mais aceita para tratamento e manejo dietoterápico da HAS^{2,22}. Entretanto não existem publicadas evidências consistentes desta intervenção especificamente em pacientes com DM^{16,17}.

Figura 1. Fluxograma da seleção dos artigos incluídos na presente revisão sistemática.

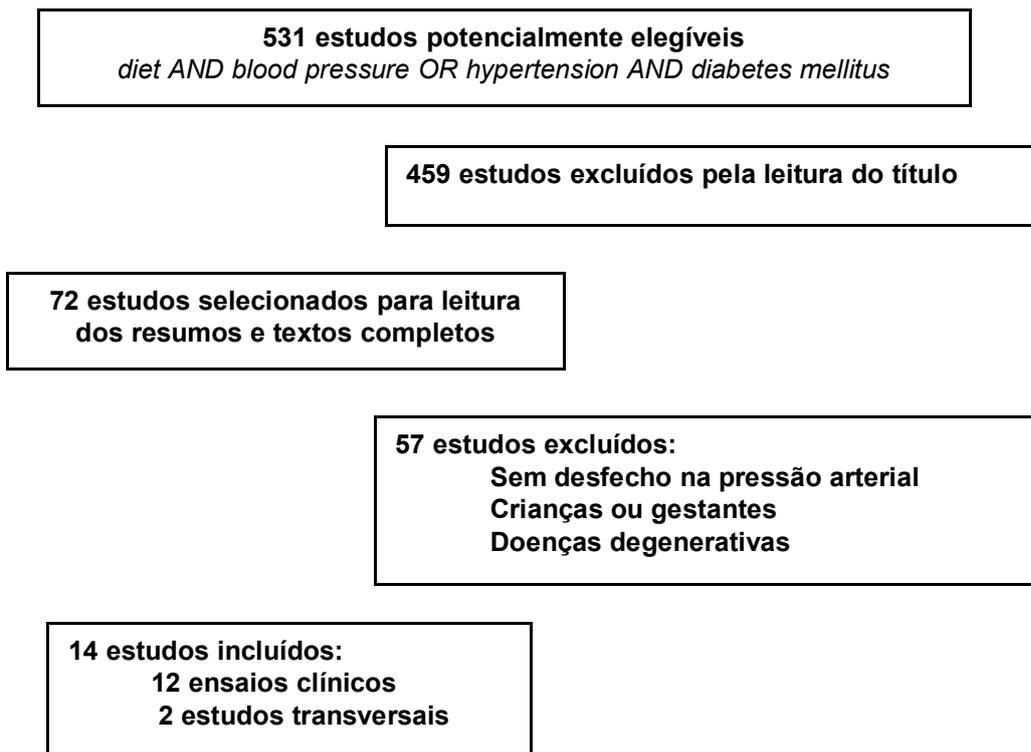


Tabela 1. Componentes da dieta DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension)

Grupos de alimentos	Porção de consumo	Número de porções*	Exemplos de porções	Frequência
Frutas	80 g	4-5	1 fruta; ½ copo de suco	Diária
Grãos integrais	20 g	6-8	1 fatia de pão; 30g de cereal	Diária
Vegetais	50 g	4-5	2 colheres de sopa de vegetais cozidos	Diária
Leite /derivados com <1% gordura	200 ml	2-3	1 copo de leite / 1 pote de iogurte	Diária
Bebidas alcoólicas, se hábito	14 g etanol **	homens: ≤2 mulheres: ≤1	140 ml de vinho; 350 ml de cerveja	Diária
Carnes magras, peixe e frango	90g	Até 2	2 bifes médios	Diária
Óleos e gorduras	5 ml	2-3	1 colher de sopa de óleo ou margarina	Diária
Nozes e oleaginosas	25 g	4-5	2 colheres de sopa de feijão; 1 colher de sopa de nozes	Semanal
Açúcares	10 g	<5	½ xícara de gelatina; 1 colher de sopa de açúcar	Semanal
Sal	até 6 g (3000 mg de sódio)	1	3 colheres de cafezinho	Diária

* Baseado em uma dieta de 1800 a 2000 kcal de energia diária.** 14 g de etanol correspondem a 140 ml de vinho

Adaptado de Appel e cols. 1997 (ref).

Tabela 2. Características metodológicas dos ensaios clínicos randomizados que avaliaram o efeito de componentes dietéticos na pressão arterial de pacientes com Diabetes Melito

Autor, ano (ref.)	Características basais dos grupos de intervenção	Tipo de ECR Tempo de seguimento	Método de Randomização	Análise dos dados	Cegamento	Perdas de seguimento
Sargrad e cols. 2005 (26)	Comparáveis	Paralelo 8 semanas	Procedimento estratificado	Todos pacientes randomizados foram incluídos na análise	Não Realizado	Sem perdas
Daly e cols, 2005 (27)	Comparáveis	Paralelo 3 meses	Envelopes	Somente com os pacientes que terminaram o estudo	Não realizado	27,5%
Nuttal e cols. 2006 (28)	Comparáveis	Paralelo 10 semanas	Sorteio com moeda	Todos pacientes randomizados foram incluídos na análise	Não realizado	Sem perdas
Mello e cols, 2006 (29)	Comparáveis	Cruzado 4 semanas	Procedimento estratificado	Todos pacientes randomizados foram incluídos na análise	Não realizado	Sem perdas
Mello e cols. 2008 (30)	Comparáveis	Cruzado 1 ano	Cega em blocos de 4	Somente com os pacientes que terminaram o estudo	Não realizado	12,5%
Woodman e	Comparáveis	Paralelo	Não descrito	Somente com os	Duplo cego	13,6%

cols. 2002 (31)		6 semanas sem descrição do número randomizado por grupo		pacientes terminaram o estudo	que		
Shalh e cols. 2005 (32)	Comparáveis	Cruzado 6 semanas	Não descrito	Somente com os pacientes que terminaram o estudo		Não realizado	1ª fase: 2,4% 2ª fase: 61,9%
Maeda e cols, 2005 (33)	Comparáveis	Paralelo 12 semanas	Não descrito	Todos pacientes randomizados foram incluídos na análise		Não realizado	Sem perdas
Jenkins e cols, 2008 (34)	Comparáveis	Paralelo 6 meses	Estatístico	Todos pacientes randomizados foram incluídos na análise		Não realizado	26%
Howes e cols, 2003 (35)	Comparáveis	Paralelo 4 semanas	Nao descrito	Somente com os pacientes que terminaram o estudo		Duplo cego	15,8%
Ludvik e cols, 2004 (36)	Comparáveis	Paralelo 12 semanas	Não descrito	Todos pacientes randomizados foram incluídos na análise		Duplo cego	Sem perdas
Vedovato e cols, 2004 (37)	Comparáveis	Cruzado 2 semanas	Nao descrito	Todos pacientes randomizados foram incluídos na análise		Não realizado	Sem perdas

Tabela 3. Características dos ensaios clínicos randomizados referente aos efeitos de componentes dietéticos (nutrientes ou alimentos) na pressão arterial em pacientes com Diabetes melito.

autor, revista, ano (ref)	Amostra	Dieta(s) Intervenção	Dieta Controle	Variação na pressão arterial (PA)
Componente: carboidratos e proteínas da dieta				
Daly e cols, 2005 (27)	102 pacientes DM tipo 2 >55 anos, 48% homens Sem descrição número de hipertensos Sem descrição de etnia IMC \geq 30 kg/m ²	Baixo teor de carboidratos (70g/dia) e rica em proteínas com restrição do VCT	Carboidratos: 50% do VCT Proteínas: 15% do VCT Lipídeos: 35% do VCT, sendo 10% saturados e polinsaturados e 13% monoinsaturados	PA - Desfecho secundário Ambas as dietas com redução de PA, sem diferença entre as dietas
Componente: proteínas da dieta				
Sargrad e cols, 2005 (26)	12 pacientes DM tipo 2 Adultos (25% homens) 67% negros Sem descrição número de hipertensos IMC >30 kg/m ²	Rica em proteínas 30% VCT Restrição calórica de ~1200 kcal Carboidratos: 40% VCT Lipídeos: 30% do VCT, sem especificação do tipo de lipídeos	Restrição calórica ~ 1200 kcal <i>Prudente</i> , sem especificação do tipo de lipídeos	PA - Desfecho primário Redução na PA após a dieta intervenção VS. dieta controle: PAS = 10,5 \pm 2,3 mmHg PAD = -18,0 \pm 9,0 mmHg
Nuttal e cols, 2006 (28)	8 homens DM tipo 2 63 (51-82) anos	Rica em proteínas: 30% do VCT Carboidratos: 20% do VCT Lipídeos: 50% do VCT,	<i>Prudente (AHA)</i>	PA - Desfecho secundário Ambas as dietas com redução

