

## Comparação entre determinações de glicemia capilar e venosa com glicosímetros e dosagem laboratorial da glicose plasmática venosa

*Comparison of capilar and venous blood glucose using glucometers with laboratory determinations of venous plasma glucose*

Raíssa Fidelis Baêta Neves<sup>1</sup>, Vinicius Martins Neves<sup>2</sup>, Ronaldo Rodrigues da Costa<sup>3</sup>, Márcio Roberto Silva<sup>4</sup>

### RESUMO

**Introdução:** O *diabetes mellitus* é uma doença crônica, das mais frequentes causas de morbimortalidade na população geral, sendo extremamente importante que seja feito o controle dos níveis da glicemia e o automonitoramento como fatores fundamentais para acompanhar o seu tratamento e prevenir as suas complicações. **Objetivos:** Este estudo comparou valores de glicose determinados por diferentes metodologias, em amostras de sangue venoso e capilar de 76 pacientes atendidos no Centro de Atenção à Saúde do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Métodos:** As glicemias capilar e venosa foram dosadas utilizando os glicosímetros *Accu-Chek Performa* (Roche) e *Optium Xceed* (Abott) e comparadas entre si e com a glicemia plasmática venosa determinada por automação laboratorial, considerada o método padrão do estudo. **Resultados:** A análise dos dados obtidos revelou que, embora houvesse alta correlação ( $r \geq 0,95$ ) entre as dosagens realizadas nos glicosímetros e o método padrão (GPAD), somente as médias obtidas para glicemia venosa com *Accu-Chek Performa* (GVenAC) e glicemia capilar com *Optium Xceed* (GCapOX) eram semelhantes entre si ( $p > 0,05$ ) e ao GPAD, enquanto as médias para glicemia capilar com *Accu-Chek Performa* (GcapAC) e glicemia venosa com *Optium Xceed* (GVenOX) se mostraram diferentes das demais ( $p < 0,0001$ ). **Conclusões:** Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que o glicosímetro *Accu-Chek Performa* obteve os melhores resultados ao usar amostra de sangue venoso, enquanto o *Optium Xceed* obteve melhor desempenho com amostras de sangue capilar, o que significa que o desempenho dos dispositivos demonstrou ser dependente da amostra.

**Palavras-chave:** *Diabetes mellitus*; Automonitorização da glicemia; Glicemia/análise.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF, Hospital Universitário, Laboratório de Análises Clínicas. Juiz de Fora, MG – Brasil.

<sup>2</sup> Hospital de Força Aérea de São Paulo-NuHFASP, Laboratório de Análises Clínicas. São Paulo, SP – Brasil.

<sup>3</sup> Fundação Hospital do Estado de Minas Gerais-FHEMIG, Hospital Regional João Penido. UFJF, Laboratório de Análises Clínicas. Juiz de Fora, MG – Brasil.

<sup>4</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, Epidemiologia e Doenças Zoonóticas. Juiz de Fora, MG – Brasil.

#### Instituição:

Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora  
Juiz de Fora, MG – Brasil.

#### \* Autor Correspondente:

Raíssa Fidelis Baêta Neves  
E-mail: raissa.baeta@yahoo.com.br

Recebido em: 07/02/2015.

Aprovado em: 03/03/2016.

## ABSTRACT

**Introduction:** *Diabetes mellitus* is a chronic disease that involves the endocrine pancreas and is a major cause of morbidity and mortality in the general population. The laboratory monitoring of glucose levels and self-monitoring of diabetic patients are extremely important to follow the treatment and to prevent the disease complications. **Objectives:** This study aimed to compare glycaemia values determined through different methodologies, in venous and capillary blood samples from 76 patients, over 21 years old, both gender, attended at the clinical laboratory of the Health Care Center of the University Hospital from Universidade Federal de Juiz de Fora. **Methods:** The capillary and venous glucose levels were measured using the glucometers Accu-Chek Performa (Roche) and Optium Xceed (Abbott) and compared with each other and with plasmatic glycaemia determined by laboratory automation (study's standard method). **Results:** The data analysis revealed that although there was high correlation ( $r \geq 0.95$ ) between the glucometers measures and standard method (GPAD), only the means obtained for venous glucose with Accu-Chek Performa (GVenAC) and capillary glucose with Optium Xceed (GCapOX) were similar to each other ( $p > 0.05$ ) and to GPAD, while the mean obtained for capillary glucose with Accu-Chek Performa (GCapAC) and for venous glucose with Optium Xceed (GVenOX) were different from others ( $p < 0.0001$ ). **Conclusions:** Based on the obtained results was possible to observe that Accu-Chek Performa glucometer had the best results when using venous blood sample while the Optium Xceed obtained better performance with capillary blood samples, meaning that devices performance demonstrated to be sample-dependent.

