

Aspectos relacionados à aplicação de insulina



Hágabo Mathyell

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Medicamentos e Assistência Farmacêutica da Universidade Federal de Minas Gerais.

Membro do Centro de Estudos em Atenção Farmacêutica da Universidade Federal de Minas Gerais. Preceptor de estágio do curso de Farmácia do Instituto Cultural Newton Paiva em Belo Horizonte.

Farmacêutico voluntário do serviço de Gerenciamento da Terapia Medicamentosa a pacientes com artrite reumatoide no ambulatório do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

A insulina é um hormônio proteico produzido pelas células beta do pâncreas e sua secreção ocorre por estímulo do carboidrato sanguíneo proveniente da alimentação. Possui a função de promover a captação, armazenamento e uso da glicose sanguínea por quase todos os tecidos do organismo dos músculos, fígado e tecido adiposo. Além de ser um hormônio fundamental no metabolismo de carboidratos, também influencia diretamente no metabolismo de lipídios e proteínas. Em situações de produção insuficiente desse hormônio ou de diminuição da sensibilidade dos tecidos à ação da insulina (resistência insulínica), o organismo entra em estado de hiperglicemia constante, o que define a síndrome metabólica conhecida como *diabetes mellitus*¹.

No diabetes do tipo 1, haverá rápida interrupção na produção de insulina pelo orga-

nismo, o que geralmente se inicia na infância ou adolescência. Já no diabetes do tipo 2, o indivíduo apresenta sinais característicos da síndrome metabólica (gordura abdominal, hipercolesterolemia, hipertensão, hiperglicemia), o que, inicialmente, aumenta a resistência da ação da insulina, que ao longo dos anos também causa declínio na produção desse hormônio. Diante da produção insuficiente de insulina, torna-se necessário utilizar o hormônio exógeno, na forma de medicamento. Se no passado a insulina exógena utilizada em humanos era de origem animal (bovino e suínos), hoje, com a tecnologia do DNA recombinante, é possível produzir grandes quantidades de hormônio. Estes, podem possuir estrutura de aminoácidos idênticos à insulina humana ou ainda serem submetidos a modificações variadas para alterar as propriedades farmacocinéticas e farmacodinâ-

micas, resultando em diversas apresentações com início, pico de ação e duração de ação distintos^{1,2,3}.

A insulina é o medicamento mais potente na redução da hiperglicemia em pacientes com diabetes e quando foi descoberto na década de 20 tem salvado milhares de vidas⁴. No entanto, em todas as apresentações, tipos de dispositivos de administração, formulações e concentrações, a insulina foi classificada pelo Instituto de Práticas Seguras no Uso de Medicamentos (ISMP), como medicamento potencialmente perigoso⁵. Esse grupo envolve medicamentos com risco aumentado de causar danos significativos ao paciente em decorrência de falhas na utilização do medicamento⁴.

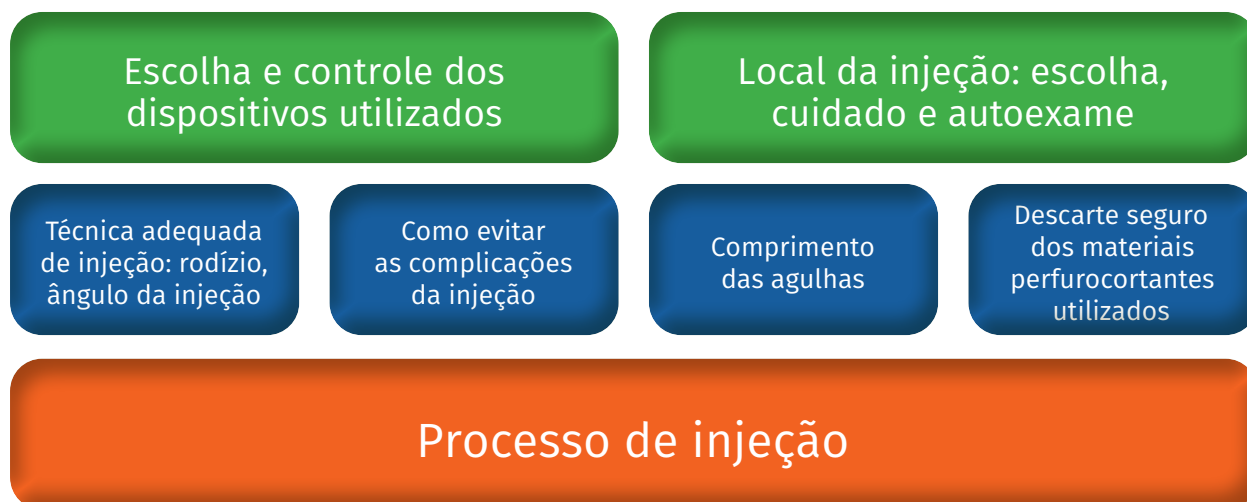
A hipoglicemia é o efeito colateral mais frequente e grave da administração incorreta de insulina e pode ser definida como valores glicêmicos iguais ou menores a 70 mg/dL. A administração de dose incorreta e troca da insulina no momento da administração estão entre as principais circunstâncias causadoras desse efeito. Uma hipoglicemia grave ou

