

Влияние техники инъекций на эффективность инсулинотерапии у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа

К.м.н. Н.А. Черникова

ФГБОУ ДПО РМАНПО, Москва

РЕЗЮМЕ

В этой статье будет представлен анализ основных факторов, влияющих на инсулинотерапию у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа (СД2). Не секрет, что техника введения лекарственного препарата может оказывать большое влияние на его терапевтические свойства. Первый экспертный совет по технике инъекций инсулина был организован в июне 1997 г. в Страсбурге (Франция). В течение последующих лет активно исследуются ключевые факторы, влияющие на технику введения препарата. Данная тема крайне актуальна, поскольку по сравнению с пероральными сахароснижающими препаратами инсулинотерапия требует серьезного обучения правильному выполнению инъекций. Огромное количество скрытых ошибок и проблем таит эта манипуляция для пациентов, не подготовленных к самостоятельному ее выполнению: использование длинных инсулиновых игл с высоким риском внутримышечных инъекций, введение инсулина в зоны липодистрофий, несоблюдение временного интервала между инъекциями, повторное использование игл и др. Структурированное обучение пациентов позволяет ликвидировать пробелы в образовании больного и достигнуть адекватного контроля сахарного диабета.

Ключевые слова: техника введения, инъекции инсулина, липодистрофия, обучение пациентов, контроль сахарного диабета, традиционные препараты инсулина.

Для цитирования: Черникова Н.А. Влияние техники инъекций на эффективность инсулинотерапии у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа // РМЖ. 2017. № 1. С. 9–13.

ABSTRACT

The influence of injection techniques on the effectiveness of insulin therapy in patients with type 2 diabetes
Chernikova N.A.

Russian Medical Academy of Permanent Professional Education, Moscow

This article presents an analysis of key factors influencing the insulin therapy in patients with 2 type diabetes (DM 2 type). It is no secret that the technique of injection of the drug can have a big impact on its therapeutic properties. The first expert board on the technique of insulin injections was organized in June 1997 in Strasbourg, France. In the next 20 years the key factors influencing the technique of drug injecting have been actively studied. This topic is extremely important because, compared with the oral hypoglycemic agents, insulin therapy requires a serious training of patients with type 2 diabetes. A lot of latent errors and problems during the insulin treatment of the patients with diabetes are caused by the lack of skills and knowledge about proper technique of injection: they use long insulin needles with a high risk of intramuscular injections, make insulin injections into the areas of lipodystrophy, fail to observe the time interval before the injection, reuse the needles, etc. A structured training of the patients helps to eliminate the gaps in their education and to achieve an adequate diabetes control without increasing the cost of therapy.

Key words: technique of injection, insulin injection, lipodystrophy, patient training, diabetes control, conventional insulin.

For citation: Chernikova N.A. The influence of injection techniques on the effectiveness of insulin therapy in patients with type 2 diabetes // RMJ. 2017. № 1. P. 9–13.

Влияние техники инъекций на гликемический контроль

В исследованиях показано, что в зависимости от соблюдения правил инъекции результаты контроля гликемии могут отличаться на 10–50%.

В исследовании Nakatani Y. et al. [1] показано, что даже 10-минутное обучение пациентов технике инъекций инсулина снижает HbA1c на 0,7% (с 7,46% до 6,73%; $p < 0,01$). Сохранность знаний после очередного обучения составляет 8–12 мес. [2], это дает возможность своевременно спланировать повторное обучение.

Связь уровня HbA1c и обучения технике инъекций исследуется наиболее часто [1, 3], однако техника инъекций

влияет и на их болезненность (у 50,8% пациентов) [4], образование кровотечений и кровоподтеков, возникновение липодистрофий, соответствие фактически введенной дозы набранной [5].

Серьезной проблемой является то, что обучение технике инъекций в основном проводится в ходе рутинного приема врача, и бывает, к сожалению, крайне отрывочным и формальным.