	Sem descrição número de hipertensos Sem descrição de etnia IMC = 27-36 kg/m ²	≤10% saturados		de PA, sem diferença entre as dietas
Mello e cols,2006 (29)	17 pacientes DM tipo 2 59 ± 11 anos 82,4% homens 47% hipertensos Sem descrição de etnia Macroalbuminúricas IMC 26,6 ± 2,6 kg/m ²	Normoprotéica ; prudente (ADA) a base de carne de galinha (coxa e sobrecoxa), Hipoproteica : recomendações da ADA + proteínas de 0,5-0,8 g/kg e 30% lipídios do VCT	Normoproteica ; Prudente (ADA) a base de carne vermelha,	PA - Desfecho secundário Ambas as dietas sem redução de PA, sem diferença entre as dietas
Mello e cols, 2008 (30)	28 pacientes DM tipo 2 >50 anos 42,8% homens 25% negros 35,7% hipertensos Microalbuminúricas IMC <34 kg/m ²	Normoprotéica; prudente (ADA) a base de carne de galinha (coxa e sobrecoxa), + placebo ativo (medicação anti-hipertensão)	Prudente (ADA) a base de carne vermelha: normoproteica + IECA	PA - Desfecho secundário PAD após intervenção:- 6 mmHg PAS após controle: - 8 mmHg PAM semelhante em ambas as dietas Intervenção: - 6 mmHg Controle:- 4 mmHg
Componente: gorduras da dieta				
Woodman e cols2002 (31)	59 pacientes DM tipo 2 hipertensos 61,2 ± 1,2 anos 66,1% homens Sem descrição de	Suplementação EPA : 4g/dia + a dieta usual com ≤2 refeições peixes/semana e <40 g etanol/dia	Óleo de oliva: 4 g/dia adicionado a dieta usual com ≤ 2 refeições peixes/semana e < 40 g etanol/dia	PA - Desfecho primário Sem diferença após as dietas

	etnia IMC < 31 kg/m ²	Suplementação DHA: 4g/dia + a dieta usual com ≤2 refeições peixes/semana e <40 g etanol/dia		
Shalh e cols,2005 (32)	42 pacientes DM tipo 2 58 ± 10 anos 78,6% homens 73,8% brancos Sem descrição número de hipertensos IMC = 28,1 ± 2,9 kg/m ²	Rica em Monoinsaturados: sem restrição calórica; Carboidratos: 40% do VCT Proteínas: 15% do VCT Lipídeos: 45% do VCT, sendo 25% de monoinsaturados	Sem restrição VCT distribuição prudente de macronutrientes com 10% lipídeos monoinsaturados	PA - Desfecho primário 1ª fase - sem diferença na PA 2ª fase - valores maiores de PA na 14ª semana após dieta controle vs. 6ª semana da dieta intervenção: PAS: 132 ± 13 vs. 126 ± 11 mmHg PAD: 83 ± 6 vs. 76 ± 7 mmHg
Componente: fibras e índice glicêmico				
Maeda e cols, 2005 (33)	76 DM tipo 2 e HAS 58,6 ± 6,4 anos, 36,8% homens Japoneses IMC ≥ 25,0 kg/m ²	Rica em fibras (AGAR): - 400 kcal /dia, distribuição <i>prudente</i> de macronutrientes e oferta de preparação com 180g de AGAR (30 kcal e 4,5g/fibras)	Prudente com - 400 kcal/dia	PA - Desfecho secundário Redução na PAS e PAD após dietas intervenção e controle: PAS = 6,9 e 8,3 mmHg PAD = -5,0 e 5,6 mmHg
Jenkins e cols,2008 (34)	210 DM tipo 2 Sem descrição número de HAS >60 anos, 61% homens 6,2% negros 85,2% IMC >25 kg/m ²	Baixo índice glicêmico (IG): sem restrição VCT com 12 g/dia de fibras IG = 62 e CG = 241	Rica em fibras: sem restrição VCT com 35 g/dia de fibras IG = 88 e CG = 201	PA - Desfecho secundário Redução na PAS e PAD após ambas as dietas sem diferença entre dieta intervenção vs. controle: PAS = 2,7 vs. 1,8 mmHg PAD = 1,6 vs. 2,4 mmHg

Outros componentes				
Howes e cols, 2003 (35)	16 DM tipo 2 PA < 150/90 mmHg Mulheres na pós menopausa Sem descrição de etnia IMC 29,6 ± 12 kg/m ²	Suplementação de 50 mg isoflavonas (2 tabletes) + dieta com baixo teor de isoflavonas Não há descrição da composição da dieta	Suplementação com placebo em sabor semelhante (2 tabletes) + dieta com baixo teor de isoflavonas Não há descrição da composição da dieta.	PA - Desfecho primário Diferença PAS e PAD MAPA entre intervenção vs. controle: PAS = -8,0 ± 3,4 mmHg PAD = -4,3 ± 1,9 mmHg
Ludvik e cols, 2004 (36)	61 DM tipo 2 sem uso hipoglicemiante Sem descrição n.º HAS 55,2 ± 2,1 anos, 49,2% homens Sem descrição de etnia IMC 28,0 ± 0,4 kg/m ²	Prudente com 4 g/dia batata caiapó sem restrição VCT álcool até 60g/dia para homens e 40g/dia para mulheres	Prudente com 4 g ao dia de placebo (não especificado tipo) sem restrição VCT Álcool até 60g/dia homens e 40g/dia mulheres	PA - Desfecho secundário Sem diferença após as dietas
Vedovato e cols 2004 (37)	41 DM tipo 2 48,8% microalbuminúricos s PA <140/80 mmHg 57 ± 1 ano 75,6 % homens Sem descrição de etnia IMC 29 ± 2 kg/m ²	Alto teor de sódio: suplementação de tabletes com 500 mg de cloreto de sódio+ 120 mg de potássio e 80 mg de cálcio Não há descrição da composição da dieta	Baixo teor de sódio: suplementação de tabletes 50 mg de cloreto de sódio + 120 mg de potássio + 80 mg de cálcio Não há descrição da composição da dieta	PA - Desfecho primário Pacientes microalbuminúricos: aumento da PAM-24h após intervenção vs. controle: 103 ± 2 vs. 95 ± 2 mmHg

PAS = Pressão Arterial Sistólica; **PAD** = Pressão Arterial Diastólica ; **PAM** = Pressão Arterial Média; **PAM-24** = Pressão Arterial Média MAPA 24-h; **HAS** = hipertensão arterial sistêmica; **AHA** = American Heart Association; **ADA** = American Diabetes Association; **Distribuição prudente de macronutrientes**: 50-60% de energia proveniente de carboidratos, 15-20% de proteínas e 20-30% de lipídeos; **IG** = índice glicêmico (medida do impacto do carboidrato dos alimentos na glicose plasmática); **CG** = carga glicêmica (produto do IG de um alimento e o total de carboidratos deste alimento)

REFERÊNCIAS:

1. Whitworth JA, World Health Organization, International Society of Hypertension Writing Group. 2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension. *J Hypertens* 2003; 21:1983-92.
2. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT Jr, Roccella EJ; Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee: The Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and treatment of high blood Pressure. *Hypertension* 2003; 42:1206-52.
3. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet* 2005; 365:217-23.
4. Cutler JA; Sorlie PD; Wolz M; Thom T, Fields LE and Roccella EJ. Trends in Hypertension Prevalence, Awareness, Treatment, and Control Rates in United States Adults Between 1988_1994 and 1999_2004. *Hypertension* 2008; 52:818-27.
5. Passos VMA; Assis TD; Barreto SM. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2006; 15:35-45.