não tratada rapidamente pode resultar em encefalopatia irreversível, edema pulmonar, convulsão e óbito^{6,7}. Além da hipoglicemia, a administração incorreta da insulina também pode suscitar a falta de efetividade no controle do diabetes, e manutenção do quadro hiperglicêmico. As principais causas são administração de dose insuficiente, obstrução da agulha, vazamento da insulina do tecido subcutâneo, falta de homogeneização adequada da insulina, entre outros que serão apresentados ao longo do texto⁴.

Embora a insulina possa ser administrada por vias diferentes, a mais comum e que será abordada nessa matéria é a via subcutânea. Seguir a técnica correta de administração do medicamento, além de cuidados ligados aos materiais utilizados, transporte e armazenamento, auxiliam na garantia da efetividade e da segurança na utilização da insulina. Os principais erros e recomendações serão abordados nesta matéria.

A educação do paciente sobre a terapia com insulina abrange diversos tópicos como descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Tópicos essenciais para educação do paciente sobre a terapia com insulina



Fonte: adaptado de SBD⁴.

Dispositivos utilizados

Para a terapia com insulina por via subcutânea, são utilizados principalmente três conjuntos de dispositivos:



A. Frasco e seringa



B. Caneta de insulina



C. Bomba de infusão de insulina

As canetas de insulina com agulhas curtas (imagem B) são mais facilmente aceitas pelos pacientes do que o conjunto frasco e seringa (imagem A). Os pacientes relatam que a aplicação com caneta é mais prática e menos dolorosa. Por outro lado, o conjunto frasco e seringa, costuma ser mais barato do que as canetas. Desse modo, os prós e contras de cada apresentação devem ser discutidos com cada paciente e familiares ao ensinar a terapia com injeção de insulina. O melhor dispositivo será o da preferência do paciente^{4,8}.

Orientações sobre tamanho da agulha e técnica de aplicação

Estudos realizados em populações diferentes apontam que independentemente

do sexo, idade, etnia e perfil físico (índice de massa corporal), a espessura da pele é praticamente a mesma (1,25 a 3,25 mm) na maioria dos indivíduos. Isso significa que agulhas curtas podem ser utilizadas por todos os indivíduos já que o medicamento irá ultrapassar a barreira da pele e chegará com segurança ao tecido subcutâneo. Agulhas longas (12 a 13mm) oferecem risco maior ao paciente, uma vez que o medicamento pode facilmente atingir o tecido muscular, o que pode levar a uma absorção mais rápida da insulina e risco aumentado de hipoglicemia. Em contrapartida, agulhas de 4, 5 e 6mm são mais seguras, mais toleradas e confortáveis para o paciente⁴. A tabela 1 apresenta a indicação de uso das agulhas com diferentes comprimentos.

