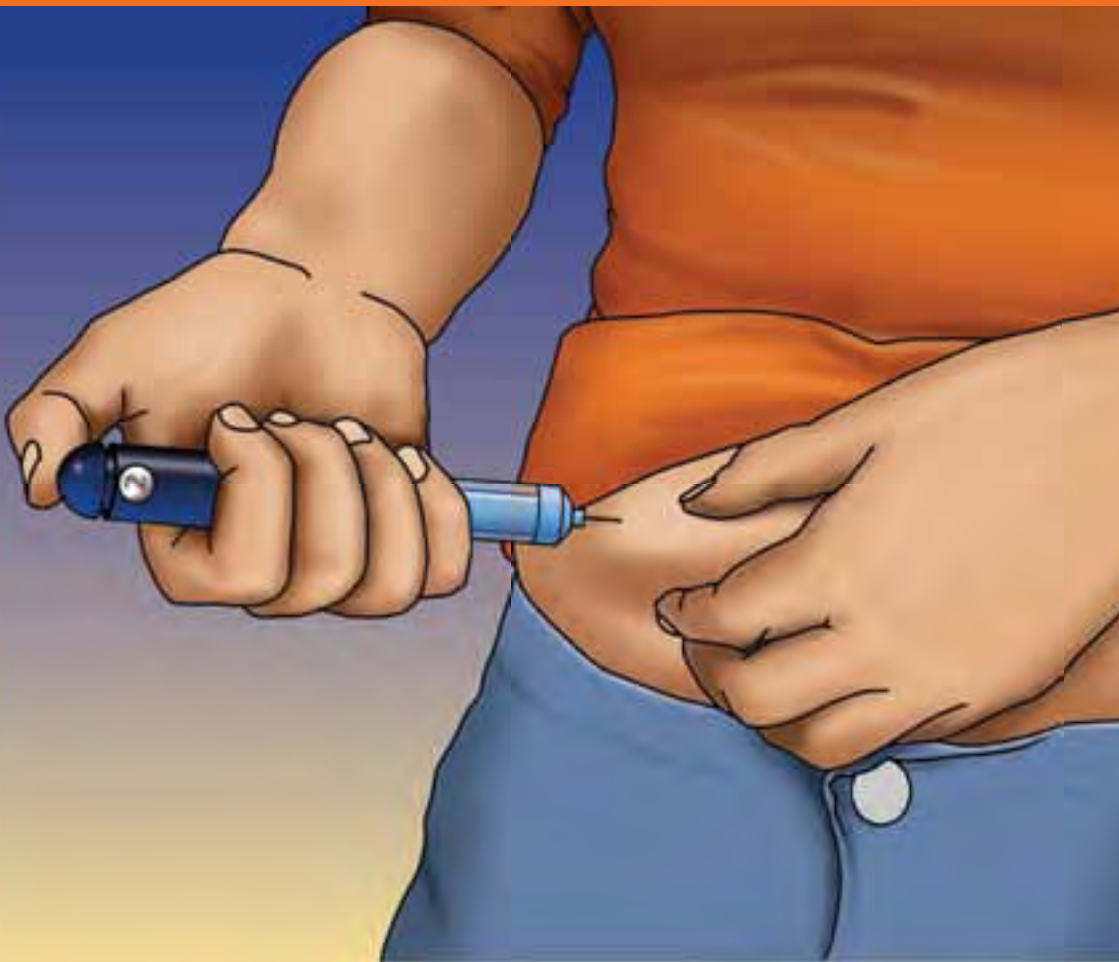


Министерство здравоохранения и социального развития  
Российской Федерации  
ФГБУ Эндокринологический научный центр



Майоров А.Ю., Мельникова О.Г.

**НАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ  
ПО ТЕХНИКЕ ИНЪЕКЦИЙ  
ПРИ ЛЕЧЕНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА**

Москва, 2012

**Авторы:**

- **Майоров Александр Юрьевич**, д.м.н., заведующий отделением программного обучения и лечения ФГБУ Эндокринологический научный центр Минздравсоцразвития Российской Федерации
- **Мельникова Ольга Георгиевна**, к.м.н., ведущий научный сотрудник обучения и лечения ФГБУ Эндокринологический научный центр Минздравсоцразвития Российской Федерации