6. Gus I, Harzheim E, Zaslavsky C, Medina C, Gus M. Prevalence, Awareness, and Control of Systemic Arterial Hypertension in the State of Rio Grande do Sul. *Arq Bras Cardiol* 2005; 83(5):429-33.
7. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes *mellitus*: hipertensão arterial e diabetes *mellitus* / Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Ministério da Saúde, 2001.
8. Moreira LB; Fuchs SC, Wiehe M; Gus M; Moraes RS; Fuchs FD. Incidence of hypertension in Porto Alegre, Brazil: a population-based study. *Journal of Human Hypertension* 2008; 22:48-50.
9. UK Prospective Diabetes Study Group (UKPDS38). Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *BMJ* 1998; 317:703-13
10. Scheffel RS, Bortolanza D, Weber CS, Costa LA, Canani LH, Santos KG et al . Prevalência de complicações micro e macrovasculares e de seus fatores de risco em pacientes com diabetes melito do tipo 2 em atendimento ambulatorial. *Rev. Assoc. Med. Bras* 2004;50(3): 263-7.

11. Franklin SS, Gustin W, Wong ND, Larson MG, Weber MA, Kannel WB, et al. Hemodynamic patterns of age-related changes in blood pressure. The Framingham Heart Study. *Circulation* 1997; 96:308-15.
12. UK PROSPECTIVE DIABETES STUDY GROUP (UKPDS 33) Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *The Lancet* 1998; 352:837-53.
13. Standards of Medical Care in Diabetes-2009. American Diabetes Association. *Diabetes Care*; 2009, 32:513-60.
14. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2002; 136:493-503.
15. Fagard RH. Physical activity, physical fitness and the incidence of hypertension. *J Hypertens* 2005; 23:265-7.
16. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med* 1997; 336:1117-24.
17. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, Obarzanek E, Conlin PR, Miller ER 3rd, Simons-Morton DG, Karanja N, Lin

PH, for the *DASH*-Sodium Collaborative Research Group. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (*DASH*) diet: *DASH*-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 2001;344:3-10.

18. Dauchet, L.; Kesse-Guyot, E; Czernichow, S; Bertrais, S.; Estaquio, C; Péneau, S: Dietary patterns and blood pressure change over 5-y follow up in the SU.VI.MAX cohort. *Am J Clin Nutr* 2007;85:1650-6.
19. Moore TJ. The *DASH* diet in the control of hypertension. *Current Opinion in Endocrinology & Diabetes* 2004; 11:158-63.
20. Stamler j; brown ij; daviglus m; mphil qc; kesteloot h; ueshima h; zhao l; elliott p. For the intermap research group. Glutamic acid, the main dietary amino acid, and blood pressure. The intermap study (international collaborative study of macronutrients, micronutrients and blood pressure). *Circulation* published July 6, 2009, doi:10.1161/circulationaha.108.839241
21. Appel, LJ, Brands, MW, Daniels SR, et al. Dietary Approaches to prevent and Treat Hypertension. A Scientific Statement from the American Heart Association. *Hypertension* 2006; 47:296-308.
22. V Brazilian Guidelines in Arterial Hypertension. Sociedade Brasileira de Cardiologia-SBC; Sociedade Brasileira de Hipertensão-SBH; Sociedade Brasileira de Nefrologia-SBN *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89(3):24-79.

23. Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes. A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 2008,31(1):S61-S78
24. Paula TP, Azevedo MJ; Carnevale JA et al. The effect of *DASH* diet on blood pressure levels of patients with type 2 diabetes mellitus. The Endocrine Society's 91th Annual Meeting (ENDO 2009), Washington DC, June 10-13, 2009; 91:31-31.
25. Gunther AK; Liese AD; Bell RA. Et al. Association Between the Dietary Approaches to Hypertension Diet and Hypertension in Youth With Diabetes Mellitus. *Hypertension* 2009; 53:6-12.
26. Sargrad KR; Homko C; Mozzoli M; Boden G. Effect of High Protein vs High Carbohydrate Intake on Insulin Sensitivity, Body Weight, Hemoglobin A1c, and Blood Pressure in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *J Am Diet Assoc*. 2005; 105:573-80.
27. Daly ME; Paisey R; Paisey R; et al. Short-term effects of severe dietary carbohydrate restriction advice in Type 2 diabetes—a randomized controlled Trial. *Diabetes UK. Diabetic Medicine* 2005; 23:15-20.

28. Nuttall FQ; Gannon MC. The metabolic response to a high-protein, low-carbohydrate diet in men with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism Clinical and Experimental* 2006; 55:243-51.
29. Mello VDF, Zelmanovitz T, Perassolo MS; Azevedo MJ, and Gross JL. Withdrawal of red meat from the usual diet reduces albuminuria and improves serum fatty acid profile in type 2 diabetes patients with macroalbuminuria. *Am J Clin Nutr* 2006; 83:1032- 8.
30. Mello VDF; Zelmanovitz T; Azevedo MJ; Paula TP; Gross JL. Long-Term Effect of a Chicken-Based Diet Versus Enalapril on Albuminuria in Type 2 Diabetic Patients With Microalbuminuria. *Journal of Renal Nutrition* 2008; 5:440-7.
31. Woodman RJ, Mori TA, Burke V, Puddey IB, Watts GF, and Beilin LJ. Effects of purified eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids on glycemic control, blood pressure, and serum lipids in type 2 diabetic patients with treated hypertension. *Am J Clin Nutr* 2002; 76:1007-15.
32. Shah M; Adams-Huet B; Bantle JP et al. Effect of a High-Carbohydrate Versus a High-*cis*-Monounsaturated Fat Diet on Blood Pressure in Patients With Type 2 Diabetes *Diabetes Care* 2005; 28: 2607-12.

33. Maeda H; Yamamoto R; Hirao K; Tochikubo O. Effects of agar (kanten) diet on obese patients with impaired glucose tolerance and type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism* 2005; 7:40-6.
34. Jenkins DJ, Kendall CW, McKeown-Eyssen G et al. Effect of a Low-Glycemic Index or a High-Cereal Fiber Diet on Type 2 Diabetes: A randomized trial. *JAMA* 2008; 300:2742-53.
35. Howes JB, Tran D; Brillante D and Howes LG. Effects of dietary supplementation with isoflavones from red clover on ambulatory blood pressure and endothelial function in postmenopausal type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism* 2003; 5:325-32.
36. Ludvik B; Neuffer B; Pacini, G. Efficacy of Ipomoea batatas (Caiapo) on Diabetes Control in Type 2 Diabetic Subjects Treated with Diet. *Diabetes Care* 2004; 27:436-40.
37. Vedovato M; Lepore G; Coracina A. Effect of sodium intake on blood pressure and albuminuria in type 2 diabetic patients: the role of insulin resistance. *Diabetologia* 2004; 47:300-3.
38. The CONSORT group. The CONSORT Statement: Revised Recommendations for Improving the Quality of Reports of Parallel-Group Randomized Trials. *Annals of Internal Medicine* 2001; 134 (8):657-62.

39. Foster-Powell K, HA Holt S. and Brand-Miller J.C. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *American Journal of Clinical Nutrition* 2002;76: 5-56.
40. Björck I and Elmståhl HL. The glycaemic index: importance of dietary fibre and other food properties. *Nutrition Society* 2003; 62:201-6.
41. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids Macronutrients.
<http://www.nap.edu/catalog>
42. Sacks F, Bray GA; Carey VJ; Smith SR. Comparison of Weight-Loss Diets with Different Compositions of Fat, Protein, and Carbohydrates. *N Engl J Med* 2009; 360:859-73.
43. Horvath K; Jeitler K; Siering U; Soz D; Stich A.K.; Soz-Päd D; Skipka G, RerNat; Gratzner TW; Siebenhofer A. Long-term Effects of Weight-Reducing Interventions in Hypertensive Patients. Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Intern Med* 2008; 168(6):571-80.