Tabela 1 - Recomendações sobre o uso apropriado de agulhas para aplicação de insulina por via subcutânea

Agulha (comprimento em mm)	Indicação	Prega Subcutânea	Ângulo de inserção da agulha	Observações importantes
4 mm	Todos os indivíduos	Dispensável, exceto para crianças com menos de 6 anos	90°	Fazer a prega subcutânea em indivíduos com escassez de tecido subcutâneo nos locais de aplicação
5 mm	Todos os indivíduos	Dispensável, exceto para crianças com menos de 6 anos	90°	Fazer a prega subcutânea em indivíduos com escassez de tecido subcutâneo nos locais de aplicação
6 mm	Todos os indivíduos	Indispensável	90° para adultos e 45° para crianças e adolescentes	Estabelecer ângulo de 45° em adultos com escassez de tecido subcutâneo nos locais de aplicação, para evitar aplicação IM
8 mm	Não indicada para crianças e adolescentes. Risco de aplicação IM	Indispensável	90° para adultos e 45° para crianças e adolescentes	Estabelecer ângulo de 45° em adultos com escassez de tecido subcutâneo nos locais de aplicação, para evitar aplicação IM
12 a 13 mm	Risco de aplicação IM em todos os indivíduos	Indispensável	45°	Alto risco de aplicação IM em todos os indivíduos

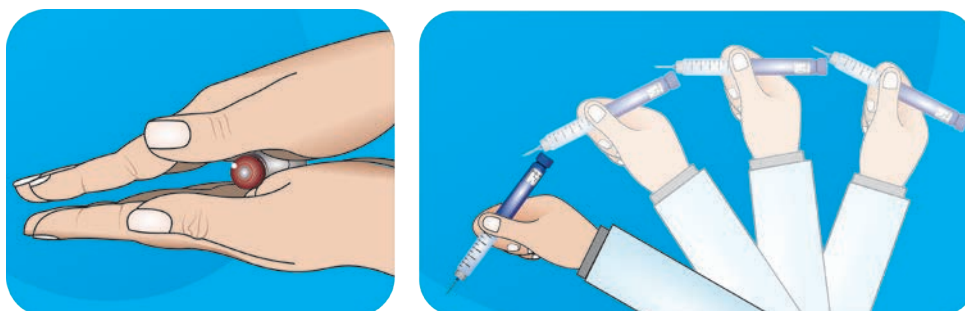
IM: intramuscular

Fonte: Diretriz da SBD⁴.

Homogeneização da insulina

As insulinas turvas (aspecto leitoso), como por exemplo a insulina NPH, devem ser adequadamente homogeneizadas antes da realização da aspiração. Elas são formadas por cristais que precisam estar em suspensão, para garantir que o início de ação, pico e tempo de ação do fármaco se mantenham

de acordo com orientações do fabricante. A homogeneização pode ser feita por intermédio do rolamento entre as palmas das mãos ou por movimento de pêndulo (Figura1). Para garantir a homogeneização adequada é necessário realizar o movimento **20 vezes, de forma suave**, de modo a não formar bolhas^{4,8}

**Figura 1.** Formas de homogeneização da insulinaFonte: SBD⁴.

Locais de aplicação da insulina por via subcutânea

Os locais para aplicação da insulina subcutânea (SC), apresentados na Figura 2, devem ser afastados das articulações, ossos, grandes vasos sanguíneos e nervos, além de ser local de fácil acesso para a autoaplicação. Seguindo esses critérios são quatro os locais recomendados⁴:

- 1) **abdome:** região lateral direita e esquerda, distanciando pelo menos três dedos da cicatriz umbilical;
- 2) **braços:** face posterior, três a quatro dedos abaixo da axila e acima do cotovelo;
- 3) **nádegas:** quadrante superior lateral externo;
- 4) **coxas:** face anterior (frente) e lateral externa superior, quatro dedos abaixo da virilha e acima do joelho.