**Keywords:** *Diabetes mellitus*; Blood glucose self-monitoring; Blood glucose/analysis.

## INTRODUÇÃO

O *diabetes mellitus* (DM) é uma doença crônica resultante de distúrbios no metabolismo dos carboidratos e constitui das principais causas de morbimortalidade na população geral. Nesse distúrbio a glicose é subutilizada, ocorrendo deficiência na secreção e/ou anormalidade na ação da insulina, o que resulta na elevação da sua concentração sanguínea.<sup>1</sup>

Estima-se que, atualmente, 382 milhões de pessoas no mundo inteiro sejam portadoras de *diabetes mellitus* e que até 2035 esse número atinja 471 milhões. O Brasil ocupa a quarta posição entre os países com maior prevalência de DM, com 11,9 milhões de pessoas, entre 20 a 79 anos.<sup>2</sup>

O diagnóstico do DM depende da demonstração da hiperglicemia associada às manifestações clínicas apresentadas pelo paciente. Para o DM tipo 1, o diagnóstico geralmente é fácil, já que a hiperglicemia ocorre abruptamente, é grave e está acompanhada por distúrbios metabólicos importantes.<sup>3</sup> Já para o DM tipo 2, o diagnóstico pode ser mais difícil, pois as alterações metabólicas não são graves o suficiente para o paciente notar a sua sintomatologia.<sup>4</sup>

O diagnóstico de DM é definido pela presença de pelo menos um dos seguintes critérios: valores de hemoglobina glicada (A1C) maiores ou iguais a 6,5% (o teste deve ser certificado e padronizado), glicemia de jejum maior ou igual a 126 mg/dL (jejum de no mínimo 8 horas sem ingestão calórica), teste de tolerância à glicose oral superior ou igual a 200 mg/dL após duas horas da ingestão de 75g de glicose anidra dissolvida em água, glicemia plasmática aleatória  $\geq$  200 mg/dL em pacientes com sintomatologia clássica de hiperglicemia ou crise hiperglicêmica.<sup>3</sup>

A elevação da glicemia no DM está associada ao desenvolvimento e a progressão das complicações microvasculares, o que torna fundamental o controle glicêmico do paciente por meio do monitoramento laboratorial e do automonitoramento, como medidas para acompanhar e prevenir as suas complicações.<sup>5,6</sup>

Os medidores portáteis da glicemia (glicosímetros) são utilizados para facilitar o cuidado ao paciente tanto em casos agudos como crônicos, o que inclui o uso em pacientes hospitalizados, no consultório médico ou em casa. O automonitoramento do paciente com DM só é possível hoje graças à

difusão desses glicosímetros, considerados dispositivos para testagem remota laboratorial, cada vez mais frequentes na prática clínica.<sup>7</sup> Os resultados obtidos com o automonitoramento da glicemia podem ser úteis na prevenção de hipoglicemia e no ajuste de medicamentos (especialmente doses de insulina prandial), de terapia de nutrição médica e atividade física.<sup>3</sup>

Em pacientes hospitalizados, a hiperglicemia pode ser resultado de estresse ou descompensação do DM tipos 1, 2 ou outras formas de DM, e/ou pode ser iatrogênica, devido à administração de agentes hiperglicemiantes, como glicocorticoides, vasopressores e nutrição enteral ou parenteral.<sup>3</sup> O controle de glicemia no paciente hospitalizado reduz a morbimortalidade, uma vez que as consequências geradas pela hiperglicemia, como alterações negativas no balanço hídrico (pela glicosúria e desidratação), na função imune, na inflamação, na adesão de granulócitos, na quimiotaxia, na fagocitose e formação de superóxidos, são reversíveis com a sua correção.<sup>8</sup>

No entanto, a precisão das medidas de glicemia com o uso de testes rápidos possui limitações que devem ser consideradas. As medidas de glicose no plasma e no sangue total diferem significativamente, entretanto, são frequentemente usadas de forma alternativa e podem levar a equívoco na sua interpretação. A maioria dos medidores de glicose capilar comercializados apresenta um fator de correção para corresponder a um “valor plasmático ajustado”.<sup>8</sup>

Discrepâncias significantes entre amostras de sangue capilar, venoso e arterial têm sido observadas em pacientes com concentrações baixas ou altas de hemoglobina, hipoperfusão e a presença de substâncias interferentes como a maltose, que pode ser encontrada nas imunoglobulinas; e ainda podem ser encontradas outras variabilidades analíticas em vários dispositivos de testagem remota. Qualquer resultado que não se correlacione com o estado do paciente deve ser confirmado pela dosagem convencional de glicose pelo laboratório.<sup>3</sup>

Diante deste cenário, considerando a importância do controle do DM na prevenção de complicações, os crescentes questionamentos por parte dos pacientes a respeito da diferença dos resultados obtidos em laboratório e a falta de consenso sobre a validade da comparação entre os métodos existentes e os resultados de glicemia obtidos por eles, este estudo propôs comparar as glicemias capilar e venosa obtidas por dois glicosímetros de marcas distintas e com a glicemia plasmática determinada por automação laboratorial.