Capítulo II

***DASH* diet components and blood pressure levels in patients with type 2 diabetes mellitus**

Submetido ao periódico The American Journal of Clinical Nutrition

***DASH* diet components and blood pressure levels in patients with type 2 diabetes mellitus**

Tatiana P. Paula¹, Jussara C. de Almeida¹, Thais Steemburgo¹, Valesca Dall'Alba¹,
Jorge L. Gross¹, Mirela J. Azevedo¹.

¹From the Endocrine Division, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil (TPP, JLG, TS, VD, JLG, MJA).

Corresponding author: Mirela Jobim de Azevedo, MD

Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Rua Ramiro Barcelos, 2350 – Prédio 12 – 4º andar. 90035-003. Porto Alegre, RS – Brazil.

Phone/FAX +55 51 21018127 / 8777

e-mail: mirelaazevedo@terra.com.br

Disclaimer: none of the authors declares any conflict of interest

Support: This study was partially supported by grants from Projeto de Núcleos de Excelência do Ministério de Ciência e Tecnologia, Ministério de Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (MCT/CNPq # 502050/2005-5) and FIPE-Hospital de Clínicas de Porto Alegre. TPP and VD were recipients of scholarships from Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and CNPq, respectively.

Running title: *DASH* Diet and Blood Pressure in Diabetes

ABSTRACT

Background: The *DASH* diet has been recommended for the treatment of hypertension, but data on its effect on blood pressure (BP) in diabetes mellitus (DM) are scarce.

Objective: To evaluate possible associations of *DASH* diet components with BP in patients with type 2 DM.

Design: This cross-sectional study evaluated patients with type 2 DM without dietary counseling in the previous six months. Patients underwent clinical and laboratory evaluation. Dietary intake was assessed by 3-day weighed-diet records. Patients were divided according to mean BP (MBP) tertiles into two groups: <92 mm Hg (1st tertile) and ≥92 mm Hg (2nd plus 3rd tertiles).

Results: A total of 225 patients with type 2 DM (males 48.4%; age 61.1 ± 10.4 years; diabetes duration 13.1 ± 9.1 years; BMI 28.5 ± 4.3 kg/m²; HbA_{1c} 7.1 ± 1.3%; systolic BP = 136.7 ± 20.0 mm Hg; diastolic BP = 78.4 ± 11.8 mm Hg) were studied. The intake of fruits (portions per 1000 kcal; OR 0.763; 95%CI 0.601 - 0.968; *P* = 0.026) and vegetables (portions per 1000 kcal; OR 0.762; 95%CI 0.600 - 0.967; *P* = 0.027) reduced the chance of the presence of MBP ≥92 mm Hg, adjusted for possible confounders. The consume of recommended *DASH* diet portions of vegetables (>2.1 portions per 1000 kcal) was also associated with the lowest MBP (<92 mm Hg) (OR 0.477; 95%CI 0.255 - 0.891; *P* = 0.020).

Conclusions: Fruit and vegetables were the components of the *DASH* diet associated with the lowest MBP levels in patients with type 2 DM and their consumption might play a protective role for high BP values.

INTRODUCTION

Hypertension can affect up to 73% of patients with diabetes mellitus (DM) (1) and it is an important risk factor for the development and progression of microvascular (2) and macrovascular (3) chronic diabetic complications. Randomized clinical trials have demonstrated that lowering blood pressure (BP) reduces ischemic heart disease events, stroke, and nephropathy in patients with diabetes (3). Furthermore, epidemiologic data reveal that BP levels higher than >115/75 mm Hg are already associated with increased cardiovascular events rates and mortality (4). Recently, it was demonstrated that an intensified multifactorial intervention trial aiming at achieving a tight BP control with values of systolic blood pressure <130 mm Hg reduced both death from cardiovascular causes and cardiovascular events (5). Current guidelines recommend that hypertensive patients with DM should be treated to target systolic BP <130 mm Hg and a diastolic BP <80 mm Hg (6, 8).

Dietary intervention is included in basic lifestyle strategies to reduce BP, prevent or delay the incidence of hypertension, enhance antihypertensive drug efficacy, and decrease cardiovascular risk (6 - 8). Most of these dietary recommendations take into account sodium intake, moderation of alcohol consumption, and adoption of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (*DASH diet*) eating plan (9, 10).

Data concerning the effects of the *DASH* diet on the BP of patients with type 2 DM are scarce (11). Also, the influence of each *DASH* diet component on BP is unknown in this population. Therefore, the aim of this study was to evaluate possible associations of the *DASH* diet and its components with BP levels in patients with type 2 DM.

SUBJECTS AND METHODS

Patients

This cross-sectional study was conducted in patients with type 2 DM defined as patients over 30 years of age at onset of DM, no previous episode of ketoacidosis or documented ketonuria, and treatment with insulin only after 5 years of DM diagnosis.

Consecutive patients attending the outpatient clinic of the Endocrine Division of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Brazil, who had not received any dietary counseling by a registered dietitian during the previous six months were selected on the basis of the following criteria: BMI ≤ 40 kg/m²; serum creatinine < 2 mg/dL; urinary albumin excretion (UAE) < 300 mg/24h; normal liver and thyroid function tests; absence of urinary tract infection or other renal disease, and cardiac failure. Patients with macroalbuminuria (UAE ≥ 300 mg/24h), morbid obesity, or liver disease were not included since these patients usually receive specific dietary recommendations. All medications in use were maintained during the study.

The frequency of exercise, according to activities during a typical day was classified into four levels based on a standardized questionnaire (12) adapted to local habits. Patients selected one of the following sentences that corresponded to their physical activity level: 1. "I read, watch television, and work in the household at tasks that don't strain me physically"; 2. "I walk, cycle, or exercise lightly in other ways at least four hours per week"; 3. "I exercise to maintain my physical condition by running, jogging, doing gymnastics, swimming, playing ball games, etc, for at least 3 hours per week"; 4. "I exercise competitively several times a week by running, playing ball games, or engaging in others sports involving heavy exertion". Positive alcohol intake was considered in patients who current consume any kind of alcoholic

beverages. Patients were classified as current smokers or not and were self-identified as white or non-white.

Among 234 eligible patients, four patients refused to participate, five patients were excluded due to compliance issues (difficulties with dietary record skills and/or with appointments schedule). Thus, 225 patients were included and underwent a clinical, nutritional, and laboratory evaluation.

Sitting BP was measured twice to the nearest 2 mm Hg, after a 10-min rest, using an Omron HEM-705CP digital sphygmomanometer (Omron Healthcare Inc. Bannockburn, Ill) (13). Mean BP (MBP) was calculated. Hypertension was defined as systolic blood pressure (SBP) ≥ 140 mm Hg or diastolic blood pressure (DBP) ≥ 90 mm Hg measured on two separate occasions or use of antihypertensive drugs (6). Patients were divided into two groups according to levels of MBP tertiles: 1st tertile and 2nd plus 3rd tertiles

Diagnosis of metabolic syndrome was based on the International Diabetes Federation criteria: central obesity (waist circumference ≥ 94 cm for men, ≥ 80 cm for women) plus any two of the following: triacylglycerols ≥ 150 mg/dL, HDL < 40 mg/dL for men and < 50 mg/dL for women (or specific treatment for these lipid abnormalities), BP $\geq 130/85$ mm Hg (or use of antihypertensive drugs) and raised blood glucose or DM (14).

The diagnosis of ischemic heart disease was based on the presence of at least one of the following: angina or possible infarction according to the World Health Organization questionnaire for cardiovascular disease, resting ECG abnormalities [Minnesota Codes: Q and QS patterns (1-1 to 1-3); S-T junction (J) and segment depression (4-1 to 4-4); T-wave items (5-1 to 5-3), or complete left bundle branch

block (7-1)] (15)], and perfusion abnormalities on myocardial scintigraphy at rest (fixed) or after infusion of dipyridamole (variable) (16). The following were considered as cardiac events: myocardial infarction, myocardial revascularization procedures, congestive heart failure, acute pulmonary edema, and sudden death.

