

O DIABETES MELLITUS E A HEMOGLOBINA GLICADA E SUA CORRELAÇÃO COM A GLICEMIA MÉDIA ESTIMADA

DIABETES MELLITUS AND THE GLYCATED HEMOGLOBIN AND ITS CORRELATION WITH AVERAGE ESTIMATED BLOOD GLUCOSE

Lisangela Rizzardi

Bacharel em Biomedicina pela ULBRA-RS. Especialista em Análises Clínicas pelo Centro Universitário Internacional Uninter.

Tarcísio Neves da Cunha

Bacharel em Física e Mestre em Engenharia Biomédica – UFRJ. Docente do Centro Universitário Internacional Uninter.

RESUMO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma desordem metabólica de etiologia múltipla, caracterizada por elevada concentração de glicose no sangue. O descontrole permanente da glicemia, no decorrer dos anos, pode ocasionar várias complicações orgânicas, resultando em danos teciduais, perda de função e falência de órgãos. Para o acompanhamento do portador de DM, a hemoglobina glicada (A₁C) tem se firmado como ferramenta útil no controle glicêmico. A A₁C e a GME (glicemia média estimada) representam a mesma coisa, ou seja, o quanto de glicose mais elevada ou não existe no organismo. Contudo, o resultado da glicemia média estimada acarretaria uma melhor compreensão para o paciente do que realmente o teste da A₁C está expressando. A realização de atividade física e dieta adequada, associados à assistência médica, pode reduzir o risco de complicações da doença, além de contribuir para a melhora da qualidade de vida do portador de diabetes. O DM continua sendo objeto de pesquisa, dadas as constantes informações que os estudos clínicos e os novos recursos laboratoriais incorporam à prática médica a cada dia e com maior rapidez e eficiência. O objetivo deste trabalho é dar ênfase à doença do DM, definir a correlação da A₁C com a GME, e determinar se a A₁C poderia, de forma confiável, ser expressa nas mesmas unidades utilizadas no auto monitoramento da glicose (mg/dl).

Palavras-chave: Diabetes Mellitus. Hemoglobina glicada. Glicemia Média Estimada.

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disorder of multiple aetiology characterized by high concentration of glucose in the blood. The ongoing uncontrolled blood glucose, over the years, can cause various organic complications, resulting in tissue damage, loss of function and organ failure. For the monitoring of patients with DM, glycated hemoglobin (A₁C) has established itself as a useful tool in glycemic control. The A₁C and GME (estimated average glucose) represent the same thing, ie the amount of glucose that exists inside the body and if it is or not in excess. However, the estimated average blood glucose result would lead to a better understanding of what the patient really A₁C test is expressing. Physical activity and proper diet, associated with medical care, may reduce the risk of disease complications, and contribute to improve the life quality of patients with diabetes. The DM is still object of research due to the growth of information obtained from clinical and laboratory resources which is incorporated to every day medical practice with greater speed and efficiency. The goal of this work is to give emphasis to diabetes, define the correlation between A₁C and GME, and determine whether A₁C could reliably be expressed in the same units used in self-monitoring of glucose (mg / dl).

Key words: Diabetes Mellitus. Glycated hemoglobin. Estimated average glucose.

INTRODUÇÃO

O primeiro caso de Diabetes foi constatado no Egito em 1500 a. C., como sendo uma doença desconhecida. A denominação diabetes foi citada pela primeira vez por Apolônio e Memphis em 250 a. C.. Diabetes em grego quer dizer sifão (tubo para aspirar a água), nome dado devido a sintomatologia da patologia que provoca sede intensa e elevada quantidade de urina. O diabetes só adquire a terminologia *Mellitus* no século I d. C.; *Mellitus*, em latim, significa mel, logo a doença passa a ser chamada de urina doce. (GAMA, 2002).

O Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença de etiologia múltipla caracterizada por elevada concentração de glicose na corrente sanguínea. É uma doença crônica decorrente da falta de insulina e/ou da incapacidade da insulina de exercer adequadamente seus efeitos. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). O descontrole permanente da glicemia acarreta, em longo prazo, uma série de complicações que comprometem a produtividade, a qualidade de vida e a sobrevivência dos indivíduos, incluindo disfunção e falência de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, coração e vasos sanguíneos. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2009).

Em 1997, a Associação Americana de Diabetes (ADA), propôs nova classificação do diabetes, baseada em aspectos fisiopatológicos, dividindo em quatro classes clínicas: diabetes do tipo 1, diabetes do tipo 2, outros tipos de diabetes e diabetes gestacional. (GOMES; COBAS, 2009).

