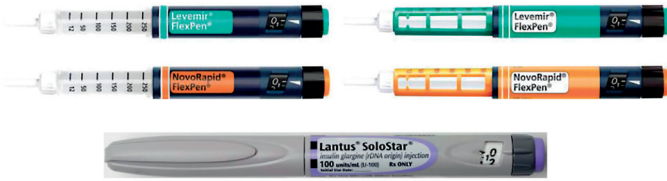




Figura 7. Canetas de insulina.



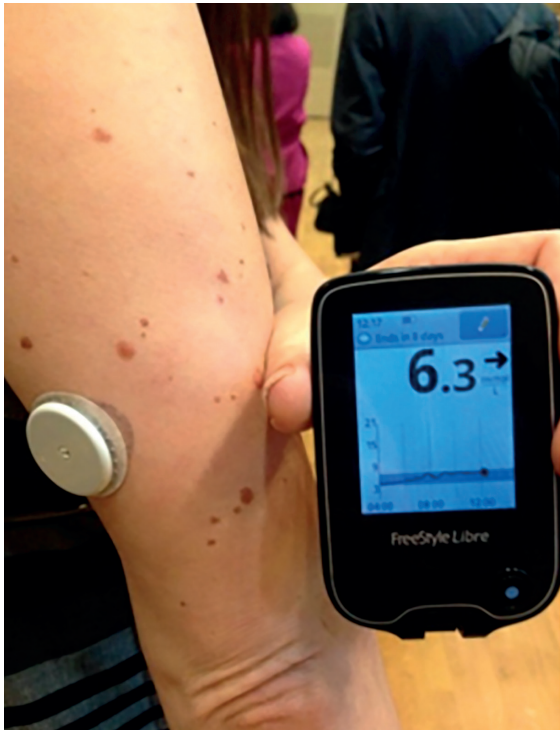
Fonte: Davis.<sup>5</sup>

## 5. TECNOLOGIA NO CUIDADO DO DM

### 5.1. MONITORAÇÃO CONTÍNUA DA GLICOSE

Um grande avanço na área da tecnologia resultou no desenvolvimento da monitoração contínua da glicose intersticial. O procedimento requer a introdução de sensor de glicose, que, em tempo real, mostra as variações no perfil da glicose (Figura 8).

Figura 8. Dispositivo de monitorização contínua de glicose.



Fonte: McAdams.<sup>6</sup>

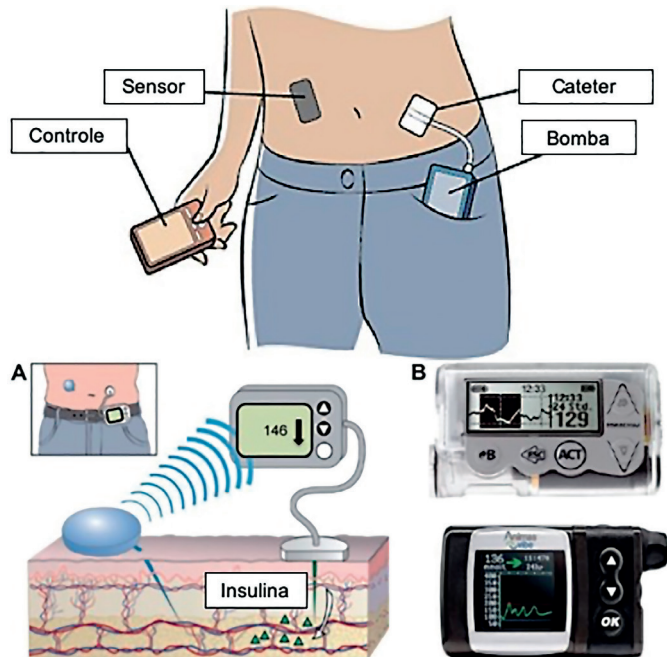
### 5.2. BOMBA DE INSULINA

Não vamos entrar em maiores detalhes, pois este tratamento é pouco frequente em provas, e até mesmo parte dos endocrinologistas não dominam o tema... Mas você precisa ter uma noção do que é a bomba de insulina (Figura 9).

