

## Infusão Transoperatória de Glicose em Pacientes Não Diabéticos e Diabéticos\*

Deoclécio Tonelli, TSA<sup>1</sup>; José Carlos Canga, TSA<sup>2</sup>; Alberto Toldo, TSA<sup>2</sup>; José Correia de Vasconcellos, TSA<sup>2</sup>; Júlio Cesar Fiorim, TSA<sup>3</sup>

Tonelli D, Canga JC, Toldo A, Vasconcellos JC, Fiorim JC - Perioperative Glucose Infusion in Diabetic and non Diabetic Patients

The glycemic alterations associated with the infusion of glucose according to two different regimens were studied in 27 non diabetic and in 21 diabetic patients. Patients received either 5 g/h of glucose or 10 g/h of glucose plus insulin and potassium (Bowen's regimen). The diabetic patients were divided into two groups, A and B, which received 5 and 10 g of glucose in one hour respectively. The non diabetic patients were given the same amount of glucose as those in group A. The study design was based on the following premisses: **a)** There is a proportional relationship between the rate of glucose infusion and the glucose plasma levels; **b)** The amount of glucose produced by the liver is 2.5 mg/kg/min; **c)** The brain consumes 100-150 g of glucose a day (4-6 g per hour). Although paradoxical, the results show that non diabetic patients tend to have a larger increase in glucose plasma levels than diabetic patients, after receiving either 5 g or 10 g/h of glucose (Bowen's regimen). We conclude that the use of glucose in the mentioned doses is necessary to provide the basal requirements of the human organism, to avoid hypoglycemia and to reduce the catabolic responses to surgical trauma.

Key Words: COMPLICATIONS: hypoglycemia; METABOLISM: glicose

Uso de soro glicosado em cirurgia tem sido preconizado com as finalidades de prevenir hipoglicemia e cetose, dar água livre, fornecer energia, poupar os estoques de glicogênio e conservar proteínas<sup>1,2</sup>.

A hipoglicemia é definida em adultos como a concentração de glicose no sangue menor que 50 mg/dl e no plasma menor que 57 mg/dl<sup>1</sup>. Ocorre secundária ao jejum e não parece haver diferença entre o homem e a mulher, sendo mais freqüente em crianças<sup>3-5</sup>. A dose de glicose para conservar proteínas é controversa.

Acredita-se que níveis glicêmicos de 100 a 150 mg/dl são considerados adequados para reduzir de 50% o catabolismo protéico na fome e inanição<sup>6</sup>.

É relatado que a infusão de glicose intraope-

ratória, na dose de 12,5 gramas por hora, diminui os níveis sangüíneos de ácidos graxos livres e cetonas<sup>7</sup>. Isto pode ter efeitos benéficos no miocárdio por diminuir o consumo de oxigênio e a susceptibilidade às arritmias. Os ácidos graxos livres aumentam o consumo de oxigênio do miocárdio e seus níveis elevados no infarto do miocárdio, estando associados com aumento na incidência de arritmias<sup>8,9</sup>.

Em adultos e crianças há uma correlação entre o ritmo de infusão e os níveis plasmáticos de glicose, quer o paciente seja diabético ou não<sup>10,11</sup>.

A finalidade deste trabalho é comparar as alterações glicêmicas de pacientes não diabéticos e diabéticos com a infusão de 5 gramas de glicose por hora e com o esquema proposto por Bowen, que utiliza 10 gramas de glicose com insulina e potássio em doses variáveis, dependentes dos valores de glicemias, no mesmo período de tempo.

### METODOLOGIA

Foram estudados 27 pacientes não diabéticos e 21 diabéticos insulino dependentes ou em uso de hipoglicemiante oral, escolhidos aleatoriamente, ASA II e III, com idade variando entre 20 e 77 anos e peso entre 51 e 95 kg. Houve orientação para suspender a

\* Trabalho realizado no Serviço de Anestesia (CET-SBA) do Hospital Beneficente São Caetano.