Достаточно небольшой процент специалистов и пациентов пользуются разработанными в 2011 г. на основе международных рекомендаций Российскими национальными рекомендациями по технике инъекций [6, 7]. Отсутствие знаний по технике инъекций приводит к серьезным

ошибкам, влияющим на эффективность инсулинотерапии. Так, в российской ветви международного исследования TITAN было показано, что 30,9% пациентов боятся инъекций инсулина при инициации терапии, 88% – используют длинные инсулиновые иглы, 19% инъекций в область живота и 29% инъекций в область бедра выполняются без формирования кожной складки, 55% пациентов отпускают складку раньше, чем вынимают иглу, 28% – не получали от врача информацию о глубине введения иглы под кожу, 40% – не получали от врача информацию о возможности индивидуального выбора длины иглы, 22% – не знают, что инъекции можно выполнять под углом 45°. Подобные результаты были получены исследователями из Китая: J. Ji et al. [3] показали, что 35,26% пациентов имели липогипертрофию, а 58,68% – кровотечения или кровоподтеки в местах инъекций, что свидетельствует о нарушении техники инъекций и статистически значимо коррелирует с повторным использованием игл для инъекций, инъекциями в одно и то же место и уровнем HbA1c. Для исправления данной ситуации необходимо применять качественную программу обучения пациентов. В Российских и международных рекомендациях предложена эффективная программа обучения со следующими обязательными компонентами [6–11]:

- режим выполнения инъекций;
- выбор и правильное применение устройств для инъекций;
- выбор, уход и самостоятельное обследование участков инъекций;
- правильная техника выполнения инъекций (чередование мест введения, выбор правильного угла наклона иглы, формирование кожных складок);
- осложнения при нарушении техники инъекций и способы их профилактики;
- выбор оптимальной длины иглы;
- надлежащая методика утилизации игл.

Внедрение подобных программ обучения технике инъекций пациентов приводит к значительному успеху. Наглядным примером является опыт китайских коллег: в 2009 г. 50% пациентов использовали иглы длиной 5 мм [12], а в 2014-м – уже 75% [4].

Помимо теоретического обучения технике инъекций и контроля знаний пациентов с помощью типовых опросников (выбор и смена места инъекции, формирование складки, угол наклона иглы, продолжительность инъекции, повторное использование игл, инъекции в область липодистрофий) крайне важным является контроль со стороны врача, включающий регулярный осмотр мест инъекций (контроль за вытеканием инсулина или крови, кровоподтеками, липодистрофиями, воспалением, болью) [13]. В таблице 1 представлены

Таблица 1. Рекомендации по технике инъекций инсулина FIT-2011

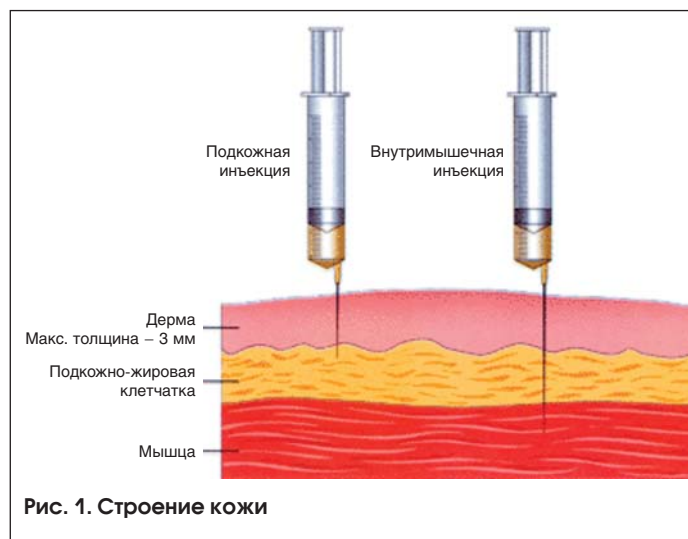
Область введения инсулина	Подкожно, но не внутримышечно
Ротация инъекций	Регулярная смена мест инъекций
Использование спирта	Спирт (или антисептик) должен высохнуть до введения иглы
Инъекции в область липодистрофий или поврежденной кожи	Избегать
Длина иглы	Самые короткие и тонкие иглы
Введение препарата	Медленно

простые и четкие инструкции по выполнению инъекций инсулина.