According to 24-h urine collection, patients were classified as normoalbuminuric (UAE <30 mg) or microalbuminuric (UAE 30-300 mg). The diagnosis of microalbuminuria was always confirmed by a second urine sample collected over a 3- to 6- month period (17) prior to the recruitment process.

Indirect ophthalmoscopy was performed through dilated pupils. For the purpose of this study, patients were classified according to the presence or absence of any degree of diabetic retinopathy.

Subjects gave written consent for participation in the study, which was approved by the ethics committee of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Nutritional evaluation

Anthropometric measurements

The body weight and height of patients (without shoes or coats) were obtained with measurements recorded to the nearest 100 g for weight and to the nearest 0.1 cm for height. BMI (kg/m^2) was then calculated. Waist circumference was measured midway between the lowest rib margin and the iliac crest, near the umbilicus measured once to the nearest 1 mm. Flexible, non-stretch fiberglass tape was used for these measurements.

Dietary assessment

The usual diet was assessed by means of a 3-day weighed-diet record (two non-consecutive weekdays and one weekend day as previously standardized (18).

Patients were issued commercial scales (1–125 g) and measuring cups (25–250 ml) and a detailed explanation and demonstration was given to each subject. Compliance with the weight-record technique, besides an interview with the nutritionist, was confirmed by comparison of daily protein intake estimated from the 3-day weighed-diet records and from 24-h urinary nitrogen output, performed on the third day of the weighed-diet record period: (0.96 ± 0.19 vs. 0.96 ± 0.18 g/kg weight; $P = 0.902$)

Nutrients from the dietary records were analyzed using the Nutribase 2007 Clinical Nutritional Manager software v.7.14 (Cybersoft Phoenix, AZ, USA). Data on the intake of nutrients was expressed as a percentage of total daily energy (% of energy). Sixty one percent of data were collected in winter and fall and 39 % in spring and summer.

Data from the food intakes were also expressed in grams per kilogram of body weight to allow a simple comparison with routine dietary counseling. The sodium intake was estimated by the excretion of 24-h urinary sodium. Nutrient data on frequently consumed foods (19) were updated if necessary and/or complemented with data obtained from local manufacturers of specific industrialized foods.

A *DASH* diet score was created to evaluate adherence to the *DASH* diet recommendations (9,10). The eight components of this score were: intake of fruits, vegetables, low fat dairy foods, whole grains, red meat, poultry and fish, nuts, seeds and beans, oils and fats, and sweets (9). In this scoring the adherence to each of the *DASH* diet components contributed equally (1 = adherence; 0 = non adherence) to the total index score. The maximum score was eight and indicated full adherence to the *DASH* diet recommendations.

In the description of selected foods, fruits included juices and raw fruits, dairy products included milk, yogurt and cheese, and vegetables included raw/cooked vegetables, vegetables juice and vegetables soup (cup of juice/soup). The type of legumes and nuts consumed were beans, lentils, peanuts, and all kinds of nuts. Whole grains included whole-wheat or rye bread, and oat bran, and other whole grains. Sweets included sweet foods and beverages. The term “lean meats” indicated red and white lean meat and their byproducts. Red meat included beef and pork. White meat included fish, shellfish and their products, and poultry (chicken and turkey) and their processed products. The type and amount of plant oil used daily for cooking and salad dressings were recorded as ml per day and mg per kg of body weight. Oil intake represented the total amount of daily table oil consumed by the participants at each shared meal time. Total margarine intake included margarine-like spread, margarine soft, (hydrogenate and regular) with or without salt.

Serving size specifications for the index used for the analyses in the present study were matched and adapted to the original plan of the *DASH* diet and the document of U.S. Department of health and human services (9, 20). The number of portions for each *DASH* component was adjusted for each 1000 kcal of total energy intake based on the originally *DASH* diet recommendations (9). Therefore, the established daily portions per 1000 kcal were: 80g for fruits, 50g for vegetables, 120 ml for milk, 40g for cheese, 30 g for nuts, 80 g for beans, 5g for sweets, <170g for meats, 20g for whole grains, and 5 ml for oils or margarines.

Laboratory Measurements

Blood samples were obtained after a 12-h fast. Plasma glucose was determined by a glucose oxidase method, serum and urinary creatinine values by Jaffe’s reaction and the HbA1c by an ion-exchange high-performance liquid

chromatography procedure (Merck-Hitachi L-9100 glycated hemoglobin analyzer, reference range 4.7–6.0%; Merck Diagnostica, Darmstadt, Germany). Serum total cholesterol and triacylglycerols (21) were measured by enzymatic-colorimetric methods (Merck Diagnostica; Boehringer Mannheim, Buenos Aires, Argentina), and HDL cholesterol was measured by homogeneous direct method (autoanalyzer, ADVIA 1650) (22). LDL cholesterol was calculated using Friedewald's formula (23).

Urinary albumin was measured by the immunoturbidimetric method (Microalb; Ames-Bayer, Tarrytown NY) (24). In our laboratory, using urine samples with albumin concentration of 30 and 100 mg/L, the intra- and inter-assay CVs were both <6% (25).

Statistical methods

Sample size was estimated based on a 5.5 mmHg reduction in SBP levels observed in the original *DASH* diet study (9). Considering an expected ratio of number of patients with and without adherence to the *DASH* diet recommendations of 1:6, a loss of 10% of participants, a power of 80%, and an alpha of 0.05, it was estimated that 210 patients had to be included.

Variables were compared by Student's *t* test, Mann-Whitney *U* test, Pearson Chi Square, as appropriate. Multivariate logistic regression analyses were used to calculate the odds ratios (ORs) and their 95% CIs for the highest MBP values (2nd plus 3rd tertiles), using the lowest tertile category of MBP as the reference category. ORs were adjusted for potential confounders: BMI, physical activity, age, and ethnicity. Results were expressed as mean \pm SD or median (25th percentile, 75th percentile), unless otherwise stated. Statistical significance was defined as a

two-tailed P value <0.05 . Statistical analyses were performed using SPSS version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

RESULTS

A total of 225 patients with type 2 DM were studied including 48.4% of men and 51.6% of women ($P > 0.05$). Patients were 61.1 ± 10.4 years old, had 13.1 ± 9.1 years of DM duration, most of them (75.1%) were overweight (BMI >25 kg/m²), with HbA_{1c} of $7.1 \pm 1.3\%$, and systolic BP of 136.7 ± 20.0 mm Hg and diastolic BP of 78.4 ± 11.8 mm Hg. The majority was non-smokers (86.8%) and sedentary (86.3% exercise level 1). The prevalence of hypertension was 83.1% and metabolic syndrome occurred in 84.4% of patients. Twenty three percent of patients were microalbuminuric and 13% had any degree of diabetic retinopathy.

Characteristics of patients according blood pressure tertiles

Patients were divided into two groups according to MBP tertiles. The first group was comprised by the lowest tertile of MBP values (1st tertile) and the second group, by the highest tertiles (2nd plus 3rd tertiles). Based in this criteria, two groups were formed using MBP values of <92 and ≥ 92 mm Hg.

Patients grouped according mean blood pressure

The clinical and laboratory features of patients classified according to tertiles of MBP were described in **Table 1**. Patients who had MBP ≥ 92 mm Hg had a shorter duration of DM and a higher BMI and waist circumference values than patients with MBP <92 mm Hg. HbA_{1c} was higher in patients who had highest MBP values. Also, patients who had MBP ≥ 92 mm Hg had microalbuminuria more frequently and higher UAE values than patients with MBP <92 mm Hg. The potassium excretion was lower in the highest MBP group. No differences were observed between the groups

regarding excretion of sodium and calcium. The frequency of use of diuretics was not different between patients with highest and lowest MBP (44 vs. 40%; $P = 0.567$).

The mean daily intake of nutrients of type 2 diabetic patients according to MBP tertiles based on 3-day weighed diet records are shown in **Table 2**. The only observed difference between the two groups was a lower intake of soluble fibers (g/day) in patients who had MBP ≥ 92 mm Hg as compared to patients with MBP < 92 mm Hg. The adherence scores to *DASH* diet did not differ between highest and lowest MBP group.