1 Chefe do Serviço de Anestesia e responsável pelo CET-SBA

2 Co-responsável pelo CET-SBA

3 Instrutor do CET-SBA

Correspondência para Deoclécio Tonelli  
R Marina Jacomini 60 Ap 63 - Sta Paula  
09541-360 São Caetano do Sul - SP

Apresentado em 20 de setembro de 1992  
Aceito para publicação em 03 de novembro de 1992

© 1993, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

insulina e os hipoglicemiantes no dia anterior à cirurgia.

Ao chegar à sala cirúrgica, puncionava-se veia para coleta de sangue e dosagem de glicemia, instalava-se sôro fisiológico para a hidratação de acordo com o tipo e local de cirurgia.

Grupo I - Os pacientes não diabéticos (PND) recebiam sôro glicosado a 5% - 100 ml por hora (5 g) por via venosa paralela a hidratação.

Grupo II - Os pacientes diabéticos (PD) foram divididos em 2 sub-grupos de acordo com a maneira de infusão de glicose. O primeiro sub-grupo (SG-A) - 10 casos - recebia soro glicosado a 5%, na mesma dosagem que os pacientes não diabéticos, ou seja, 5 gramas por hora e no segundo sub-grupo (SG-B) - 11 casos - usava-se o esquema proposto por Bowen<sup>12</sup> e Alberti<sup>19</sup> que é o seguinte: soro glicosado a 10% - 500 ml; cloreto de potássio a 19,1% - 5 ml; e 5 unidades de insulina simples para glicemias de 90 mg/dl; 10 unidades para glicemias de 90 a 180 mg/dl; 15 unidades para valores de 180 a 360 mg/dl e 20 unidades para glicemias superiores; de tal modo que 100 ml de soro glicosado a 10% continham 1, 2, 3, ou 4 unidades de insulina. Do mesmo modo que nos pacientes não diabéticos e diabéticos esse soro era acoplado ao equipo do soro principal de hidratação e gotejavam-se 100 ml por hora (10 g).

As demais dosagens de glicemia eram realizadas por punção da polpa digital, através do glucometer Ames. Foram realizadas anestésias gerais, subaracnóideas e peridurais lombares. Nas gerais procurou-se fazer hipnose, analgesia e proteção neurovegetativa suficientes. O relaxamento muscular foi realizado quando necessário. Foram usadas as mais variadas drogas, sendo que a analgesia foi feita primariamente com Fentanil® e óxido nitroso; em alguns casos foi complementada com halogenado. Nos bloqueios espinhais, os pacientes foram sedados com benzodiazepínicos para evitar-se o estresse emocional.

Para análise estatística efetuou-se o teste da normalidade usando-se o qui-quadrado e, a seguir, realizou-se um teste de diferença entre as médias, utilizando-se o teste do "t" de Student com  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

As variações das glicemias encontram-se na tabela I.

*Pacientes não diabéticos* - O estudo estatístico que comparou as diferenças entre as médias das do -

Tabela I - Variação da glicemia

	Antes da Cirurgia	1 hora	2 horas	3 horas
PND	101 ± 17 (27)	138 ± 30 (27)	162 ± 41 (27)	191 ± 63 (17)
PD SG-A	168 ± 65 (10)	183 ± 76 (10)	173 ± 42 (10)	192 ± 41 (04)
PD SG-B	122 ± 44 (11)	65 ± 44 (11)	193 ± 67 (11)	210 ± 83 (11)

sagens nos diversos momentos, nos mostrou que existem diferenças significativas entre as dosagens do pré-operatório e 1ª hora e entre a 1ª e 2ª horas, o que não ocorreu entre a 2ª e 3ª horas (Figura 1).