A terapia com bomba de insulina ou sistema de infusão contínua de insulina (Figura 9B) imita o padrão fisiológico de secreção de insulina, com dose basal programada ao longo do dia, associada à dose de bolus de insulina especificada pelo paciente no momento das refeições (utilizando a relação insulina-carboidrato, fator de sensibilidade).

Algumas bombas têm associado um dispositivo de monitorização glicêmica contínua (Figura 9A). Estas bombas funcionam com sistema em “alça semifechada”, enviando as glicemias para bomba, e, se o paciente estiver evoluindo em hipoglicemia, a bomba desliga sozinha.

Figura 9. Bombas de insulina.



Fonte: Pozzilli.<sup>7</sup>

#### DICA

O próximo passo das bombas será o pâncreas artificial. O projeto consiste em uma bomba com glucagon, que será liberado quando a glicemia estiver baixando, e insulina, liberada quando a glicemia subir. Deste modo, fechamos a alça e, em tese, teremos um controle glicêmico perfeito.

As indicações para uso de bomba de insulina são:

- Controle glicêmico difícil, apesar de automonitoração e insulinoterapia otimizada, em múltiplas doses.
- Fenômeno do alvorecer.
- Hipoglicemias frequentes assintomáticas ou noturnas e propensão à cetose.
- Mulheres portadoras de DM1 programando engravidar ou gestantes com controle glicêmico inadequado.
- Desejo de flexibilidade, em pacientes com grandes variações na rotina, ou atletas de alta performance.

## 6. OUTRAS TERAPIAS

### 6.1. ANÁLOGO DE AMILINA

A amilina é a “irmã gêmea” da insulina, sendo as duas secretadas pelas células beta em resposta à hiperglicemia, cuja função é suprimir a produção de glucagon e lentificar o esvaziamento gástrico, aumentando a sensação de saciedade. Sua produção está reduzida tanto no DM1 como no DM2.

A **Pramlintida** é um análogo sintético da amilina, que permite melhor controle da glicemia pós-prandial. Ela também reduz o peso, tendo semelhança com as ações dos agonistas do GLP1.

#### DICA

*Não adianta prescrever Pramlintida para o seu paciente, pois não existe no Brasil. Apesar disso, já apareceu em algumas provas.*

### 6.2. TRANSPLANTE DE PÂNCREAS

O objetivo do transplante de pâncreas/ilhota é restaurar a secreção de insulina endógena. Temos três formas de transplantes:

- **Isolado:** indicado quando os pacientes têm história de complicações metabólicas frequentes, agudas e graves (hipoglicemia, hiperglicemia marcada, cetoacidose), problemas clínicos e emocionais incapacitantes com terapia de insulina exógena.
- **Pâncreas + rim:** Utilizado em pacientes com fase terminal de doença renal.
- **Transplante de ilhotas:** tecnologia ainda experimental com altas taxas de falha.

### 6.3. TRATAMENTO CIRÚRGICO – CIRURGIA METABÓLICA

A gastroplastia redutora vertical com ou sem derivação Y Roux é a técnica mais indicada. Ela promove perda de peso sustentada, melhora a glicemia e comorbidades associadas à obesidade, como hipertensão, apneia do sono, artrite, infertilidade e doenças cardiovasculares. Mais detalhes serão discutidos no módulo de cirurgia.