The daily intakes of selected foods, representing each *DASH* diet component were shown in **Table 3**. When the components were expressed as kg of weight, patients who had MBP ≥ 92 mm Hg consumed less fruits, vegetables, and oils than patients with MBP < 92 mm Hg. Analyzing *DASH* diet components using the number of portions, and the percentage of patients who adhere to recommended portions, patients who had highest MBP consumed less vegetables, whole grains, sweets, and dairy foods than patients with lowest MBP. The lower intake of portions of fruits and vegetables by patients with highest MBP (≥ 92 mm Hg) did not reach statistical significance.

Dash scores

The mean *DASH* score in studied patients was 4.4 ± 1.34 . When patients were classified according to the value of the *DASH* score ≤ 4 ($n = 127$) or > 4 ($n = 98$), those with the highest scores had lower UAE [$24.5(2.9-253.4$ vs. $33.9(3-563.8)$ mg/24-h; $P = 0.038$] and higher HDL cholesterol (52.2 ± 14.2 vs. 48.3 ± 10.0 mg/dL; $P = 0.018$) values as compared to patients who had *DASH* score ≤ 4 . Also, a higher female proportion was observed in the higher than the lower score (60.2 vs. 44.9%; $P = 0.023$). The MBP of patients with *DASH* score ≤ 4 (97.1 ± 12.2 mm Hg) was not

different from patients with score >4 (100.2 ± 14.7 mm Hg; $P = 0.120$). Other evaluated demographic data and laboratory parameters did not differ between the two groups (data not shown). However, in a multiple logistic regression model, the *DASH* diet score >4 NOT increased the chance for the presence of microalbuminuria (dependent variable), adjusted to HDL and gender.

Multivariate logistic regression models

The association of daily intake of each *DASH* diet component and the number of portions within BP tertiles groups was evaluated in multivariate logistic regression analyses (**Table 4**). All regression models were adjusted for the presence of metabolic syndrome, UAE, DM duration, and HbA1c. The intake of fruits and vegetables (portions per 1000 kcal) reduced the chance for the presence of MBP ≥ 92 mm Hg. Furthermore, the consume of the recommended *DASH* diet portions of vegetables (>2.1 portions per 1000 kcal) was also associated with MBP <92 mm Hg.

In practical terms, each consumed 80g of fruits (= 1 portion of fruits per 1000 kcal) or 50g of vegetables (= 1 portion of vegetables per 1000 kcal) reduced the chance for the presence of high levels of MBP in 24%. In patients who consume >2.1 portions of vegetables per 1000 kcal (105g per day), there was a reduction of 52% in the chance to have high MBP.

Analyzing the components of *DASH* diet according to tertiles of systolic BP, the intake of fruits and oils were lower in patients who had systolic BP ≥ 125 mm Hg than patients with systolic BP <125 mm Hg. Additionally, the intake of fruits and dairy foods was lower in patients with diastolic BP ≥ 73 mm Hg than with <73 mm Hg. However, after multivariate logistic analyses none of dietary components were associated with SBP or DBP.

DISCUSSION

For the reason that in 41.3% of all studied patients had BP <130/80 mmHg, the intention was to analyze BP values in tertiles of MBP.

The present study demonstrated that in patients with type 2 DM the adherence to dietary recommendations of *DASH* is associated with MBP levels. The highest fruit intake was associated with the lowest MBP values. Also, patients who consumed more vegetables had lower MBP than patients with low vegetable intake. Each portion (per 1000 kcal) of fruit or vegetables consumed reduced the chance of the presence of high BP levels (MBP \geq 92 mm Hg) in about 24%. Moreover, the intake of the recommended *DASH* diet portions of vegetables (>2.1 portions per 1000 kcal) also reduced the chance of the presence of high BP levels.

In practical terms, each consumed 80g of fruits (= 1 portion of fruits per 1000 kcal) or 50g of vegetables (= 1 portion of vegetables per 1000 kcal) reduced the chance for the presence of high levels of MBP in 24%. In patients who consume >2.1 portions of vegetables per 1000 kcal (105g per day), there was a reduction of 52% in the chance to have high MBP. The others *DASH* diet components were not associated with MBP and none of dietary components were associated with SBP or DBP.

The role of vegetables to protect for high BP values is reinforced by the observation that patients who adhere to the recommended number of vegetable portions (>2.1 portions of vegetables per 1000 kcal or >105g per day) had the chance for high BP levels reduced about 50%.

In the original design of the *DASH* diet eating plan the recommended whole foods were calculated to provide nutrients that can help to lower BP (9). However, the mechanisms linking this to a beneficial effect on BP have not been completely established yet. An important point is the reduction of sodium intake as described in

the original *DASH* study (3 g/day) (9). This anti-hypertensive effect was even more pronounced with a greater restriction of sodium, about 1.5 g/day (10). Moreover, the total body sodium content may decrease due to a high potassium intake obtained by increasing the intake of fruits and vegetables. These foods can increase sodium excretion. In addition, a high calcium intake, as recommended in the *DASH* diet, can blunt a possible BP increase resulting from rising dietary sodium. These observations suggest that the *DASH* diet may lower blood pressure, in part through a natriuresis/diuretic like action (26). In the present study we were not able to find an association of sodium excretion with BP levels, but only with urinary potassium, probably due to a higher consumption of fruits and vegetables (19).

Another possibility to explain low BP values associated with fruits and vegetables intake is that, besides their higher potassium content, they also have higher fiber content. The effect of fiber intake on BP could be explained by its positive effects on improving insulin sensitivity along with a reduction of BMI (27). Our previous observation reinforced this hypothesis since in patients with type 2 DM the fiber intake, particularly soluble fiber, was protective for the presence of metabolic syndrome (28). Hypertension is highly prevalent in type 2 diabetic patients (1) and probably, besides DM per se, is the most common component of metabolic syndrome in these patients.

Fruits and vegetables were the components most closely related to BP levels in this sample of studied type 2 diabetic patients. The association between a higher intake of fruits and vegetables with low BP levels was fully demonstrated in the SU.VI.MAX French population study (27), confirming previous observations in non-diabetic subjects (29,30). In this study, the intake of fruits and vegetables (five or

more portions/day) during seven years promoted a lower increase in BP associated with aging. Frase não clara

Only one study in patients with DM examined the relationship between the *DASH* dietary pattern and BP (11). In that study, both patients with type 1 (n = 2440) and type 2 DM (n = 390) were included. The authors demonstrated that the adherence to *DASH* diet recommendations was associated with low BP only in patients with type 1 DM. The discrepancy between the results observed in type 2 diabetic patients from this previous study as compared to ours, could be related to the use of a different tool to evaluate the dietary habits. Considering the smaller sample of type 2 DM patients as compared to patients with type 1, the tool used, a food frequency questionnaire, might not have had sufficient power to detect a difference (of what?). Furthermore, the studied patients in the previous study were younger (less than 20 years old) and had lower BP levels (less than 120/80 mm Hg) than our patients.

A possible limitation of this study would be that the present results could not be generalized to other Brazilian region. For example, in our state which is located in the southern part of the country, people consume cottage cheese and sausages that are not common in the northern part of Brazil. The inclusion of other typical regional foods with complex and different nutrients could also blunt the beneficial effect of fruits and vegetables on BP. However, the beneficial effect of fruits and vegetables that we observed on BP confirms previous data in non-diabetic populations from different cultures (27, 30).

The present study suggests that a high intake of fruits and vegetables (about 300 g/day) could be considered as part of the dietary recommendation for type 2

diabetic patients in order to prevent and/or treat hypertension. However, these results should be confirmed in prospective cohort studies and randomized clinical trials.

In conclusion, fruit and vegetables were the components of the *DASH* diet associated with the lowest BP levels in patients with type 2 DM. Therefore, the consumption of fruits and vegetables might have a protective role in hypertension.

Acknowledgements: The authors' responsibilities were as follows: TPP conducted the literature search, collected the data, performed data analysis and wrote the manuscript; VD, JCA and TS collected and analyzed the data, JLG provided significant advice on data interpretation and writing of the manuscript, and MJA analyzed, interpreted and wrote the manuscript. None of the authors had a personal or financial conflict of interest.