**Группа экспертов по подготовке рекомендаций:**

- **Анциферов Михаил Борисович**, главный врач ГУЗ «Эндокринологический диспансер» ДЗ г. Москвы, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, главный эндокринолог Департамента Здравоохранения г. Москвы
- **Догадин Сергей Анатольевич**, д.м.н., профессор КБУЗ «Краевая клиническая больница», заведующий эндокринологическим центром, главный эндокринолог Управления здравоохранения Администрации Красноярского края
- **Жданова Елена Анатольевна**, к.м.н., заместитель главного врача ГУЗ «ВОККДЦ», главный внештатный диабетолог Воронежской области, врач высшей категории
- **Зянгилова Светлана Талгатовна**, главный врач ГАУЗ «Казанский эндокринологический диспансер», врач-эндокринолог высшей категории, врач-организатор здравоохранения высшей категории, главный эндокринолог-эксперт Управления здравоохранения ИК МО г. Казани, заслуженный врач Республики Татарстан
- **Казакова Елена Евгеньевна**, главный внештатный эксперт-эндокринолог Департамента здравоохранения и социальной защиты населения Белгородской области, заслуженный врач РФ
- **Карпова Ирина Альбертовна**, к.м.н., главный внештатный диабетолог г. Санкт-Петербурга
- **Сазонова Ольга Владимировна**, к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней ГОУ ВПО «Новосибирский Государственный Медицинский Университет» Минздравсоцразвития РФ, заведующая Городским диабетологическим центром, главный эндокринолог ГУЗМ г. Новосибирска
- **Середина Галина Ивановна**, заведующая эндокринологическим отделением ГУЗ СОКБ им. М.И. Калинина, главный внештатный специалист по эндокринологии Министерства здравоохранения и социального развития Самарской области
- **Старцева Мария Александровна**, заведующая эндокринологическим центром ГУЗ «Архангельская областная клиническая больница», главный внештатный эндокринолог Министерства здравоохранения и социального развития администрации Архангельской области
- **Черникова Наталья Альбертовна**, к.м.н., доцент кафедры эндокринологии и диабетологии с курсом эндокринной хирургии ГОУ ДПО РМАПО, директор центра обучения «Диабет-образ жизни», г. Москва
- **Яновская Мария Ефимовна**, к.м.н., заведующая эндокринологическим центром ГУЗ ЯО ОКБ, главный эндокринолог Департамента здравоохранения и фармации Ярославской области, врач высшей категории

**Содержание**

<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>1. Роль работников здравоохранения в вопросах техники инъекций</b>	<b>4</b>
1.1 Психологические проблемы при инъекциях	5
1.1.1 Дети	5
1.1.2 Подростки	6
1.1.3 Взрослые	6
1.2 Обучение пациентов	7
<b>2. Подготовка к введению лекарственного препарата</b>	<b>8</b>
2.1 Дезинфекция кожи	8
2.2 Дезинфекция средств введения	8
2.3 Хранение препаратов	9
2.3.1 Хранение инсулина	9
2.3.2 Хранение агонистов рецепторов глюкагоноподобного пептида-1	9
2.4 Ресуспензирование инсулина	9
2.5 Выбор устройства для введения лекарственных препаратов	10
2.6 Подготовка шприц-ручки	11
2.7 Подготовка инсулинового шприца	14
2.8 Смешивание инсулинов в шприце	16
<b>3. Выбор места введения лекарственных препаратов</b>	<b>16</b>
3.1 Рекомендованные участки для инъекций	16
3.2 Аналоги инсулина и агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1	20
3.3 Человеческие инсулины	21
<b>4. Выбор длины иглы</b>	<b>22</b>
4.1 Толщина кожи в местах инъекций	23
4.2 Толщина подкожно-жировой клетчатки	23
4.3 Выбор длины иглы у взрослых	24
4.4 Выбор длины иглы у детей и подростков	24
4.5 Выбор длины иглы у беременных	25
4.6 Выполнение инъекции в кожную складку	25
4.7 Выполнение инъекции под углом к поверхности кожи	27
4.8 Рекомендации по выбору игл оптимальной длины и техники инъекций для отдельных групп пациентов	27
4.8.1 Взрослые	27
4.8.2 Дети и подростки	28
<b>5. Методика выполнения инъекции</b>	<b>29</b>
5.1 Последовательность выполнения инъекции	29
5.2 Чередование мест инъекций	30
<b>6. Нежелательные явления</b>	<b>31</b>
6.1 Кровотечение и образование гематом	31
6.2 Вытекание лекарственного препарата	31
6.2.1 Вытекание лекарственного препарата из шприц-ручки до инъекции	31
6.2.2 Вытекание лекарственного препарата из шприц-ручки после инъекции	32
6.2.3 Вытекание лекарственного препарата из места инъекции	32
6.3 Липогипертрофии	33
<b>7. Утилизация инъекционного инструментария</b>	<b>34</b>
<b>Литература</b>	<b>36</b>

## Введение

В данном документе приведены новые российские рекомендации по выполнению инъекций для пациентов с сахарным диабетом. В их основу легли международные рекомендации по технике инъекций, опубликованные в 2010 году. В то время как ранее большое внимание было уделено изучению фармакокинетики и фармакодинамики препаратов, используемых для лечения диабета, недостаточно изученными остались аспекты достижения максимального удобства и эффективности подкожного введения лекарственных препаратов. Правильная техника инъекций является крайне важной для оптимального контроля диабета. Данные рекомендации являются универсальными и подходят для большинства пациентов, осуществляющих инъекции, но возможны индивидуальные особенности, которые потребуют внесения соответствующих корректив.