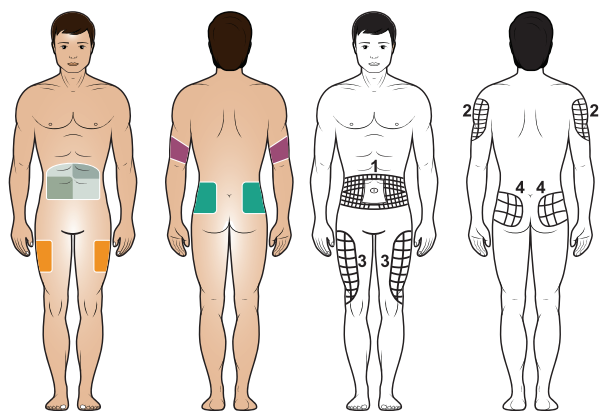


Figura 2. Locais para aplicação de insulina
Fonte: SBD⁴.

Principais complicações com a terapia insulínica subcutânea

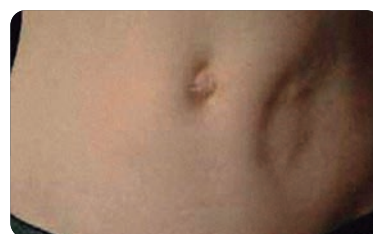
Uma das complicações mais comuns com a terapia insulínica subcutânea é a formação de lipodistrofia no tecido subcutâneo. Consiste em alterações no tecido adiposo no local

da aplicação de insulina, podendo ser uma atrofia (lipoatrofia) (Figura 3a) ocasionando uma retração do tecido, ou produzindo uma hipertrofia do tecido, que é a mais comumente encontrada (lipo-hipertrofia) (Figura 3b). Não se sabe todos os mecanismos que causam essas alterações no tecido, mas são conhecidos suas causas e efeitos prejudiciais no controle glicêmico.

Além do efeito estético negativo, a formação de lipodistrofia altera frequentemente o efeito da insulina no organismo, tornando-o imprevisível. Tal fato pode comprometer o controle glicêmico ou provocar hipoglicemia nos pacientes. Desse modo, deve-se evitar aplicar insulina em pontos em que haja alteração do tecido subcutâneo. O paciente deve aguardar a regeneração do tecido para somente depois voltar aplicar insulina nesse local.

As principais causas de lipodistrofia são⁴:

- a) reutilização de agulhas;
- b) ausência de rodízio adequado do local de aplicação de insulina;
- c) duração do tempo de uso de insulina.



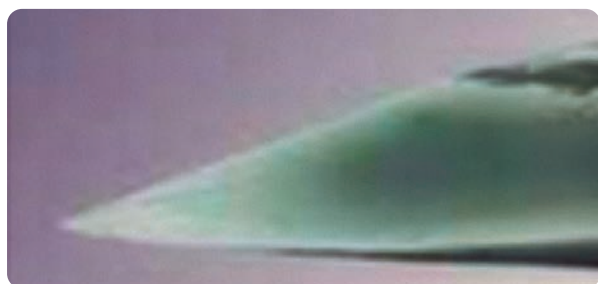
A. Lipoatrofia



B. Lipo-hipertrofia

Figura 3. Complicações mais comuns com a terapia insulínica subcutânea
Fonte: SBD⁴.

Recomenda-se que cada agulha seja utilizada apenas uma única vez e descartada. O reuso faz a agulha perder sua lubrificação de silicone, além de deformá-la. Essas alterações farão que uma nova aplicação seja mais dolorida, aumentando o risco de lipodistrofia e de infecção^{4,9}.



Agulha nova



Agulha usada ampliada 2.000 vezes

Figura 4. Tipo de dano que pode ocorrer com uma agulha reutilizada

Fonte: Adaptado de: Look D, Strauss K. Nadeln mehrfach verwenden? Diabetes Journal. 1998; 10:S31-4 pela SBD⁴.

Rodízio dos pontos de aplicação

Os profissionais devem orientar os pacientes a realizar o rodízio do local de aplicação de insulina, para evitar a lipodistrofia (lipo-hipertrofia ou lipoatrofia). Há vários esquemas de rodízio, recomenda-se aquele que seja de fácil entendimento para o paciente e que respeite duas regras⁴:

- a) não repetir o mesmo ponto de aplicação em um período inferior a 14 dias. Tempo necessário para a cicatrização adequada, evitando a lipodistrofia;

- b) distanciar, pelo menos, 1 cm entre um ponto e outro de aplicação.

