

Parte II - Problemas nutricionais brasileiros

20 - Fatores nutricionais no diabetes

Daniela Saes Sartorelli

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SARTORELLI, DS. Fatores nutricionais no diabetes. In: KAC, G., SICHIERI, R., and GIGANTE, DP., orgs. *Epidemiologia nutricional* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ/Atheneu, 2007, pp. 359-369. ISBN 978-85-7541-320-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Fatores Nutricionais no Diabetes

Daniela Saes Sartorelli

A história do diabetes *mellitus* data de vários séculos. Antigas civilizações do Egito, Roma, Grécia e Índia foram pioneiras na descrição da doença e de sua evolução. Em 1500 a.C., o papiro egípcio Ebens descreveu um distúrbio caracterizado por intensa poliúria. No entanto, o grande marco foi 70 d.C., quando o romano Arateu o denominou de diabetes, “fluir através”, devido à poliúria e polidipsia características da enfermidade. Em 1675, Thomas Willis, médico inglês, introduziu o termo *mellitus*, “semelhante ao mel”, após observar o gosto adocicado da urina dos indivíduos. As ilhotas, identificadas no século XIX por Brockman, foram descritas por Langerhans em 1869. Em 1921, o isolamento da insulina por meio de sua extração do pâncreas evitou a morte de diversos indivíduos portadores da doença. Os primeiros hipoglicemiantes orais foram desenvolvidos em 1955 (Milech & Oliveira, 2004). Posteriormente, verificou-se a diferenciação etiológica da doença e o reconhecimento do diabetes como resultante de condições genéticas, metabólicas e ambientais. Os pontos de corte de glicemia como critério diagnóstico da doença são amplamente discutidos na atualidade, e a classificação rotineiramente empregada é: diabetes tipo 1 (anteriormente denominado insulino dependente), diabetes tipo 2 (não insulino dependente) e diabetes gestacional.

Atualmente, a indústria farmacêutica dispõe de numerosas drogas para o tratamento do diabetes, porém o controle metabólico de indivíduos com a doença em evolução consiste em um dos maiores desafios dos serviços de saúde pública (Donahue & Ochar, 1992; Assunção, Santos & Gigante, 2001; Assunção, Santos & Costa, 2002).

A relevância do diabetes no perfil epidemiológico da população brasileira, a carga de doença para os sistemas públicos e seu impacto sobre a qualidade de vida dos indivíduos são indiscutíveis. Alterações na estrutura da dieta, o sedentarismo e o incremento na prevalência da obesidade são fatores de risco relevantes para o desenvolvimento do diabetes tipo 2 e, possivelmente, do diabetes gestacional. Em relação ao diabetes tipo 1, as investigações sobre a contribuição de fatores ambientais em sua etiologia são crescentes, porém escassas. O presente capítulo aborda dados epidemiológicos e as evidências disponíveis da contribuição de fatores nutricionais na gênese do diabetes tipo 1, diabetes gestacional e diabetes tipo 2.

Magnitude e Distribuição do Diabetes

A prevalência global do diabetes tipo 2 (DM) tem se elevado vertiginosamente. Projeções para os próximos vinte anos estimam um incremento de 42% do número de indivíduos maiores de 65 anos acometidos pela

doença em países desenvolvidos. Nos países em desenvolvimento, espera-se um aumento de 170% do número de indivíduos portadores da doença em todas as idades, principalmente no grupo de 45-64 anos, em que a prevalência deverá triplicar, duplicando nas faixas etárias de 20-44 e 65 e mais anos (King, Aubert & Herman, 1998).

Dados nacionais em população urbana entre 30 e 69 anos de idade, coletados em 1988, estimaram prevalências de DM e de Tolerância à Glicose Diminuída (TGD) em 7,6 e 7,8%, respectivamente (Malerbi & Franco, 1992). Estudos pontuais mais recentes, com a mesma faixa etária, verificaram que 12% e 7,7% de indivíduos residentes em Ribeirão Preto, SP, eram portadores de DM e TGD, respectivamente (Torquato et al., 2003). No município do Rio de Janeiro, RJ, as prevalências de DM e TGD observadas em 1989 foram de 7,1% e 9%, respectivamente (Oliveira, Milech & Franco, 1996). Nesses estudos, os principais fatores de risco identificados foram idade, história familiar de diabetes e obesidade.