Влияние техники инъекций на эффективность применения традиционных препаратов инсулина у пациентов с СД2

В нашей стране достаточно высокий процент пациентов (50% и более) с СД2 лечатся при помощи традиционных препаратов инсулина человека, поэтому очень важно обучить пациентов правилам работы с ними, чтобы повысить эффективность и безопасность терапии.

Оптимальное всасывание инсулина обеспечивается при его инъекции в подкожную жировую клетчатку. При несоблюдении правильной техники введения инсулина возможно его попадание в кожу или мышцу, что существенно отражается на эффективности действия препарата. Попадание инсулина внутрь кожи замедляет его всасывание, а также повышает риск развития аллергических реакций, в которых принимают участие клетки иммунной защиты, расположенные в коже [8, 9]. При попадании инсулина в мышцы его всасывание происходит значительно быстрее, чем из подкожной клетчатки, что чревато возникновением гипогликемии. Толщина кожи (эпидермиса и дермы) варьирует в диапазоне от 1,2 до 3,5 мм (рис. 1) в зависимости от места инъекции, возраста человека, расы и пола, что позволяет рекомендовать использование более коротких инсулиновых игл всем пациентам для предотвращения внутримышечного введения, которое может приводить к декомпенсации диабета и возникновению дефектов кожи и подкожно-жировой клетчатки. В то же время эффективность введения инсулина с помощью 4, 5, 6 мм игл является сопоставимой с эффективностью при использовании более длинных игл [14]. В настоящее время известно, что иглы, которые раньше рекомендовались для инъекций инсулина (для взрослых пациентов >8 мм, для детей >6 мм), являются слишком длинными и повышают риск внутримышечного введения. Более короткие иглы намного безопаснее, лучше переносятся и менее болезненны. В исследовании L. Hirsch et al. было продемонстрировано, что 4 мм игла является безопасной и эффективной у взрослых пациентов любого веса: все пациенты имели эквивалентный гликемический контроль, сопоставимое вытекание инсулина из кожи в сравнении с иглами 5 и 8 мм и при этом меньший уровень болевых ощущений [15].



Обеспечить точное введение инсулина в подкожно-жировую клетчатку возможно только при условии введения иглы в кожную складку, сформированную двумя пальцами – большим и указательным. В складку надо захватывать только кожу и клетчатку, но не подлежащую мышцу. Для наилучшего всасывания препарата рекомендуется удерживать складку в течение 10–15 с после окончания инъекции, продолжая давить на поршень шприц-ручки, чтобы все нужное количество инсулина успело вытечь из иглы. Если из места инъекции вытекает капля крови или инсулина, то в таком случае не нужно вводить дополнительно инсулин, т. к. это может привести к передозировке препарата и гипогликемии.

Для каждой области тела характерна своя скорость всасывания инсулина. Традиционные препараты инсулина, введенные в подкожную жировую клетчатку живота, всасываются быстрее, чем введенные в область бедра, соответственно возрастает и скорость снижения концентрации глюкозы в крови. В связи с этим существуют четкие инструкции: традиционные человеческие инсулины короткого действия рекомендуется вводить только в область живота, тогда как инъекции инсулинов пролонгированного действия лучше делать в область плеча, бедер или ягодиц. Всасывание инсулина из области ягодиц происходит быстрее, чем из области бедер, но медленнее, чем из области живота.