### REFERÊNCIAS (IMAGENS E TABELAS)

1. Zanini AC, Oga S, Batistuzzo JAO. Farmacologia Aplicada. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Atheneu; 2018.
2. Gentile S, Guarino G, Giancaterini A, Guida P, Strollo F, AMD-OSDI Italian Injection Technique Study Group. A suitable palpation technique allows to identify skin lipohypertrophic lesions in insulin-treated people with diabetes. Springerplus. 2016; 5: 563.
3. Clores L. Giving an Insulin Injection. Nursing File. [Internet]; 2016. [acesso em OUT/2019]. Disponível em: <http://nursingfile.com/nursing-procedures/giving-an-insulin-injection.html>
4. Davis EM, Sexson EL, Spangler ML, Foral PA. An evaluation of prefilled insulin pens: a focus on the Next Generation FlexPer®. Med Devices (Auckl). 2010; 3: 41-50.
5. McAdams BH, Rizvi AA. An Overview of Insulin Pumps and Glucose Sensors for the Generalist. J Clin Med. 2016; 5(1): 5.
6. Pozzilli P, Battelino T, Danne T, Hovorka R, Jarosz-Chobot P, Renard E. Continuous subcutaneous insulin infusion in diabetes: patient populations, safety, efficacy, and pharmacoeconomics. Diabetes Metab Res Rev. 2016; 32(1): 21-39.



## QUESTÕES DE CONCURSOS

### Questão 1

(FACULDADE DE MEDICINA DE PETRÓPOLIS – 2012) Paciente de 12 anos, sexo feminino, branca, sabidamente portadora de Diabetes mellitus tipo 1 há 3 anos, em tratamento com insulina NPH antes do café da manhã e da ceia, e insulina regular antes das refeições, vem apresentando o seguinte perfil glicêmico: jejum = 216 mg/dL; antes do almoço = 110 mg/dL; antes do jantar = 186 mg/dL; antes da ceia = 122 mg/dL, madrugada = 46 mg/dL. Como deveria ser o reajuste do esquema de insulina desta paciente?

- A** Aumentar a dose de insulina NPH da manhã e reduzir a dose da insulina NPH antes da ceia;
- B** Aumentar a dose da insulina regular de antes do café da manhã;
- C** Aumentar a dose de insulina NPH da manhã;
- D** Aumentar a dose de insulina NPH da manhã e aumentar a dose de insulina NPH de antes da ceia.

DIFICULDADE: ● ●

● **Dica do autor:** O que limita o alcance do controle glicêmico ideal em DM1, excluídos fatores como falta de adesão ao tratamento e fraco suporte familiar, permanece sendo a hipoglicemia.

**Resolução:** Hiperglicemia matinal em rebote a hipoglicemia entre 3-4 horas da manhã consiste no efeito Somogyi. O tratamento consiste em reduzir ou postergar a dose de insulina NPH noturna. Como também há hiperglicemia antes do jantar, devemos aumentar a dose de insulina NPH da manhã.

✓ **RESPOSTA:** **A**

### Questão 2

(INSTITUTO DE OLHOS DE GOIÂNIA – 2012) Um paciente diabético faz 4 refeições por dia e usa insulina NPH (28 unidades antes do desjejum e 16 unidades antes do jantar) e insulina lispro (8 unidades antes do desjejum, às 7h, antes do almoço, às 13h, e antes do jantar, às 20h). Também se queixa de episódios frequentes de hipoglicemia durante a madrugada. A automonitoração mostra hiperglicemia em jejum e antes do jantar. O ajuste correto consiste em:

- A** reduzir NPH do jantar e aumentar a dose de lispro do almoço
- B** NPH no almoço e transferir a NPH do jantar para a ceia
- C** transferir a NPH do jantar para a ceia e aumentar a dose de lispro do almoço
- D** incluir uma dose de NPH no almoço e reduzir a dose de NPH do jantar

DIFICULDADE: ● ● ●

● **Dica do autor:** A insulina NPH tem início de ação entre 2-4 horas, pico após 4-10 horas e duração de ação de 10-18 horas.