Os dados disponíveis da frequência do DM em crianças e adolescentes são escassos, mas sugerem um aumento substancial nesta faixa etária. Entre os índios Pima do Arizona, considerados a comunidade com maior coeficiente de ocorrência do DM no mundo, um estudo conduzido entre 1992 e 1996 com jovens entre 10 e 14 anos e entre 15 e 19 anos verificou prevalências de 2,2 e 5,1%, respectivamente nas duas faixas etárias. Os dados da população norte-americana revelam uma prevalência (tipo 1 e tipo 2) de 0,4% entre indivíduos com idade entre 12 e 19 anos (ADA, 2000). A maior frequência da obesidade e a crescente prevalência do diabetes gestacional estão entre os fatores relacionados à ocorrência de DM nessa faixa etária. Um estudo de rastreamento para diabetes gestacional, conduzido entre 1994 e 2002, verificou um crescimento exponencial do número de casos, independentemente da etnia, predispondo os indivíduos a um círculo vicioso, com perspectivas de aumento da prevalência da doença em todas as faixas etárias (Dabelea et al., 2005).

Em relação ao diabetes tipo 1, uma crescente incidência vem sendo evidenciada no mundo, porém discrepante em diferentes países, variando de 0,5 a 30,3 novos casos para cada cem mil indivíduos anualmente (Onkamo et al., 1999). Na América Latina, as taxas de incidência da doença são mais discretas, mas variam de 0,1/100.000 na Venezuela até 17,4/100.000 em Porto Rico (Collado-Mesa et al., 2004). No Brasil, a carência de estudos de base populacional conduzidos entre jovens limita as estimativas nacionais. No estudo conduzido em 1988, em nove capitais brasileiras, verificou-se uma frequência de 0,1% de diabetes auto-referido entre indivíduos com idade inferior a 30 anos, sugerindo que esta seja a prevalência do diabetes tipo 1 nessa população (Malerbi & Franco, 1992).

Diabetes Tipo 1: fatores genéticos e ambientais

O diabetes tipo 1 é uma doença crônica auto-imune, com manifestação clínica desencadeada pela falência da produção insulínica nas células β do pâncreas. Consiste em uma doença poligênica com pelo menos 16 diferentes loci. Entretanto, a predisposição genética mais evidente é mediada pelos genes do antígeno do leucócito humano HLA (*Human Leucocyte Antigen*), localizados na região do complexo principal de histocompatibilidade no braço curto do cromossomo 6, e pelo gene da insulina no cromossomo 11. Todavia, apenas 10% das crianças com predisposição genética desenvolvem o diabetes clínico, o que sugere que fatores ambientais possam estar relacionados à história natural da doença. Entre as crianças predispostas geneticamente, a produção de auto-anticorpos já parece determinar a chance do desenvolvimento clínico da doença. Atualmente, quatro distintos auto-anticorpos foram descritos, sendo que o risco de progressão para a doença na presença de três ou quatro auto-anticorpos é de 60 a 100% em crianças com predisposição genética (Virtanen & Knip, 2003; Knip et al., 2005).

Outras evidências sugerem a hipótese da influência ambiental na gênese do diabetes tipo 1, tais como: a concordância de apenas 40% em estudos com gêmeos monozigóticos; valores de prevalência discrepantes entre caucasianos residindo na Europa; aumento vertiginoso da prevalência do diabetes tipo 1 nos últimos cinquenta anos e evidências de estudos desenvolvidos com populações migrantes que verificaram aumento na incidência da doença entre grupos que migraram de regiões de baixa prevalência para regiões de prevalência elevada (Knip et al., 2005).

O aleitamento materno e a introdução complementar de alimentos são os fatores ambientais mais investigados na gênese do diabetes tipo 1. Evidências provenientes de estudos caso-controle sugerem que a introdução precoce do leite de vaca na alimentação infantil seja um fator de risco para o diabetes tipo 1 (Gimeno & Souza, 1997; Virtanen & Knip, 2003), embora estudos prospectivos recentes não tenham verificado associação positiva entre consumo de leite de vaca e detecção de auto-anticorpos relacionados à doença (Norris et al., 2003; Ziegler et al., 2003). Em contrapartida, a introdução precoce (< 3 meses de vida) de cereais na alimentação infantil foi verificada como um importante fator de risco para a auto-imunidade do diabetes tipo 1 em uma coorte de crianças alemãs (Ziegler et al., 2003). Um recente estudo de coorte que acompanhou 3.500 crianças com predisposição genética na Finlândia verificou que a introdução de frutas na alimentação de crianças menores de 4 meses representou um risco duas vezes maior para a detecção de auto-anticorpos na idade de 1 ano, quando comparado ao verificado entre crianças com aleitamento materno exclusivo. Nesse estudo, a introdução precoce de tubérculos também esteve associada a um incremento no risco da detecção de auto-anticorpos (Virtanen et al., 2006). Um dos possíveis mecanismos fisiopatológicos seria a proteção conferida pelo aleitamento materno exclusivo (Kimpimäki et al., 2001). Além disso, a introdução precoce de frutas e tubérculos, assim como de fórmulas infantis e leite de vaca, pode resultar em um aumento na oferta calórica que estaria associada a um estresse das células β , induzindo à auto-imunidade (Virtanen et al., 2006). Essa relação pode também estar fundamentada por pesquisas que verificaram uma associação positiva entre elevado ganho de peso e crescimento linear em crianças pequenas e incremento no risco de diabetes tipo 1 (Hyppönen et al., 1999, 2000).