На скорость всасывания инсулина влияет температура в месте инъекции, поэтому ускорить действие инсулина, введенного «на еду», можно путем растирания места введения перед инъекцией и разминания этой области после укола. Физическая нагрузка также ускоряет всасывание инсулина, поэтому перед длительной прогулкой лучше ввести пролонгированный инсулин в область плеча.

Согласно исследованию T. Heise et al. [16], причиной боли при подкожном введении инсулина является не скорость введения инсулина (отличие статистически незначимо), а объем (положительная связь) и место инъекции (рука или область живота). Эти сведения обосновывают реко-

мендацию «разбивать» большие дозы инсулина на несколько проводимых одновременно в разные анатомические области инъекций.

В Национальных рекомендациях по технике инъекций изложены следующие правила работы с традиционными человеческими препаратами инсулина [6].

- Необходимо избегать внутримышечных инъекций инсулина короткого действия и НПХ-инсулина ввиду опасности развития выраженной гипогликемии.

- НПХ-инсулины имеют фармакологические пики, которые могут обуславливать развитие гипогликемии, особенно при введении относительно больших доз. Может быть целесообразно разделение больших доз инсулина на две инъекции. Нет универсальной пороговой величины для разделения доз, но, как правило, за нее принимают величину 40–50 ЕД.

- Бедра и ягодицы предпочтительны при использовании НПХ-инсулина в качестве базального инсулина, т. к. всасывание в этих местах самое медленное. По возможности НПХ-инсулин следует вводить перед сном, а не перед ужином, чтобы снизить риск ночной гипогликемии.

- Быстрее всего растворимые человеческие инсулины короткого действия всасываются при введении в область живота, поэтому их предпочтительно вводить именно в эту область.

- Всасывание растворимых человеческих инсулинов короткого действия у пожилых людей может быть замедленным, поэтому эти инсулины не следует использовать, когда необходим быстрый эффект.

- Учитывая различия в скорости всасывания человеческих инсулинов в разных областях, схема чередования мест инъекций должна быть одинаковой каждый день.

Параллельно с традиционными препаратами инсулина используются современные аналоги человеческого инсулина, применение которых неуклонно растет. Выполнено несколько исследований, непосредственно направленных на изучение оптимальных методик введения этих лекарственных средств.

Рекомендации:

- Места инъекций должны осматриваться медицинскими работниками как минимум 1 раз в год или чаще, если ЛГ уже присутствует.
- Физический осмотр на наличие ЛГ лучше проводить, когда пациент находится в положении лежа. Часто легче обнаружить ЛГ пальпацией, чем визуально.
- Необходимо обучение пациентов ротации мест инъекций.
- При переключении с введения инсулина в ЛГ на инъекции в нормальную ткань часто требуется снижение дозы вводимого инсулина



Рис. 2. Диагностика ЛГ у пациентов с СД2

• Для введения быстродействующих и смешанных аналогов инсулина можно использовать участки кожи любой локализации, поскольку они везде всасываются с одинаковой скоростью.

• Быстродействующие аналоги инсулина не следует вводить внутримышечно, хотя исследования демонстрируют, что жировая ткань и расслабленная мышца характеризуются схожей скоростью всасывания. Однако нужны исследования по изучению скорости всасывания из сокращающейся мышцы.

• Следует исключить внутримышечные инъекции аналогов инсулина длительного действия и смешанных аналогов ввиду опасности развития выраженной гипогликемии. Пациентов, занимающихся физическими упражнениями после инъекций длительно действующих аналогов инсулина, следует предупредить о возможном риске гипогликемии.

• Согласно полученным новым данным (FIT-2015) у базальных аналогов человеческого инсулина есть достоверные различия в скорости всасывания. По-прежнему пролонгированные аналоги можно вводить в участки кожи любой локализации [17], однако гларгин немного медленнее всасывается из области живота в сравнении с областью бедра, а детемир, наоборот, медленнее всасывается из области бедра в сравнении с областью живота.