## MÉTODO

### CASUÍSTICA

#### POPULAÇÃO, LOCAL E DESENHO DO ESTUDO

Para comparar os diversos métodos de dosagem de glicose (tratamentos) foi realizado um estudo experimental, com delineamento de blocos ao acaso, utilizando amostras obtidas de pacientes ambulatoriais atendidos no Centro de Atenção à Saúde do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAS/HU-UFJF), Juiz de Fora, Minas Gerais.

### CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Não houve restrição quanto ao sexo dos pacientes para participação do estudo. Porém, foram excluídos do estudo aqueles com jejum inferior a 8 horas ou superior a 12 horas, idade inferior a 21 anos e também aqueles com triglicérides superior a 500 mg/dL. Por outro lado, a inclusão contou com a concordância formal do paciente em participar da pesquisa e responder a pequeno questionário. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o número 173.001, CAAE 08471112.9.0000.5147 e os pacientes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### COLETA DE DADOS EPIDEMIOLÓGICOS E VARIÁVEIS DO ESTUDO

Cada paciente preencheu um questionário contendo informações clínicas e epidemiológicas. No questionário, os pacientes relataram informações sobre idade, sexo, tempo de jejum até o momento da coleta de sangue, uso de quaisquer medicamentos e se eram portadores de alguma patologia ou estado fisiológico (gravidez, por exemplo).

### COLETA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS

As amostras de sangue capilar foram obtidas por punção da polpa do dedo médio, com o uso de lanceta não reutilizável, após antisepsia da região com etanol a 70%. As amostras de sangue venoso foram coletadas após a punção de cada paciente, sem uso de anticoagulantes, pelo próprio laboratório.

## MÉTODOS

### DETERMINAÇÃO DA GLICEMIA

Dois glicosímetros de marcas distintas foram avaliados para testar tanto a glicemia venosa como a capilar de cada paciente: *Accu-Chek Performa* (Roche) e *Optium Xceed* (Abbott). As dosagens de glicose obtidas por esses glicosímetros em sangue venoso e capilar foram comparadas entre si e com o método padrão (determinação da glicemia plasmática venosa por método enzimático colorimétrico automatizado).

Ambos os glicosímetros possuem tecnologia de sensores eletroquímicos que medem a corrente elétrica resultante da reação química que ocorre entre a glicose existente na amostra de sangue com a enzima glicose desidrogenase, que está impregnada nas tiras reativas. Por meio de cálculo matemático, essa carga elétrica é transformada em resultado numérico que corresponde à quantidade de glicose existente no sangue naquele momento.

Foi realizado controle semanal dos glicosímetros com soluções-controle fornecidas pelos fabricantes e não houve mudança no lote das tiras reagentes utilizadas. A glicemia plasmática venosa foi determinada por automação laboratorial pelo método da glicose oxidase, por meio de um equipamento *BT 3000 Plus* (Wiener Lab, Argentina). Este método serviu de referência para os demais, uma vez que o laboratório realiza controle interno da qualidade diariamente e possui certificação de proficiência pela *Controllab*, em parceria com a Sociedade Brasileira de Análises Clínicas (SBPC).

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi possível avaliar de forma descritiva os tipos mais frequentes de medicamentos utilizados pelos pacientes e as

principais doenças apresentadas pela população em estudo, por meio das informações obtidas com a aplicação do questionário.

Os valores obtidos pelas determinações glicêmicas foram tabulados de acordo com os cinco tratamentos possíveis: i) glicemia em sangue capilar com o glicosímetro 1, *Accu-Chek Performa* (GcapAC), ii) glicemia em sangue venoso com o glicosímetro 1 (GVenAC), iii) glicemia em sangue capilar com o glicosímetro 2, *Optium Xceed* (GCapOX), iv) glicemia em sangue venoso com o glicosímetro 2 (GVenOX) e v) glicemia plasmática venosa laboratorial (GPAD).