Os estudos disponíveis ainda não conferem evidências convincentes sobre o papel da introdução precoce de alimentos na gênese do diabetes tipo 1, sendo necessário um maior número de estudos. Porém, as evidências da proteção conferida pelo aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de vida para o desenvolvimento adequado das crianças são incontestáveis, sugerindo que esta seja a recomendação universal (WHO, 1998).

Diabetes Tipo 2: estado nutricional e fatores ambientais

A obesidade em crianças e adolescentes é um crescente problema mundial. Suas implicações na saúde infantil ainda são incertas, mas poderão repercutir nas taxas de incidência de diabetes alguns anos mais tarde, dado que o excesso de peso é considerado um fator de risco convincente para o DM (WHO/FAO, 2003).

Estudos longitudinais conduzidos entre os índios Pima verificaram que, além da obesidade na infância, o peso ao nascer (McCance et al., 1994) e a exposição intra-uterina ao diabetes gestacional foram os principais fatores preditores do desenvolvimento do DM (Dabelea & Pettit, 2001) e da hipertensão arterial na infância e adolescência (Charles et al., 1994). A exposição intra-uterina ao diabetes gestacional vem sendo considerada como fator de risco para o desenvolvimento de obesidade, DM (Catalano et al., 2003) e síndrome metabólica na adolescência (Boney et al., 2005). De acordo com as estimativas crescentes do diabetes gestacional (Dabelea et al., 2005), um maior número de crianças deverá estar exposta ao DM em idade precoce, aumentando o risco de complicações na vida adulta.

As evidências do papel do estilo de vida na gênese do DM em adultos são crescentes. A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), no documento “Dieta, nutrição e prevenção de doenças crônicas”, atribuíram a força das evidências científicas de fatores nutricionais em relação ao risco de doenças crônicas, com base nos critérios de causalidade de Hill: força da associação, presença do gradiente dose-resposta, associação temporal, consistência dos achados e plausibilidade biológica. As evidências foram classificadas em: convincente, provável, possível e insuficiente, e estão demonstradas no Quadro 1 (WHO/FAO, 2003).

Segundo esse documento, a associação entre excesso de peso, obesidade abdominal, sedentarismo e DM são convincentes, assim como a perda de peso voluntária em portadores de excesso de peso e a prática regular de

atividades físicas são fatores protetores convincentes para o DM em adultos. O número de estudos epidemiológicos que incluem desenhos prospectivos e ensaios clínicos aleatorizados pode ser considerado suficiente para a demonstração da força causal desses fatores de risco para DM. Enquanto a obesidade abdominal está fortemente relacionada com a resistência à insulina, a perda de peso voluntária atua na melhoria de sua sensibilidade periférica. O mesmo mecanismo de proteção é conferido à prática regular de atividades físicas. Embora a prática mínima de atividades na prevenção do DM não esteja bem estabelecida, acredita-se que exercícios físicos regulares com intensidade de 80 a 90% do batimento cardíaco máximo durante vinte minutos com frequência de cinco vezes por semana possa melhorar substancialmente a sensibilidade à insulina (WHO/FAO, 2003). Um ensaio clínico aleatorizado conduzido entre portadores de TGD verificou que a prática regular de atividades físicas de lazer e caminhadas conferiram uma redução de 65% no risco de desenvolver o DM após quatro anos de seguimento (Laaksonen, Lindström & Lakka, 2005).

Estudos epidemiológicos em populações de diferentes origens étnicas sugerem que tanto a glicotoxicidade como a lipotoxicidade podem interferir na síntese da insulina e na sensibilidade a este hormônio. Inicialmente, níveis elevados de Ácidos Graxos Livres (AGL) circulantes foram implicados nesse processo, mas atualmente vários fatores regulatórios produzidos por adipócitos (adipocinas) foram descritos, como o fator de necrose tumoral alfa [TNF-alfa] e interleucina 6 [IL-6]. Evidências sugerem que o tecido adiposo exibe um estado de inflamação crônica de baixo grau, que interfere na ação da insulina e contribui para o desenvolvimento da resistência periférica (Zecchin & Saad, 2006).

O consumo alimentar habitual constitui um dos principais fatores determinantes passíveis de modificação para as doenças crônicas não transmissíveis. Ressalta-se, contudo, que as limitações inerentes ao próprio método de investigação da dieta habitual restringem o número de evidências consideradas convincentes (WHO/FAO, 2003).