Um dos esquemas com maiores evidências é a divisão das áreas por quadrantes e a utilização de um deles por semana, seguindo a ordem numérica (Figura 5).

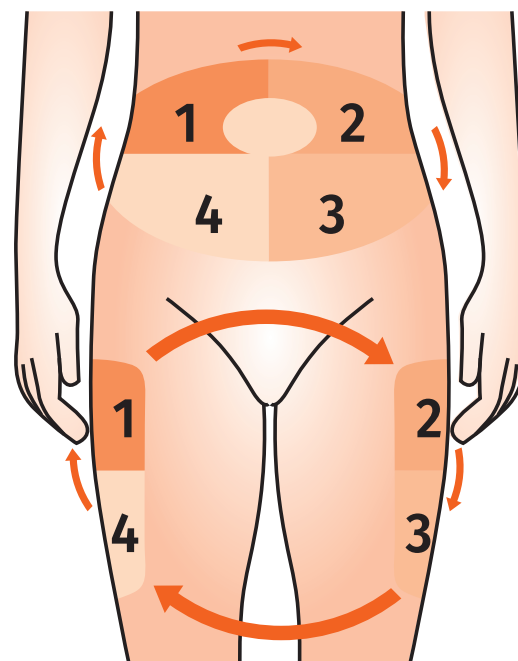


Figura 5. Proposta de rodízio de aplicação de insulina, organizado por quadrantes.

Fonte: SBD⁴.

O uso de seletores de papel, como na figura 6, pode auxiliar os pacientes na organização do esquema de rodízio, alternando os pontos de aplicação dentro da mesma área¹⁰.

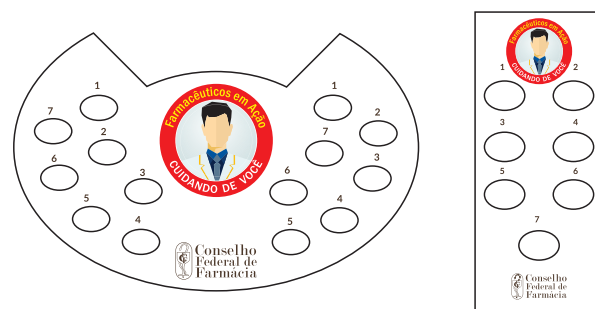


Figura 6. Seletores de locais para rodízio na aplicação de insulina

Fonte: CFF¹⁰.

Conservação e validade das insulinas

A insulina possui boa estabilidade desde que sejam respeitadas as orientações sobre o armazenamento e transporte. Além disso é im-

portante estar atento a data de validade para evitar a perda da sua eficácia. Todas essas orientações podem variar de acordo com o fabricante e a apresentação utilizada (Tabela 2).

Tabela 2 - Condições necessárias para o armazenamento da insulina

LACRADO	Frasco	Caneta Descartável	Caneta Recarregável	Refil para caneta recarregável	Validade: 2 a 3 anos a partir da data de fabricação*
	Sob refrigeração, de 2° a 8 °C	Sob refrigeração, de 2° a 8 °C	Manter fora da geladeira	Sob refrigeração, de 2° a 8 °C	
EM USO	Sob refrigeração, de 2° a 8 °C OU Temperatura ambiente, até 30 °C Validade: aproximadamente 30 dias*	Sob refrigeração, de 2° a 8 °C OU Temperatura ambiente, até 30 °C Validade: aproximadamente 30 dias*	Após o início do uso do refil na caneta recarregável, ambos devem ser mantidos FORA da geladeira. A baixa temperatura pode danificar o conjunto de peças da caneta.		Validade: 4 a 8 semanas após a data de abertura e o início do uso*.

*É importante consultar o fabricante, pois as datas de validades podem variar.

Fonte: Grossi, Pascali¹², SBD⁴.