Altman e Bland<sup>9</sup> reconhecem limitações nas comparações de métodos quantitativos usando apenas dados de correlação e/ou incluindo comparações de médias pelo teste *t* de *Student* para amostras independentes. Portanto, o presente estudo utilizou tanto a análise de variância, levando-se em conta o desempenho de cada método em amostras de cada indivíduo (tratadas como blocos), como comparações pareadas de médias de cada dois métodos (teste *t* de *Student* para amostras pareadas), determinação de curvas de ajuste, correlação e coeficientes de determinação, bem como avaliações gráficas pertinentes a esse desenho.

Comparações das médias de valores de glicose foram realizadas utilizando-se análise de variância, sendo que cada indivíduo foi considerado como bloco. Foram realizadas também comparações pareadas das leituras de cada teste, combinados dois a dois, utilizando-se o teste *t* de *Student* para amostras pareadas, de forma a determinar a média da diferença das leituras por cada método em relação ao padrão. Em ambas as situações, a significância considerada foi de  $p \leq 0,05$ .

Também foram determinadas curvas de ajuste (regressão linear) para estimar o resultado esperado pelo teste padrão, levando-se em conta os resultados observados de cada teste de determinação e os do padrão.

De forma complementar, gráficos foram estabelecidos utilizando a abordagem de Altman e Bland,<sup>9</sup> que é baseada na construção de um gráfico de dispersão cujas médias e diferenças entre os métodos encontram-se no eixo das abscissas e das ordenadas, respectivamente. Adicionalmente, utilizam-se eixos como limites ao eixo da abscissa, que determinam a diferença média entre os métodos (i.e., erro sistemático) e o desvio padrão das diferenças (i.e., erro aleatório ao redor dessa média). Essa técnica tem se mostrado altamente informativa quando se compara dois métodos quantitativos.

## RESULTADOS

### ANÁLISE DESCRITIVA

Após exclusão dos pacientes que não atendiam aos critérios estabelecidos, amostras de 76 pacientes foram avaliadas, tendo idades variando de 24 a 79 anos, sendo 32 deles do sexo masculino (42,1%).

De acordo com o preenchimento dos questionários aplicados a cada paciente, foi possível traçar algumas características epidemiológicas da população estudada. Dentre as doenças relatadas, 29 (38,2%) apresentavam hipertensão arterial sistêmica, 7 (9,2%) possuíam *diabetes mellitus* (DM), 15 (19,7%) possuíam DM e hipertensão arterial sistêmica, 3 (3,9%) eram portadores da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA), 5 (6,6%) apresentavam outras patologias e 17 (22,4%) não relataram nenhuma comorbidade. As patologias prevalentes na população foram hipertensão arterial sistêmica e DM tipo 2 (DM2).

Os fármacos utilizados pelos pacientes em estudo correlacionavam-se às principais patologias relatadas, conforme apresentado na Tabela 1. Sobre o uso de medicamentos, 51 (67,1%) indivíduos faziam uso de dois ou mais, 15 (19,7%) faziam uso de um único medicamento e 10 (13,2%) não relataram uso de quaisquer medicamentos.

**Tabela 1.** Principais fármacos utilizados pelos pacientes em estudo.

Tipo de fármaco utilizado	Frequência (n)
Anti-hipertensivo	44
Antidiabético	20
Sujeito a controle especial	15
Antirretroviral	3
Não relatado	10
Outros	8

### COMPARAÇÃO DAS MÉDIAS DOS CINCO MÉTODOS POR ANÁLISE DE VARIÂNCIA (DELINEAMENTO BLOCOS AO ACASO)

Foram realizadas 380 determinações de glicemia (76 pacientes com cinco determinações diferentes cada, relativas à determinação por cada método). A partir da média das determinações realizadas de forma individual, obteve-se a média geral de glicemia de 119,57 mg/dL, variando de 74 a 285 mg/dL; o desvio-padrão foi de 8,56 mg/dL e o coeficiente de variação de 7,10%.

As médias obtidas a partir dos cinco tratamentos possíveis são descritas na Tabela 2. As médias GVenAC e GCapOX foram semelhantes entre si ( $p > 0,05$ ) e ao método padrão. Adicionalmente, as médias GCapAC e GVenOX foram diferentes das demais, incluindo o método padrão, sendo que GVenOX foi a maior média de leitura entre todos os aparelhos e o que mais se afastou dos resultados esperados.

**Tabela 2.** Média de glicemia obtida em cada tratamento.

Tratamentos	Média (mg/dl)
GPAD	115,71a
GVenAC	115,16a
GCapOX	116,76a
GCapAC	119,67
GVenOX	130,55

As médias com letras iguais são semelhantes ( $p > 0,05$ )

### COMPARAÇÕES PAREADAS DE CADA MÉTODO COM O PADRÃO, CORRELAÇÕES, CURVAS DE AJUSTE E ANÁLISES GRÁFICAS

A média da diferença das determinações venosas de glicemia testada pelos métodos GVenAC e GPAD não foi significativa ( $p = 0,596$ ). Essa concordância dos valores obtidos por cada método foi complementada pela alta correlação ( $r = 0,9660$ ) entre os valores de glicemia venosa obtidos por ambos os métodos.