Estudos epidemiológicos indicam uma provável evidência de risco relacionado ao consumo excessivo de gorduras saturadas (acima de 10% das calorias totais) e ao baixo consumo habitual de fibras da dieta (menor que 20 g ao dia) para o DM. Além disso, dietas hiperlipídicas (acima de 37% das calorias totais), ricas em ácidos graxos trans, com elevado Índice Glicêmico (IG) e baixos teores de ácidos graxos ω -3 têm sido consideradas fatores de risco possíveis para o desenvolvimento da patologia (WHO/FAO, 2003). O IG, proposto desde 1981 por Jenkins e colaboradores, consiste em uma escala de resposta glicêmica a uma quantidade fixa de carboidratos (50 g) quando comparada à resposta glicêmica de um alimento-padrão, geralmente glicose ou pães (Jenkins et al., 1981). O IG da dieta habitual é, portanto, um indicador da qualidade do carboidrato da dieta consumida, determinado por seu potencial hiperglicêmico pós-prandial (Jenkins et al., 2002).

Sugere-se ainda uma relação protetora do consumo de vitamina E, cromo, magnésio e consumo moderado de álcool para DM, mas os resultados dos estudos são ainda controversos, e essas evidências consideradas como insuficientes (WHO/FAO, 2003).

Os resultados de ensaios clínicos aleatorizados sugerem que orientações nutricionais enfocando a qualidade dos carboidratos e lipídeos da dieta, como o estímulo ao consumo de cereais integrais, frutas, verduras, legumes, azeite de oliva e peixes em detrimento do consumo de carnes e cereais refinados, associadas ao incentivo da prática de atividades físicas, podem produzir um importante impacto na prevenção primária do DM em indivíduos portadores de fatores de risco (Sartorelli, Franco & Cardoso, 2006).

Quadro 1 – Sumário da força das evidências da associação do estilo de vida para o desenvolvimento do diabetes tipo 2

Força de evidência	Fatores protetores	Fatores de risco
Convicente	Perda de peso em sobrepesos/obeso Prática de atividades físicas	Sobrepeso/obesidade Obesidade abdominal Sedentarismo História materna de DM*
Provável	Fibra dietética	Ácidos graxos saturados
Possível	Ácidos graxos ω -3 Diets com baixo IG Aleitamento materno exclusivo	Gordura total da dieta Ácidos graxos trans
Insuficiente	Vitamina E Cromo Magnésio Consumo moderado de álcool	Consumo excessivo de álcool

* Incluindo DM gestacional.

Fonte: adaptado de WHO/FAO (2003).

Diabetes Gestacional: estado nutricional e fatores ambientais

O estado nutricional materno pré-gestacional é um relevante indicador no acompanhamento pré-natal, pois está associado ao desenvolvimento intra-uterino e à mortalidade infantil (Cnattingius et al., 1998). Evidências epidemiológicas sugerem, também, que o excesso de peso pré-gestacional (Nucci et al., 2001), obesidade abdominal (Branchtein et al., 1997) e ganho de peso excessivo (Seligman et al., 2006; Kac & Velásquez-Meléndez, 2005) estariam relacionados a um maior risco de complicações, como hemorragia materna, distúrbios hipertensivos, diabetes gestacional e macrossomia fetal.

Evidências sugerem que fatores ambientais maternos que alterem o fluxo sanguíneo ou a oferta de substratos interfiram no desenvolvimento da placenta e feto (Clapp, 2002). Dados sobre o efeito da atividade física e do consumo alimentar de gestantes, o desenvolvimento fetal e o risco de complicações, como o diabetes gestacional, ainda são escassos. Estudos sugerem que a prática regular de atividades físicas moderadas atuem benéficamente no desenvolvimento placentário e na redução do risco de complicações no parto; entretanto, atividades físicas vigorosas não são recomendadas, uma vez que poderão repercutir na redução do fluxo de glicose e oxigênio para a placenta e o feto (Clapp, 2006). Por outro lado, a quantidade e a qualidade dos carboidratos da dieta habitual da gestante podem interferir na oferta de glicose para a placenta durante a prática de atividades físicas (Clapp, 2006). O consumo alimentar habitual e o aporte de diversos nutrientes têm impacto relevante na oferta de substratos para a placenta, entretanto a qualidade dos carboidratos é o principal alvo de investigações do papel da dieta habitual neste processo (Clapp, 2002).

Estudos epidemiológicos recentes sugerem que a qualidade dos carboidratos constituiria importante fator preditor de dislipidemia, doenças cardiovasculares e diabetes, principalmente entre indivíduos susceptíveis à resistência à insulina, com elevado índice de massa corporal (Willett, Manson & Liu, 2002; Liu et al., 2002, 2001, 2000).