Armazenamento da insulina

Quando armazenada na geladeira, a insulina não deve ficar próxima ao congelador para evitar seu congelamento e nem na porta da geladeira, pois é uma área que sofre maiores variações de temperatura. O paciente deve armazená-la nas prateleiras mais distantes do congelador, dentro de um recipiente que não seja isolante térmico (isopor) e sem tampa, para garantir a livre circulação do ar resfriado e conseqüentemente a estabilidade do medicamento (Figura 7).

Figura 7. Local adequado para armazenamento da insulina na geladeira a fim de garantir a temperatura ideal de refrigeração (2 a 8° C)

Fonte: SBD⁴.



O processo de injeção

Aspectos psicológicos

O início da terapia com insulina é um momento repleto de obstáculos emocionais dos pacientes e familiares e os profissionais de saúde precisam compreendê-los^{4,8}. O principal deles é a dor causada com a aplicação. Esse aspecto foi extensivamente estudado e chegou-se à conclusão de três fatores que afetam o processo doloroso diretamente⁸.

- a) comprimento da agulha;
- b) diâmetro da agulha;
- c) contexto da injeção.

Por esse último pode-se entender que inclui fatores ambientais (barulho do local de aplicação, presença de outras pessoas, etc.), aparência da agulha e ansiedades do profissional e familiares próximos. Quanto mais apreensão a família apresentar com o início da terapia insulínica, mais dor e ansiedade o paciente vai sentir. Por isso é fundamental trabalhar o processo de aplicação de insulina e tratamento do diabetes não só com o paciente, mas com seus cuidadores e familiares mais próximos⁸.

1. Mostre empatia e incentive o paciente a expressar seus sentimentos;
2. Deixe claro ao paciente que ele não está sozinho. “Estamos aqui para ajudá-lo”;

3. Explicar para o paciente que a insulina não é uma punição ou falha dele. Ela é o melhor tratamento para o controle glicêmico. Reforce os benefícios que ele terá ao controlar sua glicemia com insulina;
4. Sempre que possível, envolva o paciente no processo de aplicação. Ajude-o com suas limitações, dê autonomia e incentive-o a ter hábitos de vida mais saudáveis.

Etapas de preparo para aplicação de insulina com seringa^{4,9} (Figura 8)

0. Lavar e secar as mãos.
1. Reunir a insulina prescrita, a seringa com agulha, o algodão e o álcool 70%.
2. Homogeneizar a suspensão de insulina.
3. Proceder a assepsia da borracha do frasco de insulina.
4. Manter o protetor da agulha e aspirar o ar até a graduação correspondente a dose de insulina prescrita.
5. Retirar o protetor da agulha e injetar o ar no frasco de insulina.
6. Sem retirar a agulha, posicionar o frasco de cabeça para baixo e aspirar a insulina até a dose prescrita.
7. Eliminar bolhas de ar, se presentes.
8. Virar o frasco para a posição inicial e remover a agulha do frasco, protegendo-a até o momento da aplicação.