*Pacientes diabéticos. SG-A - 5 gramas de glicose*

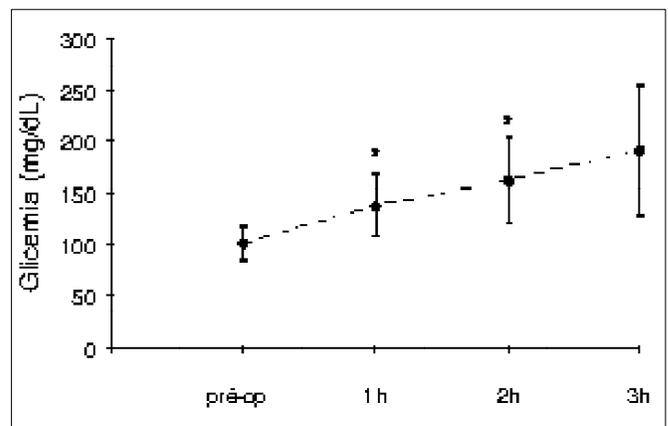


Fig 1 - Evolução da Glicemia em Pacientes Não Diabéticos (PND).

\* - diferença significativa com a determinação imediatamente anterior

por hora - O mesmo estudo não mostrou diferenças significativas entre as médias das dosagens do pré-operatório e 1ª hora, entre a 1ª e 2ª e entre a 2ª e 3ª horas (Figura 2).

*Pacientes diabéticos SG-B - Esquema de Bowen -*

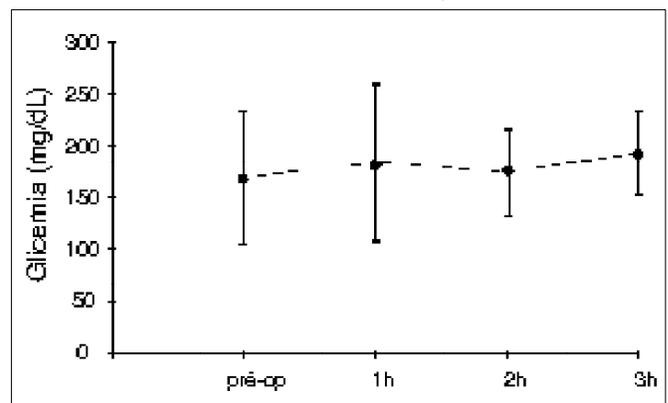


Fig 2 - Evolução da Glicemia em Pacientes Diabéticos do Grupo "A". Não houve diferenças estatísticas.

Ocorreu diferença significativa entre as médias das dosagens do pré-operatório e 1ª hora, o que não ocorreu entre a 1ª e 2ª e a 2ª e 3ª horas (Figura 3).

A seguir fez-se um teste de média (para uma

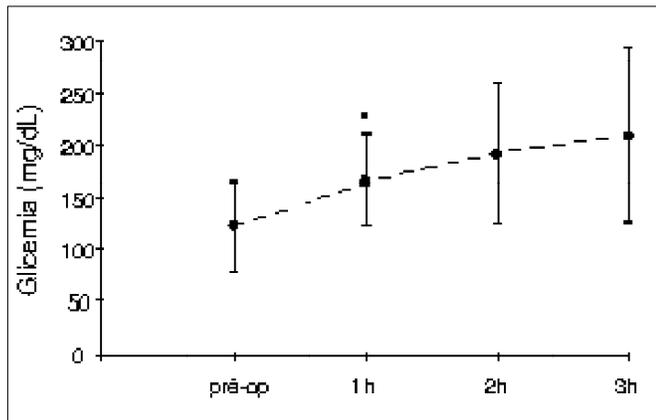


Fig 3 - Evolução da Glicemia em Pacientes Diabéticos do Grupo "B".

\* - diferença significativa com a determinação imediatamente anterior

amostra de dados emparelhados) partindo da hipótese que a administração de glicose nas doses preconizadas alteram a glicemia para valores menores ou iguais a 50 mg/dl. Os resultados mostraram que não existem diferenças significativas para os pacientes não diabéticos e diabéticos dos sub-grupos A e B.