Em gestantes, a hiperglicemia após o consumo de alimentos com elevados teores de IG é semelhante ao observado em adultos e vem sendo associada ao maior ganho de peso materno e fetal. Em conjunto com a resistência periférica à insulina, fisiologicamente verificada durante a gestação, sugere-se que uma dieta habitual com elevados teores de IG em gestantes com excesso de peso pré-gestacional possa estar relacionada a um maior risco de diabetes gestacional e macrosomia fetal (Clapp, 2002). Por sua vez, a restrição severa de alimentos de elevados IG em mulheres eutróficas e/ou baixo peso pré-gestacional pode predispor ao baixo peso ao nascer (Scholl et al., 2004). Desta forma, a manipulação do IG e do teor de fibras da dieta poderá ser uma aliada ao controle do ganho de peso gestacional e desenvolvimento fetal adequados.

Perspectivas de Risco no Brasil

O incremento vertiginoso da prevalência do diabetes observado nas últimas décadas expressa intensas mudanças no perfil epidemiológico global na segunda metade do século XX (WHO, 2000). A influência da carga genética no desenvolvimento da doença é indiscutível; entretanto, a alarmante prevalência de alteração da homeostase glicêmica entre indivíduos geneticamente suscetíveis expostos a drásticas mudanças de estilo de vida, como os índios Pima e os nipo-brasileiros, sugere uma atuação fundamental de fatores ambientais na manifestação da doença (Gimeno et al., 2003). Além disso, os ensaios clínicos aleatorizados para prevenção do DM verificaram uma redução significativa da progressão da TGD para o DM com a adoção de um estilo de vida saudável, independentemente da predisposição genética (Uusitupa, 2005).

O envelhecimento populacional e as alterações do estilo de vida são considerados os principais determinantes do incremento na frequência do diabetes nos últimos anos no Brasil (Sartorelli & Franco, 2003). A elevada prevalência da obesidade poderá exercer um impacto relevante no perfil epidemiológico nos próximos anos.

Como uma tendência secular, verificou-se um incremento da prevalência de obesidade na população brasileira em todas as faixas etárias nas últimas décadas, expondo os indivíduos ao maior risco de doenças crônicas (IBGE, 2004). Entre mulheres, a prevalência do excesso de peso nas classes sociais menos favorecidas vem se intensificando (Monteiro et al., 2004), o que tem aumentado as chances de ocorrência do diabetes gestacional. Em uma coorte de gestantes, acompanhada em seis capitais brasileiras, a prevalência de excesso de peso na ocasião da concepção estava presente em 25% das mulheres e associada ao maior risco de complicações na gestação ou no parto (Nucci et al., 2001), predispondo as crianças ao desenvolvimento da doença.

Além da exposição intra-uterina ao diabetes gestacional, a obesidade na infância é relevante para as chances de desenvolvimento do DM em idades precoces. Nos Estados Unidos, a prevalência estimada de excesso de peso em indivíduos com idade entre 12 e 19 anos aumentou cerca de 3% em um período de quatro anos, atingindo 17% dessa população em 2004 (Ogden et al., 2006). No Brasil, os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) revelam um incremento relevante da prevalência do excesso de peso em adolescentes brasileiros, que atinge cerca de 15% das meninas e 18% dos meninos com idade entre 10 e 19 anos (IBGE, 2006).

As alterações no estilo de vida dos brasileiros nas últimas décadas apresentam potencial igualmente relevante no aumento do risco de doenças crônicas. A intensa urbanização e a mecanização dos processos produtivos predispoem os indivíduos ao estilo de vida sedentário. Além disso, um estudo transversal de base populacional conduzido nos estados do Nordeste e Sudeste, em 1997, estimou que cerca de 87% de adultos eram sedentários. A frequência da prática de atividades físicas de lazer recomendada para prevenção de doenças crônicas, trinta minutos em cinco ou mais dias por semana, foi relatada por apenas 3,5% dos homens e 3,2% das mulheres (Monteiro et al., 2003).