**Alternativa A: INCORRETA.** Não há relato de hiperglicemia pós-prandial para aumentarmos a dose de lispro.

**Alternativa B: CORRETA.** Hiperglicemia em jejum com hipoglicemia durante a madrugada consiste no efeito Somogyi. A melhor alternativa para evitar este efeito é a administração mais tardia da insulina NPH (após a ceia), evitando que o pico de ação da insulina ocorra de madrugada. Sem a hipoglicemia, reduziríamos o aumento dos contra reguladores (já fisiologicamente mais altos no final do sono) e, jogando o pico de sua ação para o período de hiperglicemia, provavelmente já conseguiríamos tratar a hiperglicemia sem mudar a dose.

**Alternativa C: INCORRETA.** Não há relato de hiperglicemia pós-prandial para aumentarmos a dose de lispro.

**Alternativa D: INCORRETA.** Caso fosse reduzida a dose pré-jantar, até poderia corrigir a hipoglicemia da madrugada, mas e a hiperglicemia do jejum, como fica? Aí está o pulo do gato entre o candidato que decora e o que entende a cinética das insulinas: se, durante o pico de ação da NPH (que continuaria de madrugada, já que a alternativa não mudou a dose), a glicose está normal, como você espera que ela esteja quando a ação da insulina já estiver decaindo?! Além disso, é no início da manhã o período de maior resistência insulínica (independente de o paciente ter ou não o fenômeno do alvorecer)! Assim, a chance de hiperglicemia matinal com esta conduta iria ser maior, e a melhor escolha é mimetizar a fisiologia; portanto, passar a NPH para antes de dormir, fazendo seu pico coincidir com o início da manhã.

✓ RESPOSTA: **B**

### Questão 3

(FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS – 2012) A insulina pode ser usada em diversas situações na terapêutica do diabetes melito tipo 2. Assinale a alternativa que necessariamente NÃO justifica a utilização de insulina:

- A** Doença grave aguda associada à hiperglicemia, como pneumonia.
- B** Falha terapêutica dos antidiabéticos orais.
- C** Alto risco cardiovascular.
- D** Níveis glicêmicos acima de 500 mg/dL ao diagnóstico.
- E** Intolerância aos antidiabéticos orais.

DIFICULDADE: ● ●

● **Dica do autor:** A frequência de uso da insulina no tratamento do DM2, seja em combinação com outros hipoglicemiantes, seja isoladamente, aumenta progressivamente à medida que se prolonga o tempo de doença.

**Alternativa A: CORRETA.** A insulina pode ser usada transitóriamente em situações especiais, como perioperatórios, infecções, doenças intercorrentes etc.

**Alternativa B: CORRETA.** Falha terapêutica com antidiabéticos orais é uma indicação clássica de insulina.

**Alternativa C: INCORRETA.** Todo paciente com DM possui alto risco cardiovascular. Logo, não é uma indicação para insulinoterapia.

**Alternativa D: CORRETA.** Alto grau de descompensação metabólica é uma indicação de insulina.

**Alternativa E: CORRETA.** Assim como a falha terapêutica, a intolerância aos antidiabéticos orais é uma indicação de insulina.

✓ RESPOSTA: **C**

### Questão 4

(FACULDADE DE MEDICINA DE PETRÓPOLIS – 2015) O uso de insulina para tratamento de pacientes com Diabetes melito tipo 2 pode ser indicado:

- A** Como terapia de primeira linha para paciente não obeso, jovem, em pacientes hiperglicêmicos, ou temporariamente necessária em épocas de estresse grave (por exemplo, lesões, infecções, cirurgia).
- B** Como terapia de primeira linha para pacientes que estão pouco complacentes, com automonitorização da glicemia constante ou com alto risco de hipoglicemia, como pacientes muito idosos ou dependentes.
- C** Em pacientes obesos, que muitas vezes necessitam de utilização de doses elevadas de insulina para restringir a ingestão de calorias, atingir a perda de peso ideal e alcançar a meta de controle glicêmico.
- D** Em pacientes mais magros e/ou com hiperglicemia leve em jejum, altas doses de insulina basal fracionadas ao longo do dia por dia associada a doses suplementares de insulina de ação rápida podem ser suficientes para atingir a meta de controle.