## DISCUSSÃO

Em 1979, Schwartz e colaboradores publicaram trabalho<sup>10</sup> mostrando que existe uma relação proporcional entre o ritmo da dose de infusão de glicose e os níveis glicêmicos plasmáticos, estudando pacientes que eram submetidos a cirurgias, independentemente de serem diabéticos ou não. Na época eles estudaram 10 pacientes, sendo 5 diabéticos e 5 não diabéticos. Com os resultados encontrados fizeram um gráfico mostrando que existem as seguintes correlações: com infusão de 5 gramas de glicose por hora a glicemia sobe para níveis próximos a 150 mg/dl; com 10 gramas, para 190 mg/dl; com 15 gramas, para 230 mg/dl; com 20 gramas, para 270 mg/dl; com 25 gramas, para 320 mg/dl; com 30 gramas, para 350 mg/dl e com 35 gramas de glicose por hora, para níveis em torno de 400 mg/dl.

Nosso interesse na infusão de glicose nas dosagens de 5 a 10 gramas por hora veio do estudo acima e de outros trabalhos que mostraram esta mesma correlação<sup>2,11,14-16</sup>.

Além disso, sabemos que a produção basal de glicose pelo fígado é de 2,5 mg/kg/min e se realizarmos

os cálculos necessários veremos que uma pessoa de 50 kg produzirá 7,5 gramas por hora<sup>15</sup>. O encéfalo é o principal local de utilização de glicose, consumindo-a em índices de 100 a 150 gramas por dia<sup>17</sup>, o que equivale a 4 a 6 gramas por hora.

Acreditamos que neste ritmo de infusão de glicose estamos dando a produção basal e com isto poderemos evitar ou diminuir a proteólise, cetose e hipoglicemia<sup>13,18-23</sup>. Ressaltamos que a tendência de hoje é infundir glicose junto com insulina, o que permite melhor controle dos níveis de glicose sanguínea peri e pós-operatório além de diminuir as respostas catabólicas já citadas<sup>12,19,24,25</sup>.

De maneira resumida, verificamos nos pacientes não diabéticos que existem diferenças significativas entre as médias de glicemia do pré-operatório e 1ª hora, de 1ª e 2ª horas o que não ocorreu entre 2ª e 3ª horas.

Nos diabéticos do sub-grupo A não houve diferenças significativas nos momentos estudados e nos do sub-grupo B ocorreu diferença significativa entre as médias do pré-operatório e 1ª hora o que não aconteceu entre 1ª e 2ª e 2ª e 3ª horas.

É muito importante salientar que, estatisticamente, nos pacientes não diabéticos e diabéticos do sub-grupo A e B a infusão de glicose nas doses preconizadas não ultrapassam as glicemias de 50 mg/dl.

Os números analisados, isoladamente, mostraram que haviam aumentos e diminuições dos valores da glicemia. Foi feito um teste de independência do qui-quadrado para ver se havia uma associação entre o comportamento da glicemia, o tipo de paciente estudado e a glicose infundida, e a conclusão foi que os aumentos e diminuições independem do tipo de paciente. Houve maior tendência para aumento de glicemia nos pacientes não diabéticos - 25 e 23 casos, respectivamente, entre as dosagens do pré-operatório e 1ª hora e entre 1ª e 2ª horas. Nos diabéticos do sub-grupo A tivemos 8 e 7 casos e no sub-grupo B encontramos 10 e 9 casos nos mesmos momentos.

Do que foi exposto, pudemos deduzir o seguinte:

- a) Há maior tendência de aumentos de glicemia, por paradoxal que pareça, nos pacientes não diabéticos quando se infunde 5 gramas de glicose por hora na 1ª e 2ª horas de cirurgia, o que não ocorre com os pacientes diabéticos quer se infundam 5 g de glicose por hora, quer se infundam 10 g por hora associado a insulina no esquema proposto por Bowen.
- b) Nos pacientes diabéticos e não diabéticos a infusão de glicose nas doses preconizadas no estudo não tendem a ultrapassar as glicemias de

mais de 50 mg/dl.

- c- Os aumentos e diminuições de glicemia independem do tipo de paciente estudado - para o número de casos estudados - e com nível de significância de 5%.

Em conclusão, podemos afirmar que o uso de glicose nas doses preconizadas é necessário para nortear o ritmo de infusão de glicose por hora, na intenção de fornecer as necessidades basais do organismo, evitar hipoglicemia e ao mesmo tempo para diminuir as respostas catabólicas próprias do trauma cirúrgico.