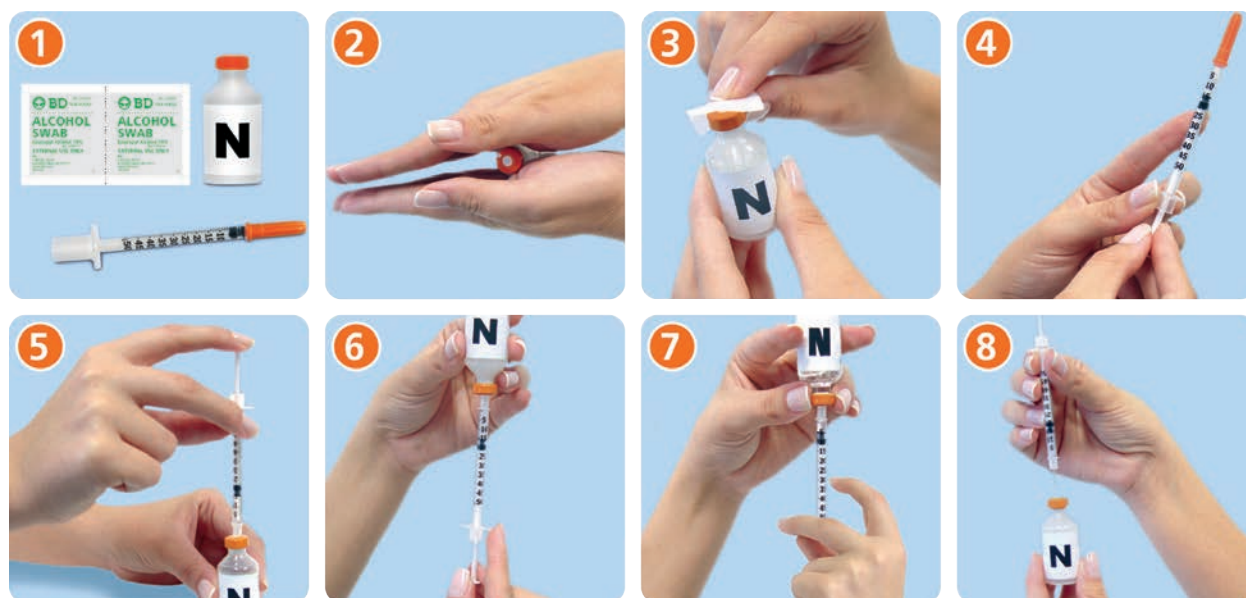


Figura 8. Resumo sequencial do procedimento para aplicação de insulina
Fonte: SBD⁴.

Etapas da aplicação da insulina com seringa⁴:

9. Realizar assepsia com álcool 70% no local escolhido para aplicação; esperar secar.
10. Fazer a prega subcutânea (se necessário, conforme tamanho da agulha e perfil do paciente).
11. Introduzir a agulha com movimento único, rápido, firme e leve.
12. Injetar a insulina continuamente e lentamente.
13. Manter a agulha no tecido subcutâneo, com o êmbolo pressionado, por, no mínimo, 5 segundos.
14. Soltar a prega subcutânea (se realizado a prega) e remover a agulha suavemente, com movimento único.
15. Realizar suave pressão local, por alguns segundos, caso ocorra sangramento.
16. Descartar o material em recipiente próprio.

Etapas de preparo e da aplicação de insulina com caneta^{4,9}.

1. Lavar e secar as mãos.
2. Reunir a caneta, a agulha, o algodão e o álcool 70%.
3. Homogeneizar a insulina, se em suspensão.
4. Realizar assepsia com álcool 70% no local a que será acoplada a agulha; esperar secar.
5. Rosquear a agulha e retirar seus protetores externo e interno, reservando o protetor externo.
6. Comprovar o fluxo de insulina.
7. Selecionar a dose de insulina.
8. Realizar assepsia com álcool 70% no local escolhido para aplicação; esperar secar.
9. Fazer a prega subcutânea e introduzir a agulha.

10. Pressionar o botão injetor para injetar a insulina.
11. Aguardar, no mínimo, 10 segundos para retirar a agulha; manter o botão injetor pressionado.
12. Remover a agulha, usando o protetor externo.
13. Descartar a agulha em recipiente próprio.
14. Recolocar a tampa da caneta.

Descarte seguro dos resíduos

Os materiais utilizados na aplicação de insulina e para monitoramento glicêmico do paciente constituem resíduos perfurocortantes, biológicos e químicos, tanto nos serviços de saúde como para as residências dos pacientes. Para os serviços de saúde há diretrizes técnicas e legais sobre o descarte seguro de tais resíduos. Porém para os procedimentos realizados em domicílio não há legislação

específica e por isso são seguidas algumas orientações estabelecidas para os serviços^{4,13}.

Itens perfurocortantes e contaminantes (seringas, agulhas, lancetas, tiras para teste de glicemia capilar, etc.) devem ser descartados em coletores específicos para perfurocortante (Figura 9). Tais coletores devem estar disponíveis em todos os serviços de saúde que realizam aplicação de insulina e/ou teste de glicemia capilar. Quando os procedimentos são realizados em domicílio e não há coletores específicos, pode ser utilizados recipientes com características semelhantes ao coletor apropriado^{4,13}.