De forma similar, a média da diferença das determinações glicêmicas obtidas a partir do GCapOX e GPAD também não foi significativa ( $p = 0,393$ ). Essa concordância das determinações foi complementada pela alta correlação ( $r$ ) entre os valores obtidos por ambos os métodos, igual a 0,963.



A Figura 1 apresenta gráficos obtidos por análise de regressão linear que demonstram a elevada correlação entre os resultados de GVenAC e GCapOX, ambos comparados com GPAD. Juntamente aos gráficos são apresentadas as curvas de ajuste que fornecem estimativas do método padrão, levando-se em conta os valores observados em ambos os métodos sob comparação.

Por outro lado, a média da diferença entre as leituras obtidas por GCapAC e GPAD foi considerada estatisticamente significativa ( $p=0,003$ ). Mesmo assim, a correlação ( $r$ ) entre a glicemia obtida por ambos os métodos foi alta ( $r=0,950$ ).

Da mesma forma, a média da diferença entre as leituras obtidas por GVenOX e GPAD foi também significativa ( $p<0,0001$ ). Apesar disso, a correlação ( $r$ ) entre a glicemia determinada por ambos os métodos foi alta ( $r=0,957$ ).

No entanto, é necessário observar que um valor de correlação alto, embora estatisticamente significativo, não implica necessariamente numa relação de causa e efeito, mas, simplesmente indica a tendência que aquelas variáveis apresentem quanto à sua variação conjunta.

Os gráficos obtidos por análise de regressão linear para GCapAC e GVenOX, comparados às determinações por ensaio laboratorial são apresentados na Figura 2. Os valores de correlação encontrados para os pares GCapAC x GPAD e GVenOX x GPAD foram menores que os encontrados nos dois primeiros pares analisados, mas ainda altos. Assim, são apresentadas junto aos gráficos as curvas de ajuste fornecendo estimativas do método padrão, levando-se em conta os valores observados em ambos os métodos que foram comparados.

## DISCUSSÃO

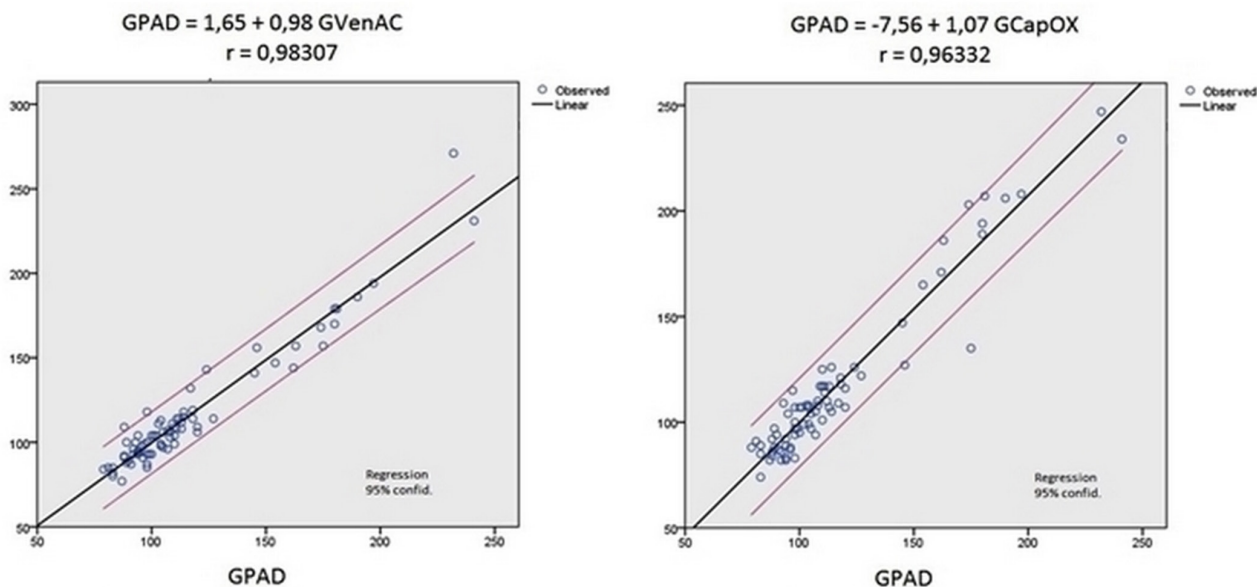
Este estudo demonstrou diferenças significativas nas determinações de glicose, que foram dependentes do tipo de

glicosímetro utilizado e do tipo de amostra sanguínea obtida (capilar ou venosa). Os tratamentos que mostraram melhor desempenho, isto é, apresentaram médias de diferenças pareadas não significativas em relação ao método padrão, foram a glicemia venosa medida com o glicosímetro *Accu-Chek Performa* e a glicemia capilar realizada no glicosímetro *Optium Xceed*.