Влияние инъекций инсулина в область липодистрофий на гликемический контроль у пациентов с СД2

Нерешенной в настоящее время остается проблема липодистрофий (ЛД), поскольку не установлен их механизм развития. Липодистрофия – это нарушение состава жировой ткани. Существует два основных вида ЛД: липоатрофия означает потерю адипоцитов и клинически проявляется в виде образования «щербин» и «кратеров»; липогипертрофия (ЛГ) – это увеличение числа адипоцитов, которое проявляется развитием отека и/или уплотнения жировой ткани (рис. 2). Распространенность ЛГ остается высокой и варьирует в диапазоне 20–75%. В исследовании, проведенном испанскими специалистами, ЛГ отмечена у 53,4% пациентов с СД2. Наиболее изучена и доказана связь развития ЛГ с плохой ротацией мест инъекций [7]. Доступным решением этой проблемы является прекращение инъекций инсулина в области, где ЛГ уже возникла, при этом возможно исчезновение ЛГ. Скорость всасывания инсулина, введенного в ЛГ, непредсказуема. Это может привести к гипергликемии, гипогликемии или более высокой вариабельности уровня глюкозы, что достоверно ухудшит гликемический контроль и будет небезопасным для пациентов.

В исследовании Blanco M. et al. было установлено, что при введении инсулина в область ЛГ происходит увеличение эффективной дозы инсулина, что приводит к чрезмер-

ной гиперинсулинизации пациента и неблагоприятно сказывается на его весе [18].

Частота использования инсулиновых игл с риском развития ЛГ является доказанной. В исследованиях продемонстрировано, что вероятность возникновения ЛГ составляет 75% при использовании 1 иглы более 4-х раз и 100% при замене иглы во время замены картриджа (табл. 2) [7].

Определенную роль в генезе ЛГ отводят иммунологическим факторам, зависящим от качества инсулина, особенно, его субстанции.

Под действием кристаллов инсулина и белковых примесей происходит локальная иммунная реакция. В ответ на воспаление начинается местная гиперпродукция фактора некроза опухоли α (TNF α) из макрофагов, что, в свою очередь, приводит к нарушению дифференцировки адипоцитов и развитию ЛГ.

В этой связи определенный интерес представляет качество субстанций, применяемых инсулинов в том числе отечественных, т.к. кол-во пациентов, получающих такие инсулины неуклонно растет. Преимущество собственного производства субстанции заключается в возможности установки более жестких режимов очистки от примесей, которые неизбежно возникают при генно-инженерной технологии получения инсулина.

Таким образом, на основании мирового опыта и отечественных данных можно сделать вывод, что правильность применения инсулина, назначенного врачом пациенту с СД2, играет огромную роль в эффективности и безопасности данного метода лечения. Огромное количество скрытых ошибок и проблем у пациентов с СД, получающих инсулин, обусловлены отсутствием знаний и навыков правильной техники инъекций [19].

Структурированное обучение пациентов позволит ликвидировать пробелы в образовании больного и достигнуть адекватного контроля инсулина.