De acordo com o Ministério da Saúde (2007), os tipos mais frequentes de diabetes são o Diabetes *Mellitus* tipo 1 (DM1) e o Diabetes *Mellitus* tipo 2 (DM2). O Diabetes *Mellitus* insulino dependente, ou DM1, se manifesta com mais frequência em crianças e jovens. Neste caso o organismo não produz insulina devido a uma destruição autoimune das células β do pâncreas, sendo necessária administração de insulina para o seu controle. (HANS et al., 2005). O diabetes não insulino dependente, ou DM2, é o tipo mais comum de diabetes, geralmente com início na fase adulta. É resultado da resistência à insulina, e esta combinada com sua deficiência relativa. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2009).

O procedimento básico empregado para o monitoramento do DM é a medida da glicose plasmática em jejum, principalmente pela sua praticidade. No entanto, esta forma de diagnóstico não é capaz de fornecer ao paciente e à equipe de saúde uma avaliação quantitativa e confiável da glicemia durante um período prolongado. (CASTANEDA et. al, 2002).

A dosagem da Hemoglobina Glicada (A1C) tem sido considerada o padrão-ouro na avaliação do controle glicêmico de pacientes com diabetes. (DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP, 1995; UK PROSPECTIVE DIABETES STUDY GROUP, 1988). A A1C e a GME (Glicemia Média Estimada) representam a mesma coisa, ou seja, equivalem ao quanto de glicose mais elevada ou não existe no organismo. Porém, a GME simplesmente deixa a compreensão mais fácil. (CHACRA, 2008).

Finalmente, a incorporação do conceito GME, junto aos médicos e diabéticos, vem sendo estimulada com a finalidade de complementar a informação clínica, até então, obtida mediante o resultado de A1C. (GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINAGLICADA (A1C), 2009; NATHAN, et. al, 2008).

Portanto, entre o médico e o paciente realmente é importante haver números (A1C e GME) que possam efetivamente traduzir em notas o grau de controle do paciente, conscientizando-o a melhorar sempre o seu grau de controle glicêmico, uma vez que desse controle depende a prevenção das complicações crônicas da doença. (CHACRA, 2008).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, mais de 180 milhões de pessoas têm diabetes e estima-se que esse número será provavelmente maior que o dobro em 2030. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008). Nesse contexto, o Brasil terá uma população de aproximadamente 11,3 milhões de diabéticos. (WILD et.al, 2004).

Esse aumento se dará principalmente nas faixas etárias mais altas. O rápido envelhecimento da população, a urbanização e o estilo de vida com a dieta inadequada, além disso, o sedentarismo, e o consumo de tabaco e álcool são fatores responsáveis pelas doenças crônicas serem a principal causa de mortalidade no mundo. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008).

Nesse contexto o objetivo do presente estudo sobre a doença do DM, é definir a correlação da A1C com a GME e determinar se a A1C poderia, de forma confiável, ser expressa nas mesmas unidades utilizadas no automonitoramento da glicose (mg/dl).

O estudo é uma abordagem qualitativa de caráter descritivo. Trata-se de um documento fundamentado em literatura científica de publicações recentes. Foi considerado o fato de que há suficiente relato na literatura que demonstre o objeto deste trabalho, baseado na importância de se relatar sobre o DM e definir a correlação da A1C com a GME.

No DM, a falta de controle glicêmico leva a alterações fisiológicas e metabólicas. (FERREIRA, et al., 2011). As complicações do diabetes podem ser agudas ou crônicas e constituem emergências clínicas, devendo ser identificadas e tratadas. (GOMES; COBAS, 2009).

As complicações agudas do diabetes são essencialmente as situações de coma: coma diabético ou coma por cetoacidose, coma hipoglicêmico e coma hiperosmolar. (GOMES; COBAS, 2009).

O coma diabético ou coma por cetoacidose complica, sobretudo, o DM1 que pode até ter início desta forma (coma inaugural), este pode ser desencadeado pela redução da concentração de insulina circulante associada a aumento de hormônios reguladores como glucagon, cetocolaminas, cortisol e hormônio do crescimento. Clinicamente há quadros de desidratação, hiperglicemia, acidose metabólica, e cetonúria. Porém só aparece no diabetes tipo 2 se houve grande stress e mau controle metabólico. (GOMES; COBAS, 2009).