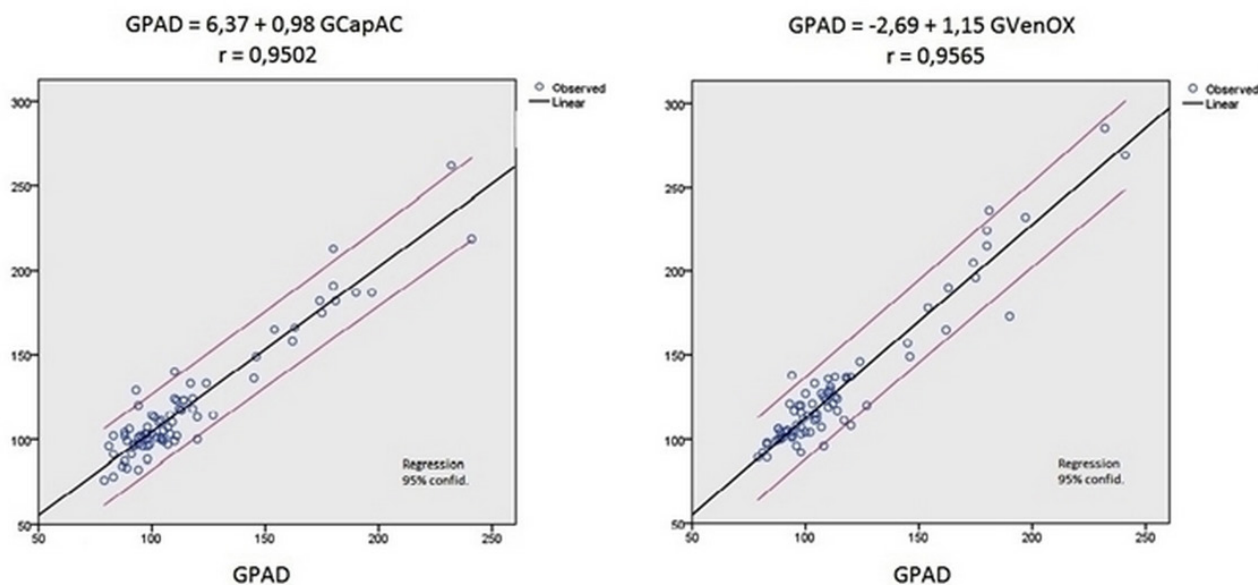
Entretanto, ambas as determinações da glicemia em sangue capilar com o glicosímetro *Accu-Chek Performa* (GCapAC) e em sangue venoso com o glicosímetro *Optium Xceed* (GVenOX) apresentaram médias de diferenças significativas em relação ao método padrão (GPAD). Logo, as dosagens glicêmicas obtidas por esses glicosímetros nos tipos amostras em questão devem ser avaliadas com maior critério. Para estes casos, será proposto adiante o uso de equações de ajuste como umas das possíveis abordagens.

Estudos relacionados, disponíveis na literatura, apresentam dados bastante conflitantes. Pesquisa realizada por Mira *et al.*,<sup>6</sup> com portadores de *diabetes mellitus* tipo 1 (DM1), no Canadá, não revelou diferença estatisticamente significativa ( $p>0,05$ ) entre as determinações de glicemias capilares e venosas com glicosímetro *Accu-Chek Compact* em relação ao método de dosagem laboratorial ( $p=0,39$ ), não demonstrando também diferenças ( $p=0,34$ ) entre amostras de sangue (venosa ou capilar) utilizadas. Estudo desenvolvido por Kendall *et al.*<sup>10</sup> também detectou elevada exatidão dos resultados de glicemia obtidos através de glicosímetros quando comparada com os testes-padrão de glicose oxidase obtidos pelo laboratório.

Cordova *et al.*<sup>5</sup> observaram que existe boa correlação entre a determinação de glicemia capilar pelo glicosímetro *Accu-Chek Advantage* e a utilização de sangue venoso no mesmo equipamento ( $r=0,8742$ ), com resultados muito próximos entre si ( $p>0,05$ ) para amostras de pacientes em jejum. Este estudo também encontrou alta correlação, apesar



**Figura 1:** Correlação entre glicemia capilar e venosa obtida pelo glicosímetro e em laboratório. À esquerda, regressão linear para valores de glicemia plasmática determinada em laboratório (GPAD) e em sangue venoso pelo glicosímetro 1 (GVenAC); À direita, regressão linear para valores de glicemia plasmática determinados em laboratório (GPAD) e em sangue capilar pelo glicosímetro 2 (GCapOX).