REFERENCES

44. Scheffel RS; Bortolanza D, Weber CS, Costa LA, Canani LH, Santos KG, Crispim D, Roisenberg I; Lisbôa HRK, Tres G, Tschiedel B, Gross JL. Prevalência de complicações micro e macrovasculares e de seus fatores de risco em pacientes com diabetes melito do tipo 2 em atendimento ambulatorial. *Rev Assoc Med Bras* 2004;50(3):263-7.
45. Stratton IM, Cull CA, Adler AI, Matthews DR, Neil HA, Holman RR. Additive effects of glycaemia and blood pressure exposure on risk of complications in Type 2 diabetes: a prospective observational study (UKPDS 75). *Diabetologia* 2006;49:1761-9.
46. UK Prospective Diabetes Study Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in Type 2 diabetes:UKPDS38. *Br Med J* 1998;317:703-13.
47. Stamler J, Vaccaro O, Neaton JD, Wentworth D. Diabetes, other risk factors, and 12-year cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care* 1993;16:434-44.
48. Gæde P, Lund-Andersen H; Parving H; Pedersen O. Effect of a Multifactorial Intervention on Mortality in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med* 2008;358:580-91.
49. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee: The Seventh report of the Joint

National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and treatment of high blood Pressure. *Hypertension* 2003;42:1206-52.

50. American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes--2009. *Diabetes Care* 2009;32:S13-61.

51. Buse JB, Ginsberg HN, Barkis GL, Clark NG, Costa F, Eckel R, Fonseca V, Gerstein HC, Grundy S, Nesto RW, Pignone MP, Plutzky J, Porte D, Redberg R, Stitzel KF, Stone NJ: Primary prevention of cardiovascular diseases in people with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2007;30:162-72.

52. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med* 1997;336:1117-24.

53. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet: DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 2001;344:3-10.

54. Gunther AK; Liese AD; Bell RA. Et al. Association Between the Dietary Approaches to Hypertension Diet and Hypertension in Youth With Diabetes Mellitus. *Hypertension* 2009;53:6-12.

55. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, Keinänen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M: Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with Impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344 (18):1343-50.

56. O'Brien, E; Waeber, B; Parati, G; Staessen, J; Myers, MJ: Blood pressure measuring devices: recommendations of the European Society of Hypertension. *BMJ* 2001; 322:531-6.
57. Alberti KGMM, Zimmet P and Shaw J: Metabolic Syndrome-A new world-wide definition. A consensus statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med* 2006;23:469-80.
58. Rose GA, Blackburn H, Gillum RF, Prineas RJ. Cardiovascular Survey Methods, *in* WHO Monograph Series No. 56, 2nd ed. WHO 1982, England
59. Azevedo MJ; Rodrigues Neto AFP; Caramori MLA; Beck MO; Moreira J S; Ludwing R; Gross J. L. Value of diagnostic tools for myocardial ischemia used in routine clinical practice to predict cardiac events in patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective study. *Arq Bras de Endocr & Metab* 2006;1:46-52.
60. Gross JL, Azevedo MJ, Silveiro SP, Canani LH, Caramori ML, Zelmanovitz T. Diabetic nephropathy: diagnosis, prevention and treatment. *Diabetes Care* 2005;28:168-76.
61. Moulin CC, Tiskievicz F, Zelmanovitz T, Oliveira J, Azevedo MJ, Gross JL. Use of weighed diet records in the evaluation of diets with different protein contents in patients with type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 1998;67:853-7.
62. USDA SR 17 Research Quality Nutrient Data. The Agricultural Research Service: Composition of Foods, Agricultural Handbook n^o 8 Washington, DC, US Department of Agriculture. 2007.
63. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, National Institutes of Health National Heart, Lung, and Blood Institute. Your guide to

Lowering Your Blood Pressure with *DASH*, NIH Publication N. 06-4082, Revised April 2006.

64. McGowan MN, Artiss JD, Strandbergh DR, Zak B. A Peroxidase-coupled Method for the Colorimetric Determination of Serum Triglycerides. *Clin Chem* 1983;29:538-42.

65. Farish E, Fletcher CD. A Comparison of Two Micro-methods for the Determination of HDL₂ and HDL₃ Cholesterol. *Clin Chem Acta* 1983;129:221-8.

66. Friedewald WT, Levy RL, Fredrickson DS. Estimation of the Concentration of Low-density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18:499-502.

67. Paloheimo L, Pajari-Backas M, Pitkanen M, Milamies L, Rissanen R: Evaluation of an Immunoturbidimetric Microalbuminuria Assay. *J Clin Chem Clin Biochem* 1987;25:889-92.

68. Camargo JL; Lara GM; Wendland AE; Gross JL; Azevedo MJ. Agreement of different immunoassays for urinary albumin measurement. *Clin Chem* 2008;54:925-7.

69. Moore, T.J. The *DASH* diet in the control of hypertension. *Current Opin in Endocrinol & Diabetes* 2004;11:158–63.

70. Dauchet, L.; Kesse-Guyot, E; Czernichow, S; Bertrais, S.; Estaquio, C; Péneau, S: Dietary patterns and blood pressure change over 5-y follow up in the SU.VI.MAX cohort. *Am J Clin Nutr* 2007;85:1650-6.

71. Steemburgo T, Dall'Alba V; Almeida JC, Zelmanovitz T, Gross JL , Azevedo MJ. Intake of soluble fibers has a protective role for the presence of metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2007;1-7.

72. Miura K, Greenland P, Stamler J, et al. Relation of vegetable, fruit, and meat intake to 7-year blood pressure change in middle-aged men: the Chicago Western Electric Study. *Am J Epidemiol* 2004;159:572-80.

73. Steffen LM, Kroenke CH, Yu X, et al. Associations of plant food, dairy product, and meat intakes with 15-y incidence of elevated blood pressure in young black and white adults: the Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study. *Am J Clin Nutr* 2005; 82:1169-77.

Table 1. Clinical and laboratory characteristics of type 2 DM patients according to mean blood pressure tertiles.

	1st tertile	2nd plus 3rd	
	MBP <92 mm Hg	tertiles	<i>P</i>¹
		MBP ≥92 mm Hg	
n	75	150	
Age (years)	62.8 ± 10.3	60.3 ± 10.4	0.080 ¹
Diabetes duration (years)	15.8 ± 8.0	11.8 ± 7.8	<0.001 ¹
Gender (female)	40 (53.3%)	76 (50.7%)	0.706 ²
Current smoking	8 (10.7%)	14 (9.3%)	0.751 ²
White ethnicity	67 (89.3%)	135 (90%)	0.876 ²
Exercise level: 1	67 (89.3%)	135 (90%)	0.343 ²
Current alcohol intake	22 (29.3%)	38 (25.3%)	0.522 ²
Microalbuminuria	11 (14.7%)	46 (30.7%)	0.009 ²
UAE (mg/24-h)	18.7 (3-182.1)	35.4 (2.87-563.8)	0.030 ³
BMI (kg/m²)	27.4 ± 4.2	29.1 ± 4.2	0.003 ¹
Metabolic syndrome	54 (72%)	136 (90.7%)	<0.001 ¹
Systolic blood BP (mm Hg)	124.4 ± 13.6	142.9 ± 19.8	<0.001 ¹
Diastolic BP(mm Hg)	67.9 ± 7.3	83.7 ± 10.0	<0.001

Waist circumference (cm)			
Female	95.6 ± 11.7	100.4 ± 10.5	0.027 ¹
Male	97.2 ± 11.4	102.7 ± 9.3	0.008 ¹
Fasting glucose (mg/dL)	137.6 ± 36.0	149.7 ± 55.0	0.085 ¹
HbA_{1C} (%)	6.8 ± 1.1	7.2 ± 1.4	0.012 ¹
Total cholesterol (mg/dL)	198.7 ± 35.3	205.3 ± 44.2	0.266 ¹
HDL cholesterol (mg/dL)			
Female	52.6 ± 12.1	52.4 ± 11.7	0.939 ¹
Male	49.3 ± 14.2	46.4 ± 10.7	0.235 ¹
LDL cholesterol (mg/dL)	118.5 ± 49.2	125.2 ± 58.5	0.397 ¹
Triacylglycerols (mg/dL)	142.7 ± 66.0	161.6 ± 83.9	0.089 ¹
Potassium (mEq/24-h)	73.6 ± 29.8	63.4 ± 26.3	0.009 ¹
Sodium (mEq/24-h)	197.1 ± 76.6	190.2 ± 75.2	0.521 ¹
Calcium (mEq/24-h)	132.4 ± 97.6	119.8 ± 97.9	0.363 ¹

MBP = mean blood pressure; UAE = urinary albumin excretion; BP = blood pressure. Data are expressed as means ± SD, median (P25-P75) or number of patients (%) with analyzed characteristic. ¹Student's *t* test; ² Pearson Chi Square; ³ Mann-Whitney U test.