O coma hiperosmolar é uma complicação das pessoas com diabetes tipo 2, caracterizado por hiperglicemia acentuada, desidratação e hiperosmolaridade plasmática. (GOMES; COBAS, 2009). A hiperglicemia é uma complicação metabólica aguda do DM, o não reconhecimento desta condição causa progressiva deterioração metabólica, podendo ocasionar sequelas bastante graves. (BARONE et al., 2008; DAMIANI; DAMIANI, 2008). E o coma hipoglicêmico frequente na prática clínica, especialmente em pacientes em uso de insulina ou drogas secretoras de insulina pode ser assintomático ou acompanhado da sensação de fome, confusão mental, coma entre outras. (GOMES; COBAS, 2009).

As complicações crônicas do diabetes podem ser microvasculares, macrovasculares e neuropáticas. A hiperglicemia crônica é o fator primário e responsável para desencadear as complicações do DM. É comum complicações conhecidas no DM que englobam as microangiopatias, afetando especificamente, a retina, o glomérulo renal e os nervos periféricos, e também o desenvolvimento das macroangiopatias, que comprometem as artérias coronarianas, dos membros inferiores e as cerebrais. (BARBOSA J. H. P.; OLIVEIRA S. L.; SEARA L. T., 2009; SCHEFFEL et.al, 2004). Entre os indivíduos com diabetes, os que sofrem complicações crônicas demonstram ter uma qualidade de vida inferior à dos que não sofrem de sequelas. Esta diferença verifica-se quando são analisadas especificamente a microangiopatia, catarata, macroangiopatia, neuropatia autonômica (nomeadamente, disfunção sexual), doença cardíaca coronária, antecedentes de acidente vascular cerebral, hipertensão arterial e doença arterial periférica. (FERREIRA et al., 2011).

Todavia, quando controlada a gravidade de complicações como a retinopatia e a nefropatia, constata-se que não existe uma relação linear entre a gravidade da complicação e o impacto na qualidade de vida, uma vez que, por vezes, doentes com níveis mais graves da complicação apresentam uma qualidade de vida superior à de indivíduos com níveis menos graves desta. (FERREIRA et al., 2011).

O estudo de Costa et. al (2011), relatou sobre a importância da motivação de pessoas portadoras de DM em buscar a adoção de um estilo de vida saudável. Deram ênfase à ingestão de dieta adequada e à realização regular de exercícios físicos, com enfoque, tanto do conhecimento acerca da doença pelo portador de DM e seus cuidadores quanto a importância da mudança de certos hábitos, evidenciando caminhos a se buscar para melhora da qualidade de vida e demonstrando que é possível viver bem mesmo sendo portador de uma doença crônica como o DM.

Estudos em longo prazo têm demonstrado um efeito benéfico da atividade física regular sobre o metabolismo de carboidratos e também da sensibilidade à insulina. Ainda a atividade física aeróbica mostrou melhorias no valor da hemoglobina A1C. (American Diabetes Association, 2004).

Gunton et al. (2002) em um estudo com pacientes diabéticos tipo 1 e 2 que apresentavam uma média de hemoglobina A1C de 7,7% (dp 2,2%), após cessaram o fumo durante um ano, obtiveram uma redução de 0,07% no valor da hemoglobina A1C.

Ainda retratam-se dificuldades diárias sentidas pelo portador de DM e por seus familiares para o possível controle da doença. Tais dificuldades evidenciam influenciar diretamente na adesão do portador de DM ao tratamento prescrito. Portanto, os fatores comportamentais e emocionais apresentados por paciente devem ser considerados no planejamento de ações de saúde para assistência integral a essa população. (COSTA et al., 2011).

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (2003), a adesão para realização de atividade física e a adoção de hábitos alimentares saudáveis não são um problema individual, mas um problema social, que exige estratégias de ação voltadas para a população, considerando os aspectos culturais apresentados por ela. É necessário que haja uma transformação na forma de pensar da população e também na ótica dos técnicos de saúde envolvidos nesse processo. Para que tal fato ocorra, é necessária a promoção de processos participativos, que desenvolvam no indivíduo a capacidade de decisão diante dos problemas.