Tonelli D, Canga JC, Toldo A, Vasconcellos JC, Fiorim JC - Infusão Transoperatória de Glicose em Pacientes Não Diabéticos e Diabéticos

Com a finalidade de comparar as alterações glicêmicas com a infusão de 5 gramas de glicose por hora e com o esquema proposto por Bowen que utiliza 10 gramas associados a insulina e potássio, no mesmo período, foram estudados 27 pacientes não diabéticos e 21 diabéticos. Os diabéticos foram divididos em 2 sub-grupos: A e B que receberam, respectivamente 5 e 10 g de glicose por hora. Os não diabéticos receberam a mesma quantidade de glicose que o grupo A. Partiu-se dos seguintes princípios: a- existe uma relação proporcional entre o ritmo de infusão de glicose e os níveis glicêmicos encontrados; b- a produção de glicose pelo fígado é de 2,5 mg/kg/min; c- o encéfalo consome glicose de 100 a 150 gramas por dia (4 a 6 g por hora). Os resultados mostraram que nos não diabéticos, por paradoxal que pareça, há maior tendência de aumentos de glicemias que nos pacientes diabéticos, quer recebam 5 ou 10 g por hora (Bowen). O estudo concluiu que o uso de glicose nas doses referidas é necessário para fornecer as necessidades basais do organismo, evitar hipoglicemia e para diminuir as respostas catabóli-

cas do trauma anestésico cirúrgico.

UNITERMOS: COMPLICAÇÕES: hipoglicemia;  
METABOLISMO: glicose

Tonelli D, Canga JC, Toldo A, Vasconcellos JC, Fiorim JC - Infusión Transoperatoria de Glucosa en Pacientes no Diabéticos y Diabéticos

Se estudiaron 27 pacientes no diabéticos y 21 diabéticos con la finalidad de comparar las alteraciones glicémicas con la infusión de 5 gramos de glucosa por hora y con el esquema propuesto por Bowen que utiliza 10 gramos asociados a insulina y potasio, en el mismo período. Los diabéticos se dividieron en 2 subgrupos; A y B que recibieron respectivamente 5 y 10 gramos de glucosa por hora. Los no diabéticos recibieron la misma cantidad de glucosa que el grupo A. Se partió de los siguientes principios: a) Existe una relación proporcional entre el ritmo de infusión de glucosa y los niveles glicémicos encontrados. b) La producción de glucosa, por el hígado, es de 2,5 mg/kg/minuto. c) El encéfalo consume glucosa en índices de 100 a 150 gramos diarios (4 a 6 gr por hora). Los resultados mostraron que en los no diabéticos, por paradójico que sea, hay mayor tendencia de aumentos de glicemia que en los pacientes diabéticos recibiendo 5 o 10 g por hora (Bowen). Se concluyó que el uso de glucosa en las dosis referidas es necesario para suplir las necesidades básicas del organismo, evitar hipoglicemia y para disminuir las respuestas catabólicas del trauma anestésico.

#### Agradecimentos

A Denis Donaire, professora titular do Instituto Municipal de Ensino Superior de São Caetano do Sul, pelo trabalho estatístico.