Em relação à disponibilidade de alimentos, os dados da POF sugerem profundas mudanças nas últimas três décadas. Verificou-se um aumento importante na participação das carnes em geral (aumento de quase 50%), carne bovina (aumento de 22%), carne de frango (aumento de mais de 100%), embutidos (aumento de 300%),

leite e derivados (aumento de 36%), óleos e gorduras vegetais (aumento de 16%), biscoitos (aumento de 400%) e refeições prontas (aumento de 80%). Em contrapartida, observou-se uma tendência inversa para o consumo de arroz (redução de 23%), feijão/leguminosas (redução de 30%), raízes e tubérculos (redução de 30%), peixes (redução de 50%), ovos (redução de 84%) e gordura animal (redução de 65%). Em relação ao consumo do grupo de açúcares e refrigerantes, deve-se considerar que diminuiu a disponibilidade de açúcar desde o primeiro período entre 1974-75 e 1986-87, chegando a 23% a redução no período de 1974-75 a 2003. Ao mesmo tempo, um aumento na disponibilidade de refrigerantes já vinha sendo constatado desde o primeiro período, chegando a 400% entre 1974-75 e 2003. O consumo de frutas, verduras e legumes permaneceu inalterado (cerca de 3 a 4%) nas últimas três décadas (IBGE, 2004).

Quanto ao aleitamento materno, a mediana de sua duração evoluiu favoravelmente nas últimas décadas, embora ainda aquém das recomendações internacionais. Entretanto, o aleitamento exclusivo é praticado por uma pequena parcela das lactantes e a introdução de outros alimentos é precoce, o que poderia predispor nossas crianças ao maior risco de diabetes tipo 1 (Venâncio et al., 2002; Kitoko et al., 2000; Venâncio & Monteiro, 1998).

As perspectivas nacionais são de incremento da prevalência do diabetes em todas as faixas etárias, o que justifica a adoção de medidas preventivas. A Política Nacional de Alimentação e Nutrição contempla a promoção de hábitos de vida saudáveis, que se iniciam com aleitamento materno exclusivo e introdução adequada da alimentação complementar, e incluem o estímulo à alimentação saudável e à prática de atividades físicas em todos os estágios do ciclo vital (Ministério da Saúde, 2005). Os dados de estudos de prevenção primária do diabetes realizados em países em desenvolvimento são escassos, mas os resultados de um estudo brasileiro sugerem um importante impacto na melhoria da qualidade de vida de indivíduos com elevado risco metabólico obtido por meio de medidas simples de intervenção adaptadas às condições usuais de unidades básicas de saúde (Sartorelli et al., 2005).

Considerações Finais

A participação da carga genética no risco da ocorrência do diabetes é indiscutível. Entretanto, as evidências da influência de fatores ambientais em sua gênese são crescentes.

Os estudos que investigaram o papel do estado nutricional, estilo de vida e ocorrência do diabetes gestacional ainda são insuficientes, mas sugerem que o excesso de peso pré-gestacional e o ganho de peso materno estejam fortemente relacionados ao risco. A exposição intra-uterina ao diabetes gestacional, associada à elevada prevalência de excesso de peso em crianças e adolescentes, são os principais fatores associados à manifestação clínica do DM em idades precoces.

Em relação ao diabetes tipo 1, o aleitamento materno exclusivo parece exercer um efeito protetor, e a introdução precoce de alimentos pode predispor crianças geneticamente suscetíveis ao risco de desenvolvimento do diabetes clínico.

A evolução do excesso de peso, que consta das estimativas nacionais, assim como as alterações na prática de atividades físicas e no consumo alimentar, são reconhecidos fatores de risco para o diabetes em todas as faixas etárias, o que ressalta a relevância da promoção de hábitos saudáveis de vida para prevenção e controle do diabetes no Brasil.

Entretanto, segundo a OMS, a implementação de programas de mudança de estilo de vida entre indivíduos portadores de fatores de risco deve ser associada a alterações ambientais que favoreçam as escolhas individuais na adoção e manutenção do estilo de vida saudável. Além disso, o estímulo à valorização cultural pela saúde constitui uma ferramenta de fundamental importância para o alcance das metas do estilo de vida saudável (WHO/FAO, 2003).