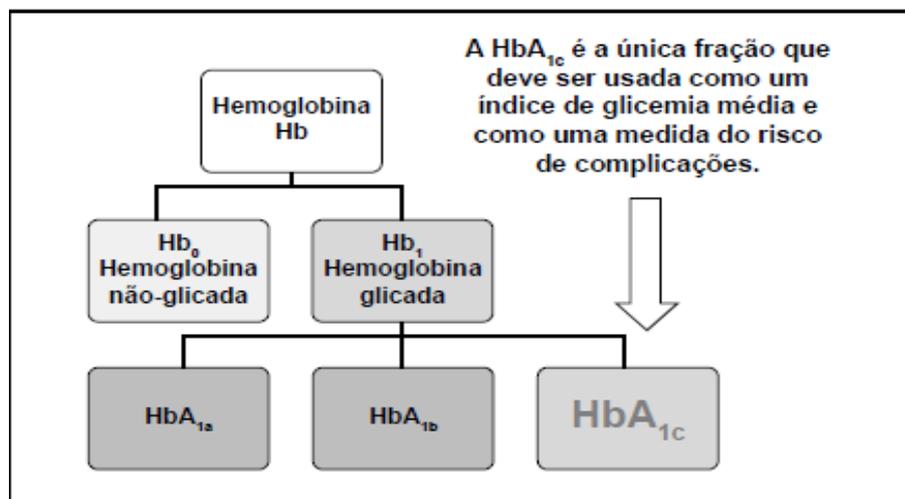
Portanto, a participação de programas que estimulem a realização de atividade física e o consumo de dieta nutricionalmente adequada, associados à assistência médica, pode reduzir o risco de complicações da doença, além de contribuir para a melhora da qualidade de vida do portador de diabetes. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006; MERCURY; ASSAD, 2001; MOLENA-FERNANDES et al., 2005).

O termo “Hemoglobina Glicada” (A1C) refere-se a um conjunto de substâncias formado com base em reações entre a hemoglobina A (HbA) e alguns açúcares. (ULRICH; CERAMI, 2001). A HbA é a forma principal e nativa da hemoglobina (Hb), porém a HbA₀ é o principal componente da HbA. Na prática, esta corresponde a fração não-glicada da HbA, por outro lado, a HbA₁ total corresponde a formas de HbA carregadas mais negativamente devido a adição de glicose e carboidratos.

Existem subtipos de HbA₁ cromatograficamente distintos, como HbA_{1a1}, HbA_{1a2}, HbA_{1b} e HbA_{1c}. Desses todos, a fração HbA_{1c}, ou apenas A1C, é a que se refere a

Hemoglobina Glicada propriamente dita, cujo terminal valina da cadeia beta esta ligado a glicose através de uma ligação estável e irreversível, (NETO et. al, 2009).

Figura 1– As diferentes frações da hemoglobina



Fonte: (adaptado de NETTO, A. P. et al. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. *J Bras Patol Med Lab*, v. 45, n. 1, p. 31-48, 2009).

A membrana da hemácia é extremamente permeável à molécula de glicose, fazendo com que a hemoglobina presente no seu interior fique exposta praticamente à mesma concentração da glicose plasmática. A glicação ocorrerá em maior ou menor grau, conforme o nível de glicemia. A A1C permanece dentro das hemácias e a sua concentração, num dado momento, dependerá, basicamente, da taxa glicêmica média e da meia-vida das hemácias. (ANDRIOLO; VIEIRA, 2008; GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA – A1C, 2004; SUMITA; ANDRIOLO, 2006).

Tradicionalmente, a A1C é considerada representativa da média ponderada global das glicemias médias diárias (incluindo glicemias de jejum e pós-prandial) durante os últimos dois a três meses. (NETO et. al, 2009). Dessa forma, a glicação da hemoglobina ocorre ao longo de todo o período de vida do glóbulo vermelho, que é de, aproximadamente, 120 dias. Dentro destes 120 dias, a glicemia recente é a que mais influencia o valor da A1C. (NETO et. al, 2009).

Na verdade, os modelos teóricos e os estudos clínicos sugerem que um paciente em controle estável apresentará 50% de sua A1C formada no mês precedente ao exame, 25% no mês anterior a este e os 25% remanescentes no terceiro ou quarto mês antes do exame. (CHANDALIA; KRISHNASWAMY, 2002).

O ensaio da A1C constitui um preditor das complicações crônicas da moléstia, sendo que intervenções que acarretam redução ou normalização da A1C resultam em diminuição do risco de desenvolvimento de tais complicações, conforme demonstrado pelos estudos Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) e United Kingdom Prospective Diabetes Study. (UKPDS) (DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP, 1993; DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP, 1995; UK PROSPECTIVE DIABETES STUDY GROUP, 1988). O seu uso prático tem sido extremamente difundido, quase indispensável na prática clínica. É um marcador do bom ou mau controle do diabetes. (CHACRA, 2008).