## REFERÊNCIAS

01. Sieber FE, Smith DS, Traysteman RJ, Wollman H - Glucose: A reevaluation of its intraoperative use. *Anesthesiology*, 1987; 67: 72-81.
02. Walts LF, Miller J, Mayer DB, Brown J - Perioperative management of diabetes mellitus. *Anesthesiology*, 1981; 55: 104-109.
03. Thomaz DKM - Hypoglycemia in children before operation: Its incidence and prevention. *Br J Anaesth*, 1974; 46: 66-68.
04. Strafford M Jeon A, Pascucci R - Pré and post induction blood glucose concentration in healthy children (abstract). *Anesthesiology*, 1985; 63: A 350.
05. Welborn L, Hannallah RS, McGill WA, Ruttimann UF, Hicks JM - What is appropriate glucose concentration for routine infusion in pediatric out patient surgery (abstract). *Anesthesiology*, 1986; 65: A 434.
06. Gamble JL - Physiologic information gained from studies on the life raft ration. *Harvey Lect*, 1947; 42: 247-273.
07. Sieber FE, Smith DS, Kupferberger J, Crosby L, Uzzel B, Buzby G, March KN, Nann L - Effects of intraoperative glucose on protein catabolism and plasma glucose levels in patients with supratentorial tumors. *Anesthesiology*, 1986; 64: 453-459.
08. Tansey MJ, Opie LH - Relation between plasma free fatty acids and arrhythmias within the first twelve hours of acute miocardial infarction. *Lancet*, 1983; 2: 419-422.
09. Kurien VA, Yates PA, Oliver MF - Free fatty acids, heparin and arrhythmias during experimental miocardial infarction. *Lancet*, 1969; 2: 185-187.
10. Schwartz SS, Horwitz DL, Zehfus B, Langer B, Moossa AR, Ribeiro G, Kaplan E, Rubenstein AH - Use of a glucose controlled insulin infusion system (artificial beta cell) to control diabetes during surgery. *Diabetologia*, 1979; 16: 157-164.
11. Welborn LG, Nisselson CL, McGill WA, Hannallah RS, Ruttimann UE - Perioperative blood glucose levels in pediatric out patients. (Abstrat). *Anesthesiology*, 1985; A 458.
12. Bowen DJ, Nance K, Proctor EA, Norman J - Peri-operative management of insulin dependent diabetic patients. Use of continuous intravenous infusion of insulin-glucose-potassium solution. *Anaesthesia*, 1982; 37: 852-855.
13. Christiansen CC, Schurizek BA, Malling B, Knudsen LK, Alberti KGMM, Hermansen K - Insulin treatment of the insulin-dependent diabetic patient undergoing minor surgery. Continuous intravenous infusion compared with sub-cutaneous administration. *Anaesthesia*, 1988; 43: 533-537.
14. Shade D S, Clinica Médica da América do Norte. *Cirurgia e diabetes*. 1ª Ed, Rio de Janeiro. Interlivros Edições Ltda, 1988; 1627-1641
15. Walsh ES, Traynor C, Paterson JL, Hall GM - Effect of different intraoperative fluid regimens on circulating metabolites and insulin during abdominal surgery, 1983; 55:135-140.
16. Kenepf NB, Cheek JC, Gabbe JC, Gutsche BB - Intrapartum intravenous dextrose administration (abstract). *Anesthesiology*, 1985; 63: A 436.
17. The Felig P - *The endocrine pancreas: Diabetes mellitus*. Endocrinology and metabolism. New York, M C - Graw Hill Inc, 1981.
18. Stevens A, Roizen MF - Patients with diabetes mellitus and disorders of glucose metabolism. *Anesthesiology clinics of North America*. W B Sanders Company, 1987; 5:2 (june): 339-357.
19. Alberti KGMM, Thomaz DJB - The management of diabetes during surgery. *Br J Anaesth*, 1979; 51: 693-705.
20. Giddings AEB - The control of plasma glucose in the surgical patient. *Br J Surgery*, 1974; 61: 787-792.
21. Taitelman Uri, Reece EA, Bessman AN - Insulin in the management of the diabetic surgical patient. *JAMA*, 1977; 14: 658-660.
22. Thai AC, Hubsband DJ, Gill GV, Alberti KGMM - Management of diabetes during surgery. *Diabetes & Metabolism (Paris)*, 1984; 10: 65-70.
23. Thomaz DJB, Hinds CJ, Rees GM - The management of insulin dependent diabetes during cardiopulmonary bypass and general surgery. *Anaesthesia*, 1983; 38: 1047-1052.
24. Norman J - Insulin dependent diabetic patient during surgery and labor. *Anaesthesia*, 1984; 39: 407-411.
25. Tonelli D, Canga JC, Shinsato Y, Vasconcellos JC - Secreção de insulina no estresse cirúrgico. Observação clínica de oito casos. *Rev Bras Anest*, 1985; 35: 4: 289-291.