Литература

1. Nakatani Y. et al. Improvement of Glycemic Control by Re-education in Insulin Injection Technique in Patients with Diabetes Mellitus. AdvTher. 2013 Oct. Vol. 30(10). P. 897–906.
2. Scain S.F., Friedman R., and Gross J.L. A structured educational program improves metabolic control in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. Diabetes Educ. 2009. Vol. 35. P. 603–611.
3. Ji J., Lou Q. Insulin pen injection technique survey in patients with type 2 diabetes in mainland China in 2010. Curr Med Res Opin. 2014 Jun. Vol. 30(6). P. 1087–1093.
4. Strauss K., De Gols H., Hannet I., Partanen T.M., Frid A. A pan-European epidemiologic study of insulin injection technique in patients with diabetes. PracticalDiabetes Int. 2002. Vol. 19. P. 71–76.
5. Dolinar R. The importance of good insulin injection practices in diabetes management. US Endocrinol. 2009. Vol. 5. P. 49–52.
6. Майоров А.Ю., Мельникова О.Г. Национальные рекомендации для медицинских работников по технике инъекций при лечении сахарного диабета. М., 2011 [Majorov A.Ju., Mel'nikova O.G. Nacional'nye rekomendacii dlja medicinskih rabotnikov po tehnikе in#ekcij pri lechenii saharnogo diabeta. M., 2011 (in Russian)].
7. Frid A., Hirsch L., Gaspar R. et al. New injection recommendations for patients with diabetes. Diabetes & Metabolism. 2010. Vol. 36. S. 3–18.
8. Sanyal T. et al. Can a faulty injection technique lead to a localized insulin allergy? Indian J EndocrinolMetab. 2013 Oct. Vol. 17(Suppl 1). S358–S359.
9. Bodtger U., Wittrup M. A rational clinical approach to suspected insulin allergy: status after five years and 22 cases. Diabetic Medicine. 2004. Vol. 22. P. 102–106.

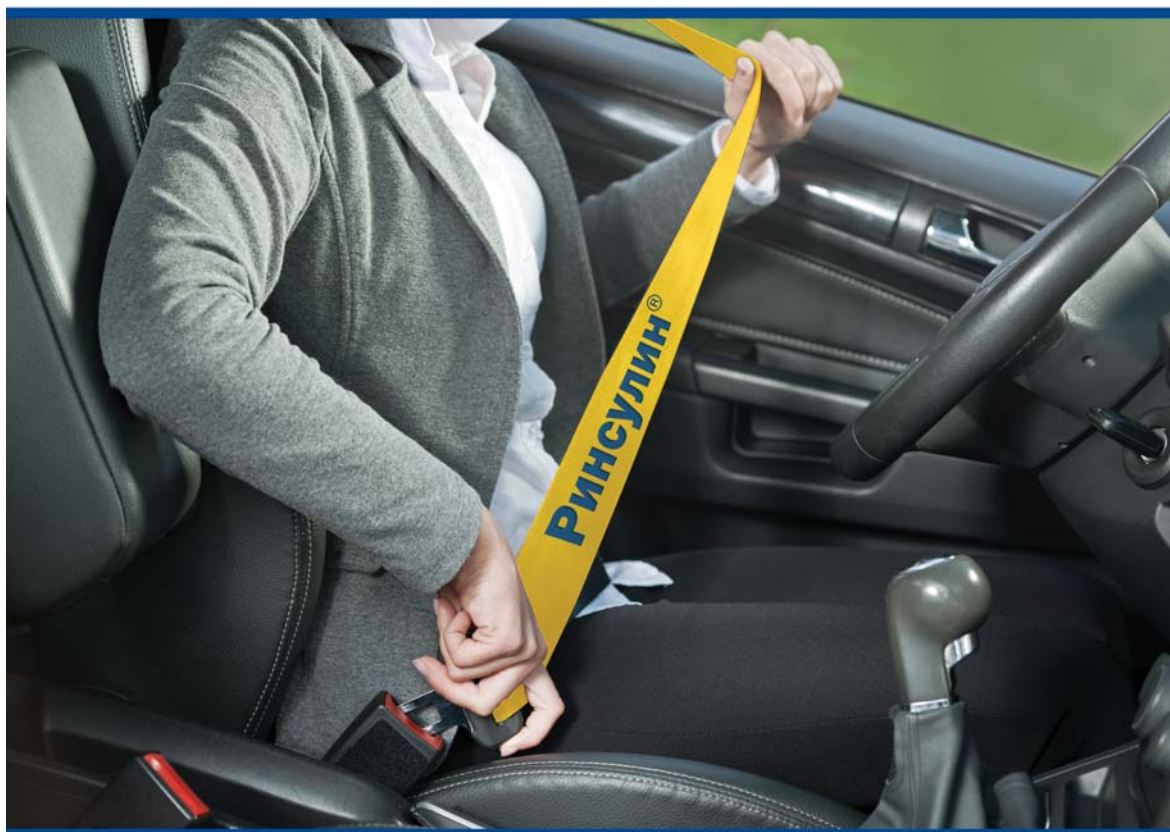
Таблица 2. Связь частоты повторного использования игл для инъекций инсулина с развитием ЛГ