DIFICULDADE: ● ● ●

● **Dica do autor:** A introdução de insulina no tratamento do DM2 é frequentemente protelada por muitos anos além do ponto em que sua indicação já estaria estabelecida, expondo os pacientes às consequências decorrentes do mau controle metabólico por tempo prolongado.

**Alternativa A: CORRETA.** A insulina pode entrar no esquema terapêutico do DM2 logo ao diagnóstico, em casos que se apresentam com alto grau de descompensação



metabólica; pode ser usada transitoriamente, nesses mesmos casos ou em situações especiais, como perioperatórios, infecções, doenças intercorrentes etc.

**Alternativa B: INCORRETA.** Para o sucesso terapêutico e com menores riscos, é fundamental que haja adesão e cooperação dos pacientes com a insulinoterapia.

**Alternativa C: INCORRETA.** Insulina está associada ao aumento de peso (é um hormônio anabólico), não sendo uma boa opção se o objetivo for restringir a ingestão de calorias e atingir a perda de peso ideal.

**Alternativa D: INCORRETA.** Pacientes magros têm pouca resistência à insulina; logo, não necessitam de altas doses para hiperglicemia leve.

✓ RESPOSTA: **A**

### Questão 5

(UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – 2015) Uma garota de 17 anos, portadora de diabetes tipo 1 há 7 anos, comparece à visita médica em consultório. Seu nível de HbA1c é 9,2% (valor de referência 4-6%) medido por técnica certificada, glicemia de jejum 195 mg/dL e glicemia pós-prandial 231 mg/dL. Tem 1,55 cm, pesa 56 kg. Fundo de olho demonstra retinopatia não proliferativa leve. Está em uso de insulina NPH humana 26 unidades antes do café da manhã e 14 unidades antes do jantar. Associa ao tratamento insulina Regular, 4 unidades antes do almoço. Em relação ao tratamento do diabetes tipo 1, pode-se dizer que:

- A** Lispro, aspart e glulisina são análogos de insulina de ação intermediária com farmacocinética e efeitos clínicos bastante parecidos com a insulina NPH.
- B** Caso esta paciente engravide, será necessário substituir as insulinas em uso por insulina glargina e lispro.
- C** O uso da insulina NPH às 22 horas intensifica o efeito Somogyi, quando comparado aos pacientes que usam NPH antes do jantar.
- D** Glargina ou detemir são análogos de insulina basal que podem substituir o uso da insulina NPH nesta paciente.
- E** Lispro, detemir e glulisina são análogos de insulina de ação ultrarrápida com benefício no controle do diabetes tipo 1 quando usados antes das refeições.

DIFICULDADE: ● ●

● **Dica do autor:** Efeito Somogyi consiste em hiperglicemia matinal em rebote à hipoglicemia entre 3-4 horas da manhã.

**Alternativa A: INCORRETA.** Lispro, aspart e glulisina se aproximam mais dos efeitos da insulina regular.

**Alternativa B: INCORRETA.** Não há indicação de substituição do tipo de insulina em função de gestação.

**Alternativa C: INCORRETA.** O uso da insulina NPH às 22 horas evita hipoglicemia de madrugada (pico de ação ocorrerá mais tarde). Logo, reduz a chance do efeito Somogyi.

**Alternativa D: CORRETA.** Glargina e detemir são usadas para cobertura basal, assim como a NPH.

**Alternativa E: INCORRETA.** Lispro, detemir e glulisina também podem ser usadas durante ou imediatamente após as refeições.