Referências

- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Type 2 diabetes in children and adolescents. *Diabetes Care*, 23(3): 381-389, 2000.
- ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S. & COSTA, J. S. D. Avaliação do processo da atenção médica: adequação do tratamento de pacientes com diabetes *mellitus*, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 18(1): 205-211, 2002.
- ASSUNÇÃO, M. C. F.; SANTOS, I. S. & GIGANTE, D. P. Atenção primária em diabetes no Sul do Brasil: estrutura, processo e resultado. *Revista de Saúde Pública*, 35(1): 88-95, 2001.
- BONEY, C. et al. Metabolic syndrome in childhood: association with birth weight, maternal obesity, and gestational diabetes *mellitus*. *Pediatrics*, 115(3): 290-296, 2005.
- BRANCHTEIN, L. et al. Waist circumference and waist-to-hip ratio are related to gestational glucose tolerance. *Diabetes Care*, 20(4): 509-511, 1997.
- CATALANO, P. M. et al. Gestational diabetes and insulin resistance: role in short and long-term implications for mother and fetus. *Journal of Nutrition*, 133(5), suppl. 2: 1.674S-1.683S, 2003.
- CHARLES, M. et al. Familial and metabolic factors related to blood pressure in Pima Indian children. *American Journal of Epidemiology*, 140(2): 123-131, 1994.
- CLAPP, J. F. Maternal carbohydrate intake and pregnancy outcome. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 61(1): 45-50, 2002.
- CLAPP, J. F. Influence of endurance exercise and diet on human placental development and fetal growth. *Placenta*, 27(6-7): 527-534, 2006.
- CNATTINGIUS, S. et al. Prepregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes. *New England Journal of Medicine*, 338(3): 147-152, 1998.
- COLLADO-MESA, F. et al. An ecological analysis of childhood-onset type 1 diabetes incidence and prevalence in Latin America. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 15(6): 388-394, 2004.
- DABELEA, D. & PETTITT, D. J. Intrauterine diabetic environment confers risks for type 2 diabetes *mellitus* and obesity in the offspring, in addition to genetic susceptibility. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism*, 14(8): 1.085-1.091, 2001.
- DABELEA, D. et al. Increasing prevalence of gestational diabetes *mellitus* (GDM) over time and by birth cohort. Kaiser Permanent of Colorado GDM Screening Program. *Diabetes Care*, 28(3): 579-584, 2005.
- DONAHUE, R. P. & ORCHARD, T. J. Diabetes *mellitus* and macrovascular complications: an epidemiological perspective. *Diabetes Care*, 15(9): 1.141-1.155, 1992.
- GIMENO, S. G. A. & SOUZA, J. M. P. de. Insulin-dependent diabetes *mellitus* and milk consumption: a case-control study in São Paulo, Brazil. *Diabetes Care*, 20(8): 1.256-1.260, 1997.
- GIMENO, S. G. A. et al. Prevalence and 7-year incidence of type 2 diabetes *mellitus* in a Japanese-Brazilian population: an alarming public health problem. *Diabetologia*, 45(12): 1.635-1.638, 2003.
- HYPÖNEN, E. et al. Infant feeding, early weight gain, and risk of type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 22(12): 1.961-1.965, 1999.

- HYPPÖNEN, E. et al. Obesity, increased linear growth, and risk of type 1 diabetes in children. *Diabetes Care*, 23(12): 1.755-1.760, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2002-2003. Análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicoesdevida/pof/2002analise/pof2002analise.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2002-2003. Antropometria e análise do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicoesdevida/pof/2003medidas/pof2003medidas.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2006.
- JENKINS, D. J. et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *American Journal of Clinical Nutrition*, 34(3): 362-366, 1981.
- JENKINS, D. J. A. et al. Glycemic index: overview of implications in health and disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(1): 266S-273S, 2002.
- KAC, G. & VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. Ganho de peso gestacional e macrosomia em uma coorte de mães e filhos. *Jornal de Pediatria*, 81(1): 47-53, 2005.
- KIMPIMÄKI, T. et al. Short-term exclusive breastfeeding predisposes young children with increased genetic risk of type 1 diabetes to progressive beta-cell autoimmunity. *Diabetologia*, 44(1): 63-69, 2001.
- KING, H.; AUBERT, R. E. & HERMAN, W. H. Global burden of diabetes, 1995-2025. *Diabetes Care*, 21(9): 1.414-1.431, 1998.
- KITOKO, P. M. et al. Situação do aleitamento materno em duas capitais brasileiras: uma análise comparada. *Cadernos de Saúde Pública*, 16(4): 1.111-1.119, 2000.
- KNIP, M. et al. Environmental triggers and determinants of type 1 diabetes. *Diabetes*, 54, suppl. 2: S125-S136, 2005.
- LAAKSONEN, D. E.; LINDSTRÖM, J. & LAKKA, T. A. Physical activity in the prevention of type 2 diabetes. The Finnish Diabetes Prevention Study. *Diabetes*, 54(1): 158-165, 2005.
- LIU, S. et al. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6): 1.455-1.461, 2000.
- LIU, S. et al. Dietary glycemic load assessed by food-frequency questionnaire in relation to plasma high-density-lipoprotein cholesterol and fasting plasma triacylglycerol in postmenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73(3): 560-566, 2001.
- LIU, S. et al. Relation between a diet with a high glycemic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 75(3): 492-498, 2002.
- MALERBI, D. A. & FRANCO, L. J. Multicenter study of the prevalence of diabetes *mellitus* and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 yr. *Diabetes Care*, 15(11): 1.509-1.516, 1992.
- MCCANCE, D. et al. Birth weight and non-insulin dependent diabetes: thrifty genotype, thrifty phenotype, or surviving baby genotype? *British Medical Journal*, 308(6934): 942-945, 1994.