As dosagens de glicose e de A1C são complementares para a avaliação do controle do DM, pois fornecem informações distintas a respeito dos níveis de glicose sanguínea. Os resultados de A1C refletem a glicemia média no intervalo acerca de dois a três meses precedentes à coleta, enquanto que a dosagem de glicose reflete a glicemia unicamente no momento da coleta da amostra de sangue. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2006).

A A1C é expressa em porcentagem, enquanto a glicemia capilar, usada no auto acompanhamento diário, é dada em mg/dL. Reportar um resultado que reflete o controle metabólico crônico de uma forma mais simples, na mesma unidade das medidas de glicemia diárias, por meio, por exemplo, de uma GME, sem dúvida, facilitaria o entendimento da A1C. Para tanto, foram realizados estudos que possam determinar uma relação matemática entre a A1C e a GME correspondente. (GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA, 2009; NATHAN et al., 2008; KILPATRICK, 2008).

A American Diabetes Association (ADA), a European Association for the Study of Diabetes (EASD) e a International Diabetes Federation (IDF) lançaram intensa campanha para divulgação do novo conceito de GME como uma nova forma de expressão de resultados em mg/dL. O Posicionamento Oficial do Grupo Interdisciplinar de Padronização

da A1C recomenda que a incorporação do valor da GME seja estimulada, com o objetivo de facilitar o entendimento e a interpretação clínica do resultado da A1C (GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA, 2009; NATHAN et al., 2008; KILPATRICK, 2008). A IDF, ADA e a EASD estão trabalhando de maneira integrada a fim de encorajar o acoplamento dos resultados da GME com os da A1C. (CHACRA, 2008).

Obviamente a grande maioria está mais acostumada com níveis de glicemia expressos em mg/dl, e não com a porcentagem de glicação da hemoglobina, sendo dessa maneira difícil a compreensão exata do que realmente expressa o exame laboratorial da A1C. É importante esclarecer que não é exatamente a "média das glicemias dos últimos três meses", conforme usualmente é referido, mas sim outro parâmetro que expressa o "controle dos últimos três meses", o qual é definido em percentual e não em mg/dl. (CHACRA, 2008).

Os estudos Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) e United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) tem demonstrado associação de níveis de A1C acima de 7% com maior risco de complicações. Definiu-se, portanto, 7% como o limite superior para pacientes com diabetes bem controlado. Mais recentemente, a Sociedade Brasileira de Diabetes estabeleceu meta mais rígida de A1C (< 6,5%) para definir o bom controle glicêmico. (GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA, 2009; NATHAN et al., 2008; KILPATRICK, 2008).

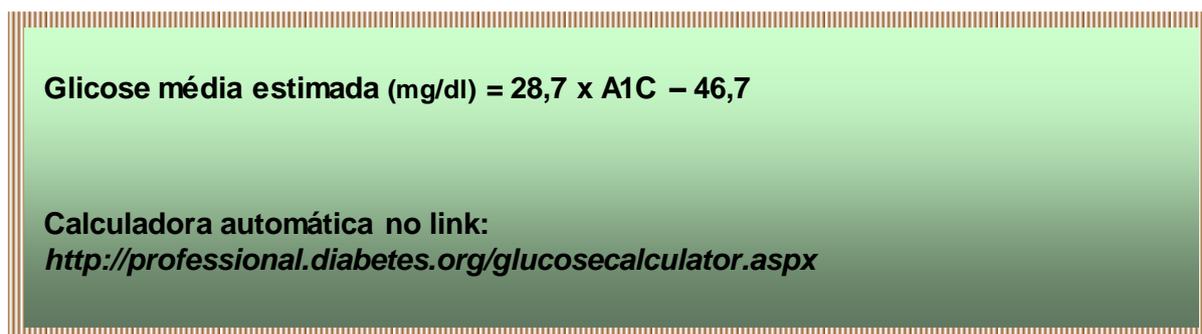
O DCCT ainda padronizou o método de HPLC para dosagem de A1C. No entanto, outros métodos podem ser utilizados desde que sejam rastreáveis ao HPLC, o que é certificado pelo National Glycohemoglobin Standardization Program (NGSP). (SOARES; COLLARES, 2009).