✓ RESPOSTA: **D**

### Questão 6

(PROCESSO SELETIVO UNIFICADO/MG – 2016) Um paciente diabético de 59 anos é admitido com pneumonia bacteriana adquirida na comunidade. O diagnóstico foi definido por quadro clínico de febre, tosse com expectoração, leucocitose com desvio para a esquerda, nível sérico de proteína C-reativa muito elevado e opacidade pulmonar na radiografia de tórax. O controle prévio do diabetes era feito com metformina e gliclazida. A dosagem de HbA1C, cinco dias antes do quadro agudo, foi de 9,8%. Em relação ao controle glicêmico desse paciente durante a internação, assinale o plano de ação mais adequado a esta situação, dentre as opções abaixo:

- A** Usar insulina NPH pela manhã e insulina regular ajustada por dosagens da glicemia.
- B** Aplicar insulina regular para corrigir as glicemias acima de 140 mg/dL, mantendo os hipoglicemiantes orais nas mesmas doses anteriores.
- C** Iniciar insulina regular para corrigir glicemias acima de 180 mg/dL, suspendendo os hipoglicemiantes orais.
- D** Substituir os hipoglicemiantes orais por um esquema basal-bolus de insulina com, pelo menos, duas doses de insulina NPH e doses pré-prandiais de insulina regular ajustadas.

DIFICULDADE: ●●

● **Dica do autor:** Pacientes com DM que iniciaram insulinoterapia exclusiva durante a internação, em substituição a fármacos orais que utilizavam ambulatorialmente, devem retornar aos medicamentos com pelo menos 1 a 2 dias de antecedência da alta hospitalar.

**Resolução:** O paciente tem indicação de suspender os antidiabéticos orais em função da internação. Como, a princípio, o paciente não permanecerá em dieta zero, é fundamental a prescrição de um esquema basal-bolus. A correção somente com insulina regular, conforme a glicemia capilar, embora muito realizada na prática dos prontos-socorros, está relacionada a piores desfechos, não sendo adequada para o caso.

✓ RESPOSTA: **D**

### Questão 7

(FACULDADE DE MEDICINA DE PETRÓPOLIS – 2017) Em alguns anos, após o início do diabetes do tipo 1, a secreção residual de insulina normalmente cessa. Quando isto ocorre, as injeções de insulina devem seguir a seguinte prescrição:

- A** Duas injeções diárias, constituídas de uma mistura de insulinas humanas de ação intermediária e ação rápida ou curta, administradas antes do desjejum e antes do jantar.
- B** Regimes insulínicos de múltiplas doses com injeções de análogo de insulina de ação rápida antes de cada refeição com uma ou duas doses diárias de insulina basal de ação longa.
- C** Uma injeção diária de insulina de ação intermediária antes do desjejum, verificando a glicose sérica a cada hora, com infusão subcutânea de 0.10 U/kg/h de insulina de ação ultrarrápida.
- D** Uma injeção diária de insulina de ação curta administrada no horário da ceia para evitar a hipoglicemia decorrente do “fenômeno da aurora”.

DIFICULDADE: ●●

● **Dica do autor:** O tratamento intensivo pode envolver a aplicação de múltiplas doses de insulina, com diferentes tipos de ação, por meio de seringa, caneta ou sistema de infusão contínua de insulina.

**Alternativa A: INCORRETA.** O tratamento com duas injeções está relacionado com maior mortalidade se comparado ao esquema intensivo, de forma que não é a abordagem de escolha.

**Alternativa B: CORRETA.** A insulinoterapia em esquema intensivo (basal-bolus), com múltiplas aplicações de insulina ao dia, constitui a terapêutica fundamental do MD1.

**Alternativa C: INCORRETA.**

**Alternativa D: INCORRETA.**

**Alternativa E: INCORRETA.**

✓ RESPOSTA: **B**

### Questão 8

(H.U. BETTINA FERRO DE SOUZA/JOÃO BARROS BARRETO – 2017) No paciente com Diabetes Mellitus tipo 2, está indicado iniciar insulinoterapia imediatamente na seguinte situação:

- A** Hemoglobina glicada ao diagnóstico entre 7 e 8%.
- B** Após a falência do controle da glicemia com um antidiabético oral.
- C** Glicemia persistentemente acima de 300 mg/dL e perda de peso significativa.
- D** Obesos com intolerância à metformina.
- E** Glicemia de jejum normal e hemoglobina glicada acima de 7%.