- a) material inquebrável;
- b) paredes rígidas e resistentes à perfuração;
- c) abertura deve ser larga o suficiente para o depósito de material sem acidente e conter tampa.



Figura 9. Recipientes apropriadas e não apropriados para o descarte dos resíduos utilizados na aplicação de insulina
Fonte: Cunha et al^{4,13}.

Quando forem utilizados recipientes domésticos para descarte do material, é importante sinalizar, na embalagem, que se trata de material infectante, garantindo assim, a segurança de quem for manipular o recipiente. Esse material deve ser levado preferencialmente até uma unidade básica de saúde ou a outro serviço que possa encaminhar o resíduo para incineração¹³.

Na Prática

A terapia insulínica oferece diversos desafios para os indivíduos e seus familiares, o que envolve sentimentos, dificuldades na técnica de aplicação, monitoramento da segurança do medicamento, armazenamento e descarte adequado. Desse modo, é fundamental que os farmacêuticos e demais

profissionais da saúde tenham domínio dos tópicos essenciais para educação dos pacientes de modo a se inserir na equipe multiprofissional de cuidado ao paciente, oferecendo uma contribuição singular para tornar a terapia com insulina mais efetiva e segura.

Embora seja recomendado que os principais tópicos desse texto sejam abordados com todos os pacientes, as estratégias educativas não devem ser padronizadas, já que dependem das dificuldades individuais e das preferências dos pacientes. Para isso torna-se importante que haja um contato periódico entre farmacêutico-paciente-familiares para melhor compreensão de quais serão as principais demandas, planejamento das estratégias, implementação e avaliação dos resultados.

Referências bibliográficas

1. Hall J, Guyton, A. C. Insulina, glucagon e diabetes mellitus. In: Tratado de Fisiologia médica. 12ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2011. p. 1173.
2. American Diabetes Association - ADA. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes - 2019. Diabetes Care. 2019; 42 (Supplement 1): S13-S28.
3. Kronenberg, HM. et al. Doenças de carboidratos e metabolismo. In: Williams - Tratado de Endocrinologia. 11ª edição ed. [s.l.] Elsevier Editora Ltda., 2010. p. 1560.
4. Sociedade Brasileira de Diabetes - SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2017.
5. Perini, e et al. Medicamentos potencialmente perigosos de uso hospitalar e ambulatorial - listas atualizadas 2015. Belo Horizonte|SMP Brasil, 2015.
6. Geller, AI et al. National Estimates of Insulin-Related Hypoglycemia and Errors Leading to Emergency Department Visits and Hospitalizations. JAMA Internal Medicine. 2014; 174 (5): 678.
7. Rezende, CP; Nascimento MMG. Prevenção de erros de medicação entre pacientes com diabetes. Belo Horizonte|SMP Brasil, 2019.
8. Frid, AH. et al. New Insulin Delivery Recommendations. Mayo Clinic Proceedings. 2016; 91(9): 1231-55.
9. American Association of diabetes educators - AADE. Teaching Injection Technique to People with Diabetes. American Association of Diabetes Educators. 2017 [acesso em 2019 out 29]. Disponível em: <https://bit.ly/2YPeoiy>
10. Conselho Federal de Farmácia - CFF. Seletor - rodízio de locais para aplicação de insulina. 2018 [acesso em 2019 out 29]. Disponível em: <https://bit.ly/2Wn615Y>
11. Govender D, Ross A. Sharps disposal practices among diabetic patients using insulin. S Afr Med J [Internet]. 2012; 102(3): 163-4.
12. Grossi, SAA; Pascali, PM. Cuidados de enfermagem em Diabetes Mellitus Sociedade brasileira de diabetes. Sociedade brasileira de diabetes, 2009 [acesso em 2019 out 29]. Disponível em: <https://bit.ly/35txugE>
13. Cunha GH, Barbosa RVA, Fontenelel MSM, Lima MAC, Franco KB, FechineII FV. Resíduos de insulino terapia produzidos no domicílio de diabéticos acompanhados na Atenção Primária. Rev Bras Enferm [Internet]. 2017; 70(3): 646-53.