Число инъекций, выполненных одной иглой	Частота ЛГ
1 инъекция	20%
3–4 инъекции	51%
4–5 инъекций	75%
1 игла на 1 картридж	100%

10. Strauss K., De Gols H., Hannek I. et al. A pan-European epidemiologic study of insulin injection technique in patients with diabetes. *Pract. Diab. Int.* 2002. Vol. 19. P. 71–76.
 11. Genev N.M., Flack J.R., Hoskins P.L. et al. Diabetes education: whose priorities are met? *Diabet. Med.* 1992. Vol. 9. P. 475–479.
 12. Lou Q., Wu L., Dai X., Cao M., Ruan Y. Diabetes education in mainland China: a systematic review of the literature. *Patient Education and Counseling.* 2011. Vol. 85(3). P. 336–347.
 13. Berard L., Desrochers F., Husband A., MacNeill G., Roscoe R. Forum for Injection Technique (FIT) Canada – Recommendations for Best Practice in Injection Technique. 2011.
 14. Calra S. et al. Forum for injection techniques, India: The first Indian recommendations for best practice in insulin injection technique. *Ind J EndocrMetab.* Nov-Dec. 2012. Vol. 16(6). P. 876–885.
 15. Hirsch L., Klaff L., Bailey T., Gibney M., Albanese J., Qu S., Kassler-Taub K. Comparative glycemic control, safety and patient ratings for a new 4 mm/32 G insulin pen needle in adults with diabetes. *Curr Med Res Opin.* 2010. Vol. 26(6). P. 1531–1541.

16. Heise T. et al. Impact of injection speed and volume on perceived pain during subcutaneous injections into the abdomen and thigh: a single-centre, randomized controlled trial. *Diabetes ObesMetab.* 2014 Oct. Vol. 16(10). P. 971–976.
 17. Owens D.R., Coats P.F., Luzio S.D., Tinbergen J.P., Kurzahls R. Pharmacokinetics of 1251-labeled insulin glargine (HOE 901) in healthy men: comparison with NPH insulin and the influence of different subcutaneous injection sites. *Diabetes Care.* 2000. Vol. 23(6). P. 813–819.
 18. Blanco M. et al. Prevalence and risk factors of lipohypertrophy in insulin-injecting patients with diabetes. *Diabetes Metab.* 2013 Oct. Vol. 39(5). P. 445–453.
 19. Аметов А.С., Черникова Н.А. Основные факторы, влияющие на адекватность инсулинотерапии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа // Сахарный диабет 2 типа. Проблемы и решения. 3–5-е изд. Гл. 7. 2015. С. 237–252 [Аметов А.С., Черникова Н.А. Osnovnye faktory, vlijajushhie na adekvatnost' insulinoterapii u pacientov s sahar-nym diabetom 2 tipa. Saharnyj diabet 2 tipa // Problemy i reshenija. 3–5-e izd. Gl. 7. 2015. S. 237–252 (in Russian)].

Ринсулин® НАДЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ



Субстанция инсулина, опережающая международные стандарты* по степени очистки от примесей

Современные формы выпуска и доставки:

- Заполненные шприц-ручки
- Картриджи
- Флаконы

Телефон горячей линии: **8-800-333-43-76**
(звонок по России бесплатный)



*Допустимый уровень примесей. ЕФ, 8-е издание, 2014 г., Ф.США, 38-е издание, 2014.



Реклама

РУР ЛП-001511

РУР ЛП-001560

www.geropharm.ru