DIFICULDADE: ●●

● **Dica do autor:** Perda de peso é um indicativo de insulinopenia (a insulina é um hormônio anabólico).

**Alternativa A: INCORRETA.** Hemoglobina glicada entre 7 e 8% não é uma indicação de insulinoterapia.

**Alternativa B: INCORRETA.** Após a falência do controle da glicemia com um antidiabético oral, pode ser associada uma segunda medicação.

**Alternativa C: CORRETA.** Com a progressão da perda de secreção da insulina, geralmente após uma década de evolução do DM2, e já com perda de peso e/ou comorbidades presentes, é necessário associar aos agentes orais uma injeção de insulina de depósito antes de o paciente dormir (insulinização oportuna).

**Alternativa D: INCORRETA.** Insulina provoca ganho adicional em paciente obesos.



**Alternativa E: INCORRETA.** Glicemia de jejum normal e hemoglobina glicada acima de 7% não é uma indicação de insulinoterapia.

✓ RESPOSTA: **C**

### Questão 9

(UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – 2018) Homem de 50 anos foi internado há três dias com quadro de primodescompensação diabética com hiperosmolaridade. Hoje está hidratado, consciente, orientado, com eletrólitos corrigidos, recebendo insulina em bomba de infusão contínua. Recebeu nas últimas seis horas 30 U de insulina. As doses de insulina NPH e regular pré-prandiais, a serem introduzidas, serão, respectivamente:

- A** 20, 20 e 20 de NPH e 20, 20 e 20 de regular.
- B** 10, 10 e 10 de NPH e 10, 10 e 10 de regular.
- C** 8, 8 e 8 de NPH e 2, 2 e 2 de regular.
- D** 6, 6 e 6 de NPH e 4, 4 e 4 de regular.

DIFICULDADE: ● ● ●

● **Dica do autor:** No tratamento da CAD, quando o paciente puder ingerir, deve-se iniciar esquema de insulina SC e manter a insulina EV por 1-2 h depois do começo da forma SC.

**Resolução:** Imagine que um paciente havia recebido 30 UI de insulina nas últimas 6 horas (estava com 5 UI/h). Fazendo a regra de 3, ele necessitaria de 120 UI em 24 horas. Pelo risco de hipoglicemia, deixamos 50-80% da dose calculada, e nessa questão o autor usou 50%, portanto ficou 60 UI, e dividimos

em metade de NPH (10 + 10 + 0 + 10 UI) e metade de regular (10 + 10 + 10 UI).

✓ RESPOSTA: **B**

### Questão 10

(HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UFU – 2018) Uma paciente, 20 anos de idade, diabética há 3 anos, está em uso de insulina NPH antes do desjejum, almoço e ao deitar e insulina Humalog “em bolus” antes do desjejum, almoço e jantar, de acordo com a glicemia do momento e a quantidade de carboidratos da refeição. As glicemias capilares mostram resultados satisfatórios, com exceção do jejum, que se mostra sempre elevado. Refere também vários episódios de hipoglicemia na madrugada. As glicemias ao deitar têm mostrado valores entre 100mg% e 150 mg%. Nesse momento, qual seria a melhor conduta?

- A** Aumentar a dose da NPH noturna e reavaliar.
- B** Diminuir a dose da NPH noturna e reavaliar.
- C** Diminuir a dose da NPH noturna e do almoço.
- D** Diminuir a dose da Humalog do jantar.

DIFICULDADE: ● ●

● **Dica do autor:** Insulina Humalog é o nome comercial da insulina lispro.

**Resolução:** Hiperglicemia em jejum com hipoglicemia durante a madrugada consiste no efeito Somogyi. Uma das alternativas para evitar este efeito é reduzir a dose de NPH do jantar.

✓ RESPOSTA: **A**