- MILECH, A. & OLIVEIRA, J. E. P. Diabetes: passado, presente e futuro. In: MILECH, A. & OLIVEIRA, J. E. P. (Orgs.) *Diabetes Mellitus: clínica, diagnóstico, tratamento multidisciplinar*. São Paulo: Atheneu, 2004.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Programa Nacional de Alimentação e Nutrição*. Brasília: MS, 2005.
- MONTEIRO, C. A. et al. A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity in Brazil, 1996-1997. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 14(4): 246-254, 2003.
- MONTEIRO, C. A. et al. Obesity and inequities in health in the developing world. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 28(9): 1.181-1.186, 2004.
- NORRIS, J. M. et al. Timing of initial cereal exposure in infancy and risk of islet autoimmunity. *Jama*, 290(13): 1.713-1.720, 2003.
- NUCCI, L. B. et al. Nutritional status of pregnant women: prevalence and associated pregnancy outcomes. *Revista de Saúde Pública*, 35(6): 502-507, 2001.
- OGDEN, C. L. et al. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *Jama*, 295(13): 1.549-1.555, 2006.
- OLIVEIRA, J. E.; MILECH, A. & FRANCO, L. J. The prevalence of diabetes in Rio de Janeiro, Brazil. *Diabetes Care*, 19(6): 663-666, 1996.
- ONKAMO, P. et al. Worldwide increase in incidence of Type I diabetes: the analysis of the data on published incidence trends. *Diabetologia*, 42(12): 1.395-1.403, 1999.
- SARTORELLI, D. S. & FRANCO, L. J. Tendências do diabetes *mellitus* no Brasil: o papel da transição nutricional. *Cadernos de Saúde Pública*, 19, supl. 1: S29-S36, 2003.
- SARTORELLI, D. S.; FRANCO, L. J. & CARDOSO, M. A. Intervenção nutricional e prevenção primária do diabetes tipo 2: uma revisão sistemática. *Cadernos de Saúde Pública*, 22(1): 7-18, 2006.
- SARTORELLI, D. S. et al. Beneficial effects of short-term nutritional counseling at the primary health care level among Brazilian overweight adults. *Public Health Nutrition*, 8(7): 820-825, 2005.
- SCHOLL, T. O. et al. The dietary glycemic index during pregnancy: influence on infant birth weight, fetal growth, and biomarkers of carbohydrate metabolism. *American Journal of Epidemiology*, 159(5): 467-474, 2004.
- SELIGMAN, L. C. et al. Obesity and gestational weight gain: cesarean delivery and labor complications. *Revista de Saúde Pública*, 40(3): 457-465, 2006.
- TORQUATO, M. T. C. G. et al. Prevalence of diabetes *mellitus* and impaired glucose tolerance in the urban population aged 30-69 years in Ribeirão Preto (São Paulo), Brazil. *São Paulo Medical Journal*, 121(6): 224-230, 2003.
- UUSITUPA, M. Gene-diet interaction in relation to the prevention of obesity and type 2 diabetes: evidence from the finnish diabetes prevention study. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases*, 15(3): 225-233, 2005.
- VENÂNCIO, S. I. & MONTEIRO, C. A. A tendência da prática da amamentação no Brasil nas décadas de 70 e 80. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 1(1): 40-49, 1998.
- VENÂNCIO, S. I. et al. Frequência e determinantes do aleitamento materno em municípios do estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, 36(3): 313-318, 2002.

- VIRTANEN, S. M. & KNIP, M. Nutritional risk predictors of b cell autoimmunity and type 1 diabetes at young age. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78(6): 1.053-1.067, 2003.
- VIRTANEN, S. M. et al. Age at introduction of new foods and advanced beta cell autoimmunity in young children with HLA-Conferred susceptibility to type 1 diabetes. *Diabetologia*, 49(7): 1.512-1.521, 2006.
- WILLETT, W. C.; MANSON, J. & LIU, S. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(1): 274-280, 2002.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Child Health and Development: evidence for the ten steps to successful breast-feeding*. Geneva: WHO, 1998.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *The World Health Report: 2000. Health Systems: improving performance*. Geneva: WHO, 2000.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION/FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (WHO/FAO). Joint WHO/FAO Expert Consultation. *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. Geneva: WHO/FAO, 2003. (WHO Technical Report Series, 916)
- ZECCHIN, H. G. & SAAD, M. J. A. Resistência insulínica no diabetes *mellitus* tipo 2. In: LYRA, R. & CAVALVANTI, N. *Diabetes Mellitus*. Rio de Janeiro: Diagraphic, 2006.
- ZIEGLER, A. G. et al. Early infant and risk of developing type 1 diabetes-associated autoantibodies. *Jama*, 290(13): 1.721-1.727, 2003.