**Figura 2:** Correlação entre glicemia capilar e venosa obtida pelo glicosímetro e em laboratório. À esquerda, regressão linear para valores de glicemia plasmática determinada em laboratório (GPAD) e em sangue capilar pelo glicosímetro 1 (GCapAC); À direita, regressão linear para valores de glicemia plasmática determinados em laboratório (GPAD) e em sangue capilar pelo glicosímetro 2 (GVenOX)

de encontrar diferenças significativas nas leituras pelo mesmo método por determinação capilar ou venosa.

Ao utilizarem métodos diferentes, como na comparação entre a glicemia venosa com glicosímetro e a glicemia plasmática venosa laboratorial, aqueles autores observaram, apesar de significativa, uma correlação regular ( $r=0,5038$ ;  $p<0,001$ ). Ainda no estudo citado, ao comparar a glicemia capilar por glicosímetro com a glicemia plasmática venosa laboratorial, os autores verificaram uma regular correlação entre os dois tipos de amostras, embora também significativa ( $r=0,6543$ ;  $p<0,001$ ). Estas conclusões destoam do presente estudo, que encontrou altas correlações nas comparações de ambos os tipos de amostra quando utilizadas no mesmo glicosímetro, apesar de ter detectado médias de diferenças significativas nas leituras obtidas de um e outro tipo de amostra.

Coyne *et al.*,<sup>11</sup> utilizando o glicosímetro *Optium Xceed*, o mesmo empregado neste estudo, encontraram boa correlação entre a glicemia venosa e a glicose capilar ( $r=0,938$ ), o que corrobora com os achados do presente trabalho. Entretanto, é importante ressaltar que altas correlações, de forma isolada, não implicam necessariamente em valores de leituras semelhantes. No caso do presente estudo, por exemplo, apesar das altas correlações, houve diferenças significativas entre as leituras obtidas pelo mesmo método comparando amostra capilar ou venosa.

Critchell *et al.*<sup>12</sup> observaram alta correlação entre a glicemia capilar obtida com glicosímetro *Accu-Chek Compact* e a glicemia plasmática laboratorial ( $r=0,982$ ), o que também corrobora com o presente estudo.

Estudo com pacientes críticos, nos Estados Unidos, comparou os valores de glicemia de amostras de sangue capilar e de cateter venoso central, obtidos com glicosímetro não testado no presente estudo (*SureStep Flexx*, Johnson & Johnson), comparando com valores dosados laboratorialmente. Concluíram que as determinações glicêmicas dos dois tipos de amostras em glicosímetro diferiram

significativamente dos valores de glicose laboratorial. Cerca de 20% dos pacientes apresentaram diferenças de pelo menos 20 mg/dL (16,8%) entre os valores obtidos com a testagem laboratorial remota e a glicose laboratorial.<sup>13</sup>

Outro estudo realizado no mesmo Centro Médico, por outra equipe de pesquisa, também com pacientes críticos e de amostras obtidas de cateter venoso central e punção de polpa digital, analisadas no mesmo glicosímetro e laboratorialmente, encontrou resultados que corroboram com o estudo anterior.<sup>14</sup>

Como é possível observar, estudos com resultados divergentes não têm relação apenas com a marca ou modelo do glicosímetro utilizado. Resultados inconsistentes também são encontrados em diferentes análises que empregam a mesma marca de glicosímetro. A glicemia aleatória capilar tende a apresentar valores maiores que os da glicemia aleatória em plasma venoso, devido ao tempo demandado para que as alterações na glicose venosa alcancem os níveis do sangue capilar e também ao tipo de amostra utilizado.<sup>5</sup>

Essa diferença é minimizada quando utilizamos amostras de sangue capilar e venoso de pacientes em jejum. No presente estudo, empregando amostras de pacientes em jejum, o aparelho *Accu-Chek Performa* apresentou valores de glicemia capilar maiores que os de glicemia venosa, enquanto o glicosímetro *Optium Xceed* revelou comportamento inverso.

Para cada um dos quatro tratamentos utilizando os glicosímetros, foi criada uma equação de ajuste para estimar o valor padrão de glicemia. As duas primeiras equações de ajuste para leituras obtidas por *GVenAC* e *GCapOX* seriam desprezíveis, já que as médias das diferenças de glicemia obtidas por ambos em relação ao padrão foram não significativas. Entretanto, para respostas de glicemia obtidas por *GCapAC* e *GVenOX*, as curvas de ajuste para estimar o resultado padrão de glicemia seriam imprescindíveis, já que as médias das diferenças de glicemia obtidas das comparações desses tratamentos com o padrão foram significativas.