Reverso os valores inicialmente indicados pelo estudo DCCT, recentemente foi publicado um trabalho de revisão da correspondência entre A1C e respectivos níveis de glicemia, com base nos achados do estudo ADAG (A1c-Derived Average Glucose Study Group). Este estudo baseou-se numa combinação de monitorização contínua de glicose e glicemias capilares frequentes para obtenção da glicemia média, e em níveis de A1C, para

estimar a relação entre as duas. (GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA, 2009; NATHAN et al., 2008; KILPATRICK, 2008).

A relação linear simples encontrada entre a A1C ao final dos 3 meses de estudo e a glicemia média calculada dos 3 meses anteriores foi:

FIGURA 2



Fonte: adaptado de SOARES, L. M; COLLARES G. B. Correlação entre Hemoglobina Glicada e Glicemia Média Estimada. Assessoria Médica Lab Rede. Labclin Laboratório Clínico de Itajubá Ltda. **Lab.com Informativo Digital**, n. 4. abr 2009.

As diferenças encontradas entre os valores de GME entre este estudo ADAG e o DCCT (Tabela 1) é explicada pela diferença na frequência de medidas de glicemia usadas para calcular a glicemia média, porém sendo a do estudo ADAG mais completa e representativa. (SOARES; COLLARES, 2009).

TABELA 1. Correspondência entre níveis de A1C e níveis médios de glicemia (mg/dl)

Nível de A1C	Estudo DCCT	Estudo ADAG
4	65	68
5	100	97
6	135	126
6,5	152	140
7 Meta - ADA	170	154
8	205	183
9	240	212
10	275	240
11	310	269
12	345	298

* níveis médios de glicemia (mg/dl) ou GME

Fonte: adaptada de SOARES, L. M; COLLARES G. B. Correlação entre Hemoglobina Glicada e Glicemia Média Estimada. Assessoria Médica Lab Rede. Labclin Laboratório Clínico de Itajubá Ltda. **Lab.com Informativo Digital**, n. 4. abr 2009.



Assim, uma A1C de 7% corresponde a uma GME de 154 mg/dl, expressando o grau de controle do diabetes nas mesmas unidades a que o paciente e clínicos gerais normalmente estão habituados, resultante do monitoramento domiciliar da glicose por meio de medidas obtidas com o emprego dos glicosímetros, o que tem seu uso cada vez mais disseminado e crescente. (CHACRA, 2008).

A ADA disponibiliza no site www.diabetes.org/professional/eAG a possibilidade de se obter, a partir da A1C, os valores da GME e vice-versa. Um fato conhecido, que é a base fundamental para o emprego da A1C como parâmetro de controle do diabetes, portanto, seria a correlação da A1C com a GME. (CHACRA, 2008).

CONCLUSÃO

O Diabetes Mellitus descreve uma desordem do metabolismo de múltiplas etiologias, caracterizado por hiperglicemia crônica e resultando em resistência insulínica. Cabe ressaltar que altas concentrações plasmáticas de glicose podem levar ao desenvolvimento de degenerações crônicas associadas à falência de diversos órgãos.

É interessante conhecer a importância de se sensibilizar o paciente portador de Diabetes Mellitus para a adoção de novos hábitos e estilo de vida e esclarecer sobre os riscos a que estão submetidos. O apoio da família e dos amigos é primordial para as mudanças necessárias e ao sucesso do tratamento. Ainda são necessários estudos visando o aumento da motivação e da adesão dos portadores de Diabetes Mellitus aos programas de intervenção, compatibilizando, desta forma, conhecimento e práticas pessoais promotoras da saúde, para melhor qualidade de vida.

A associação entre o Diabetes Mellitus e a Hemoglobina Glicada já é conhecida desde a década de 1960. Desde então, os métodos para a dosagem da Hemoglobina Glicada tem evoluído e o custo da determinação diminuiu de forma significativa em razão do uso crescente deste exame no controle do diabetes.

Relato científico traz uma importante atualização quando menciona “Novos conceitos e tendências” relacionados à correlação da Hemoglobina Glicada com a

Glicemia Média Estimada e vice-versa, frisando que ambas representam a mesma coisa, porém a Glicemia Média Estimada simplesmente deixa a compreensão mais fácil. O resultado da Glicemia Média Estimada pode, portanto, ser obtido mediante uma equação matemática simples.

Estudos recomendam que o laudo da Hemoglobina Glicada venha acompanhado do resultado da Glicemia Média Estimada. Com a finalidade de complementar a informação clínica diante de médicos e pacientes, esse procedimento, sem dúvida, facilita enormemente a interpretação do resultado da Hemoglobina Glicada.