Table 2. Daily intake of nutrients of type 2 DM patients according to tertiles of mean blood pressure.

	1 st tertile	2 nd plus 3 rd	<i>P</i> ¹
	MBP <92 mm Hg	tertiles	
		MBP ≥92 mm Hg	
n	75	150	-
DASH score	4.6 ± 1.3	4.2 ± 1.4	0.074
Total energy (kcal)	1745.9 ± 449.2	1785.9 ± 473.2	0.544 ¹
Carbohydrates (% of energy)	48.4 ± 7.0	45.9 ± 8.3	0.030 ¹
Protein (% of energy)	19.4 ± 3.0	19.1 ± 3.9	0.467 ¹
Lipids (% of energy)	32.0 ± 7.4	33.6 ± 7.8	0.143 ¹
Saturated FA (% of energy)	9.4 ± 3.0	9.6 ± 2.6	0.906 ¹
Monounsaturated FA (% of energy)	10.5 ± 2.5	11.8 ± 2.8	0.519 ¹
Polyunsaturated FA (% of energy)	9.3 ± 3.3	9.8 ± 3.4	0.184 ¹
Total fiber (g/day)	18.7 ± 7.1	17.0 ± 6.9	0.083 ¹
Soluble fiber (g/day)	5.6 ± 2.2	4.9 ± 1.9	0.019 ¹
Insoluble fiber (g/day)	13.1 ± 5.2	11.9 ± 5.2	0.102 ¹
Cholesterol (mg)	199.3 ± 107.4	218.5 ± 136.0	0.288 ¹

MBP = mean blood pressure. FA = Fatty acid. Data are expressed as means ± SD. ¹Student's *t* test.

Table 3. Daily intake of *DASH* diet components expressed as kg of weight, number of portions, and percentage of patients who adhere to recommended portions of each component according to tertiles of mean blood pressure.

	1 st tertile	2 nd plus 3 rd	<i>P</i> ¹
	MBP <92 mm Hg	tertiles	
	(n = 75)	MBP ≥92 mm Hg	
		(n = 150)	
Fruits			
g/kg weight	4.0 ± 2.5	3.0 ± 2.3	0.005 ¹
portions per 1000 kcal	2.1 (0 - 6.6)	1.6 (0 - 5.3)	0.059 ¹
>2.4 portions per 1000 kcal	27 (36%)	36 (24%)	0.059 ²
Vegetables			
g/kg weight	2.5 ± 1.5	2.0 ± 1.5	0.013 ¹
portions per 1000 kcal	2.1 (0 - 6.6)	1.6 (0 - 5.3)	0.059 ¹
>2.1 portions per 1000 kcal	35 (46.7%)	45 (30%)	0.014 ²
Whole grains			
g/kg weight	0.7 ± 1.0	0.6 ± 1.4	0.848 ¹
portions per 1000 kcal	1.3 (0 - 8.6)	1.6 (0 - 16)	0.050 ¹
>3.6 portions per 1000 kcal	10 (13.3%)	15 (10%)	0.453 ²
Meat: poultry, fish, and lean meat			
g/kg weight	2.3 ± 0.9	2.2 ± 0.9	0.523 ¹
portions per 1000 kcal	0.6 (0.12 - 1.6)	0.6 (0.08 - 1.2)	0.404 ¹
≤0.8 portions per 1000 kcal	65 (86.7%)	128 (85.3%)	0.787 ²

	Nuts/beans		
g/kg weight	1.1 ± 0.9	1.1 ± 1.0	0.901 ¹
portions per 1000 kcal	0.6 (0 - 2.6)	0.6 (0 - 2.5)	0.946 ¹
≥0.33 portions per 1000 kcal	52 (69.3%)	100 (66.7%)	0.687 ²
	Sweets		
g/kg weight)	0.3 ± 0.7	0.2 ± 0.6	0.357
portions per 1000 kcal	0.5 (0 - 3.9)	0.3 (0 - 5.1)	0.217 ¹
≤0.33 portions per 1000 kcal	47 (62.7%)	113 (75.3%)	0.048 ²
	Oils and fat		
ml/kg weight	0.3 ± 0.2	0.2 ± 0.1	0.027 ¹
portions per 1000 kcal	2.9 (0.31 - 6.6)	2.6 (0.42 - 7.7)	0.500 ¹
≤1.2 portions per 1000 kcal	66 (88%)	130 (86.7%)	0.778 ²
	Dairy foods		
ml/kg weight	3.3 ± 2.6	2.8 ± 2.8	0.257 ¹
portions per 1000 kcal	1.2 (0 - 3.3)	1.1 (0 - 3.7)	0.015 ¹
>0.96 portions per 1000 kcal	42 (56%)	70 (46.7%)	0.187 ²

MBP = mean blood pressure. Data are expressed as mean ± SD, median (P25-P75) or number of patients (%) with analyzed characteristic. ¹ Student's *t* test, ² Pearson Chi Square test.

Table 4. Multiple logistic regression analysis: daily intake of *DASH* diet components and their odds ratios for highest tertiles (2nd plus 3rd) of mean blood pressure (dependent variable).

Mean blood pressure \geq 92 mm Hg	OR	CI 95%	<i>P</i>
---	-----------	---------------	-----------------

Fruits

portions per 1000 kcal	0.763	0.601 - 0.968	0.026
g/kg weight	0.883	0.778 - 1.002	0.053
>2.4 portions per 1000 kcal	0.546	0.284 - 1.051	0.070

Vegetables

portions per 1000 kcal	0.762	0.600 - 0.967	0.027
g/kg weight	0.884	0.724 - 1.078	0.222
>2.1 portions per 1000 kcal	0.477	0.255 - 0.891	0.020

Oils and fat

portions per 1000 kcal	0.928	0.743 - 1.160	0.511
ml/kg weight	0.726	0.069 - 7.620	0.789
≤1.2 portions per 1000 kcal	0.867	0.350 - 2.149	0.757

Whole grains

portions per 1000 kcal	1.018	0.890 - 1.164	0.795
g/kg weight	1.031	0.798 - 1.331	0.817
>3.6 portions per 1000 kcal	0.766	0.304 - 1.930	0.572

Sweets

portions per 1000 kcal	1.018	0.890 - 1.164	0.795
g/kg weight	0.855	0.551 - 1.327	0.485
≤0.33 portions per 1000 kcal	0.792	0.557 - 1.127	0.195

Dairy foods

portions per 1000 kcal	0.953	0.703 - 1.292	0.756
g/kg weight	1.007	0.902 - 1.124	0.901
>0.96 portions per 1000 kcal	0.841	0.459 - 1.542	0.576

P324d Paula, Tatiana Pedroso de

DASH diet components and blood pressure levels in patients with type 2 diabetes mellitus / Tatiana Pedroso de Paula ; orient. Mirela Jobim de

Azevedo. – 2009.

80 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas: Endocrinologia, Metabolismo e Nutrição. Porto Alegre, BR-RS, 2009.

1. Diabetes mellitus tipo 2 2. Pressão arterial 3. Dieta 4. Hipertensão I. Azevedo, Mirela Jobim de II. Título.

NLM: WK 810

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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