Portanto, através destas curvas de ajuste, é possível obter um valor estimado de glicemia plasmática padrão (semelhante ao resultado da automação laboratorial), por meio da medida fornecida pelo glicosímetro em teste. Ou seja, todos os dispositivos de testagem remota laboratorial que realizam análises quantitativas, como os do presente estudo, deveriam passar previamente por um processo de validação, por meio de comparação com um método de referência. Caso sejam verificadas altas correlações entre os métodos, mas médias de diferenças pareadas significativas, curvas de ajuste deveriam ser construídas tendo em vista corrigir os valores obtidos por meio do dispositivo em teste.

O presente estudo contemplou uma ampla faixa de valores glicêmicos - 74 a 285 mg/dl - e um grande número de determinações (380) que aumentam a segurança dos resultados estatísticos gerados. A análise feita por meio de blocagem dos pacientes possibilitou um controle parcial da variação das respostas entre indivíduos, reduzindo o desvio-padrão (8,56 mg/dl) e, como consequência, gerando um coeficiente de variação (CV) surpreendentemente baixo para estudos envolvendo respostas biológicas (7,10%).

## CONCLUSÃO

O desempenho dos dois dispositivos portáteis de determinação de glicose analisados demonstrou ser amostra-dependente. Enquanto o glicosímetro *Accu-Chek Performa* obteve melhor resultado quando utilizada amostra de sangue venoso, o glicosímetro *Optium Xceed* obteve melhor performance com amostras de sangue capilar, quando comparados ao método padrão.

A informação de que os resultados de glicemia podem variar dependendo do tipo de sangue utilizado ou do método de determinação é pouco difundida entre os pacientes com DM e, muitas vezes, entre os profissionais da saúde responsáveis por eles. É de grande importância que todas as pessoas que fazem parte desse processo tenham informações sólidas e corretas para orientar os pacientes e que o desempenho dos glicosímetros utilizados como testes remotos seja previamente avaliado por entidades de saúde competentes antes que eles sejam implantados na rotina.

## REFERÊNCIAS

1. Henry JB. Diagnósticos clínicos e tratamentos por métodos laboratoriais. 20ª ed. Barueri: Manole; 2008.
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. Brussels: International Diabetes Federation; 2013.
3. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2015. *Diabetes Care*. 2015;38(Suppl.1):S1-93.
4. Borges BC, Andrade TC. Estudo comparativo entre os níveis de glicemia venosa e glicemia capilar. *Universitas: Ciênc Saúde*. 2009;7(2):29-37.
5. Cordova CMM, Valle JP, Yamanaka CM, Cordova MM. Determinação das glicemias capilar e venosa com glicosímetro versus dosagem laboratorial da glicose plasmática. *J. Bras Patol Med Lab*. 2009;45(5):378-84.
6. Mira GS, Candido LMB, Yale JF. Performance de glicosímetro utilizado no automonitoramento glicêmico de portadores de diabetes mellitus tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2006;50(3):541-9.
7. Tietz NW, Burtis CA, Ashwood ER, Bruns, DE. Tietz: Fundamentos de Química Clínica. 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
8. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2014-2015. São Paulo: AC Farmacêutica; 2015.
9. Altman DG, Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician*. 1983;32(3):307-17.
10. Kendall DM, Kaplan RA, Paulson CF, Parkes JL, Tideman AM. Accuracy and utility of a 10-test disk blood glucose meter. *Diabetes Res Clin Pract*. 2005;67(1):29-35.
11. Coyne S, Lacour B, Hennequin-Le Meur C. [Evaluation of Optium Xceed (Abbott) and One Touch Ultra (Lifescan) glucose meters]. *Ann Biol Clin (Paris)*. 2008;66(3):249-54. Article in French.
12. Critchell CD, Savarese V, Callahan A, Aboud C, Jabbour S, Marik P. Accuracy of bedside capillary blood glucose measurements in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2007;33(12):2079-84.
13. Shearer A, Boehmer M, Closs M, Dela Rosa R, Hamilton J, Horton K, *et al*. Comparison of glucose point-of-care values with laboratory values in critically ill patients. *Am J Crit Care*. 2009;18(3):224-30.
14. Cook A, Laughlin D, Moore M, North D, Wilkins K, Wong G, *et al*. Differences in glucose values obtained from point-of-care glucose meters and laboratory analysis in critically ill patients. *Am J Crit Care*. 2009;18(1):65-71.