O Diabetes *Mellitus* continua despertando interesse para pesquisa, devido as constantes informações que os estudos clínicos e os novos e diversos recursos laboratoriais incorporam à prática clínica, com rapidez e eficiência.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Diagnosis and classification of Diabetes Mellitus. **Diabetes Care**, v. 32, p. 562-567, 2009.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Physical activity/exercise and diabetes. **Diabetes Care**, v. 27, p. 58-62, 2004.

ANDRIOLO, A.; SUMITA, N. M. Importância da hemoglobina glicada no controle do diabetes mellitus e na avaliação de risco das complicações crônicas. **JBPML**, v. 44, n. 3, p. 169-174, 2008.

ANDRIOLO, A.; VIEIRA, J. G. H. Diagnóstico e acompanhamento laboratorial do diabetes mellitus. In: ANDRIOLO, A. (org.). **Guias de medicina ambulatorial e hospitalar/medicina laboratorial**, 1ª ed. São Paulo: Manole, p. 37-42, 2008.

BARBOSA J. H. P.; OLIVEIRA S. L.; SEARA L. T. Produtos da glicação avançada dietéticos e as complicações crônicas do diabetes. **Rev Nutr.** v. 22, n. 1, p. 113-24, 2009.

BARONE, B.; RODACKI, M.; CENCI, M. C. P.; ZAJDENVERG, L.; MILECH, A.; OLIVEIRA, J. E. P. Cetoacidose Diabética em Adultos – Atualização de uma Complicação Antiga. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 51, n. 9, p. 1434-47, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dia Mundial do Diabetes**. Brasília, 2008 a. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=23617&janela=1>. Acesso em: 08 out. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2583 de 10 de outubro de 2007. Define elenco de medicamentos e insumos disponibilizados pelo Sistema Único de Saúde, nos termos da Lei nº 11.347, de 2006, aos usuários portadores de diabetes mellitus. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 out. 2007.

CASTANEDA, C.; LAYNE, J. E.; MUNOZ-ORIAN, L.; GORDON, P. L.; WALSMITH, J.; FOLDVARI, M.; ROUBENOFF, R.; TUCKER, K. L.; NELSON, M. E. A randomized control Trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 25, n. 12, p. 2335-2341, 2002.

CHACRA, A R. Qual é o real valor da dosagem da hemoglobina glicada (A1C)? **J. Bras. Patol. Med. Lab.** [online] vol.44, n.3, p. 0-0, 2008. ISSN 1676-2444.

CHANDALIA, H. B; KRISHNASWAMY, P. R. Glycated hemoglobin. **Current Science**, v. 12, n. 83, p. 1522-32, 2002.

COSTA, J. A.; BALGA, R. S. M.; ALFENAS, R. C. G.; COTTA, R. M. M. Promoção da saúde e diabetes: discutindo a adesão e a motivação de indivíduos diabéticos participantes de programas de saúde. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 16, n. 3, p. 2001-2009, 2011. ISSN 1413-8123.

DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP. The association between glycaemic exposure and long-term diabetic complications in the Diabetes Control and Complications Trial. **Diabetes**, v. 44, p. 968-83, 1995.

DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIAL RESEARCH GROUP. The effect of intensive diabetes treatment on the development and progression of long term complications in insulin-dependent diabetes mellitus: Diabetes Control and Complications Trial. **N Engl J Med**, v. 329, p. 978-86, 1993.

DAMIANI D. U.; DAMIANI D. A. Complicações Hiperglicêmicas Agudas no Diabetes Melito Tipo 1 do Jovem. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 52, n. 2, p. 367-74, 2008.

FERREIRA L. T.; SAVIOLLI I. H.; VALENTIV. E.; ABREU L. C. Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações Diabetes mellitus: hyperglycemia and its chronic complications. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v.36, n. 3, p. 8 - 182, Set/Dez 2011.

GAMA, M. P. R.. Do milagre canadense do século XX às esperanças de cura do século XXI (Editorial). **Endocrinologia & Diabetes Clínica e Experimental**, v. 2, n. 2, p. 3-5, 2002.

GOMES, M. B.; COBAS, R. Sociedade Brasileira de Diabetes. Cuidados de enfermagem em Diabetes Mellitus. **Manual de Enfermagem**. São Paulo, 2009. GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINAGLICADA (A1C). **Posicionamento Oficial** (versão 2009). Atualização sobre hemoglobina glicada (A1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. Disponível em: <<http://www.sbpc.org.br/profissional/noticia.diverso.php?id=5&tp=3>>. Acesso em: 26 jan. 2013.

GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA – A1C. Hemoglobina glicada. **Posicionamento Oficial** (versão 2004). A importância da hemoglobina glicada (A1C) para a avaliação do controle glicêmico em pacientes com diabetes mellitus: aspectos clínicos e laboratoriais. Disponível em: <<http://www.sbpc.org.br/profissional/noticia.diverso.php?id=5&tp=3>>. Acesso em: 11 mar. 2013.

GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA. Atualização sobre Hemoglobina Glicada (A1C) para Avaliação do Controle Glicêmico e para o Diagnóstico do Diabetes: Aspectos Clínicos e Laboratoriais – **Posicionamento Oficial** 3ª ed. 2009 - A1C.

GUNTON, J.E.; DAVIES, L.; WILMSHURST, E.; FULCHER, G.; MCEL DUFF, A. Cigarette smoking affects glycaemic control in diabetes. **Diabetes Care**, v. 24, n. 4, p. 796-797, 2002.

HANS, R.; HOME, P. D.; KANAGASABAPATHY, A. S.; HEUCK, C. Diagnóstico y monitorización de la diabetes mellitus desde el laboratorio. **Organización Mundial De La Salud**. 2005. Disponível em: <http://www.who.int/publications/2003/9241590483_spa.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2012.

KILPATRICK, E.S. Haemoglobin A1c in the diagnosis and monitoring of diabetes mellitus. **J. Clin. Pathol.** V. 61; p. 977-982, 2008.

MERCURY, N.; ASSAD, D. Atividade física e diabetes mellitus. **Diabetes Clínica**, v. 4, p. 347-349, 2001.

MOLENA-FERNANDES, C. A.; JUNIOR, N. N.; TASCA, R. S.; PELLOSO, S. M.; CUMAN, R. K. N. A importância da associação de dieta e de atividade física na prevenção e controle do diabetes mellitus tipo 2. **Acta Sci Health Sci**, v. 27, n. 2, p. 195-205, 2005.

NATHAN, D. M. et al. Translating the A1C assay into estimated average glucose values. **Diabetes Care**, v. 31, p. 1473-8, 2008.

NATIONAL GLYCOHEMO GLOB IN STANDARDIZATION PROGRAM (NGSP). **IFCC standardization of HbA1C**. Disponível em: <<http://www.ngsp.org/prog/IFCCmain.html>>. Acesso em: 21 nov. 2008.

NETTO, A. P. et al. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. **J Bras Patol Med Lab**, v. 45, n. 1, p. 31-48, 2009

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde, 2003. Disponível em: <http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/d_cronic.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2012.

RAHBAR, S.; BLUMENFELD, O. ; RANNEY, H. M.. Studies of an unusual hemoglobin in patients with diabetes mellitus. **Biochem Biophys Res Commun**, v. 36, p. 838-43, 1969.

SCHEFFEL R. S.; BORTOLANZA D.; WEBER C. S.; COSTA L. A.; CANANI L. H.; SANTOS K. G.; 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**. v. 50, n. 3, p. 263-7, 2004.

SOARES, L. M; COLLARES, G. B. Correlação entre Hemoglobina Glicada e Glicemia Média Estimada. Assessoria Médica Lab Rede. Labclin Laboratório Clínico de Itajubá Ltda. **Lab.com Informativo Digital**, n. 4. abr. 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Atualização Brasileira Sobre Diabetes**. Versão atualizada. 2006. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/educacao/docs/atualizacaodiabetes2006.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Atualização brasileira sobre diabetes. Rio de Janeiro: **Diagraphic**; 2006.

SUMITA, N. M.; ANDRIOLO, A. Importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento do paciente portador de diabetes mellitus. **J Bras Patol Med Lab**, v. 42, editorial, 2006.

ULRICH, P.; CERAMI, A. Protein glucation, diabetes and aging. **Recent Progress in Hormone Research**, v. 56, p. 1-22, 2001.

O diabetes mellitus e a hemoglobina glicada e sua correlação com a

glicemia média estimada 

UK PROSPECTIVE DIABETES STUDY GROUP. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). **Lancet**, v. 352, p. 837-53, 1988.

WILD, S.; ROGLIC, G.; SICREE, R.; KING, H. Global prevalence of diabetes; estimates for the year 2000 and projection for 2030. **Diabetes Care**; v. 27, p. 53-1047, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diabetes 2008 (Fact Sheet, 312)**. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/index.html>>. Acesso em: 22 nov. 2012.