## 1. РОЛЬ РАБОТНИКОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ВОПРОСАХ ТЕХНИКИ ИНЪЕКЦИЙ

В настоящее время есть три класса препаратов для лечения сахарного диабета, которые вводятся инъекционным путем: инсулин, агонисты рецепторов глюкагоноподобного пептида-1 (ГПП-1) и аналоги амилина (последние в России не зарегистрированы). Медицинские работники играют ведущую роль в оптимальном использовании этих средств. Правильная техника инъекций, используемая пациентами, является необходимым условием для достижения хорошего контроля диабета, снижения вариабельности всасывания и получения оптимального эффекта этих препаратов.

- Основная задача медицинских работников - научить пациентов и / или их родственников правильно выполнять инъекции и преодолевать многочисленные психологические затруднения, с которыми пациент может столкнуться во время проведения инъекций, особенно в самом начале лечения.
- Медицинские работники должны иметь представление об анатомическом расположении тканей в области инъекции для того, чтобы помочь пациентам избежать инъекций в мышцу и убедиться, что последующие инъекции выполняются подкожно, без каких-либо нежелательных явлений.
- Кроме того, медицинские работники должны знать особенности всасывания разных препаратов в кровь из различных тканей.



### 1.1 ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ИНЪЕКЦИЯХ

#### 1.1.1 Дети

В рамках данных рекомендаций детский возраст ограничивается периодом от рождения до начала пубертата. Дети (и их родители) часто испытывают выраженную тревогу в связи с началом инсулинотерапии. Это может быть связано с полученными ранее болевыми ощущениями во время прививок, а также с негативным социальным отношением окружающих к инъекциям. Кроме этого медицинские работники и родители боятся причинить ребенку боль и зачастую передают им свою собственную тревогу. Предшествующий страх обычно сильнее, чем действительные ощущения при инъекции. Страх и тревогу можно существенно уменьшить, если вскоре после выявления сахарного диабета позволить ребенку или родителю самостоятельно выполнить инъекцию физиологического раствора или одной единицы инсулина. Часто они удивляются, насколько безболезненна (или почти безболезненна) эта манипуляция. Родители, получившие качественную предварительную подготовку, будут в меньшей степени передавать тревогу своему ребенку. Фактически, спокойствие и уверенность родителя являются наиболее эффективным способом поддержки испуганного ребенка.

- Для маленьких детей лучшей методикой будет их отвлечение (до тех пор, пока они не поймут обман) или игра (например, инъекция в мягкую игрушку), а дети постарше лучше реагируют на когнитивно-поведенческую терапию.
- Когнитивно-поведенческая терапия включает обучение расслаблению, постепенно нарастающее воздействие, активное поведенческое репетирование, моделирование, закрепление, а также обещание поощрения.
- Дети обладают более низким болевым порогом, чем взрослые, и иногда инъекция приносит им дискомфортные ощущения. Медицинский работник должен поинтересоваться у ребенка о болевых ощущениях, так как у многих молодых пациентов они возникают без очевидной причины.
- Использование специальных катетеров и инъекционных портов в начале лечения могут снизить страх инъекций и связанную с этим боль, улучшив, таким образом, приверженность режиму многократных инъекций инсулина.

### 1.1.2 Подростки

В рамках данных рекомендаций подростковый возраст ограничивается периодом от начала пубертата до 18 лет. Медицинские работники должны знать, что многие подростки неохотно выполняют инъекции инсулина на глазах у ровесников. Для подростков наиболее характерна тенденция пропускать инъекции просто из-за забывчивости, но иногда это может происходить под давлением сверстников, из-за боли и т.д. Некоторые подростки ассоциируют инъекции инсулина с прибавкой веса и медицинские работники должны знать, что пропуск плановых инъекций может быть использован ими, в частности девушками, как средство для снижения веса.

- **Подростков следует заверить, что никто не применяет лекарство с идеальной точностью, а случайные оплошности, если они не становятся привычными, не ведут к неблагоприятному исходу.**
- **Любые меры, которые усиливают чувство контроля над ситуацией, позитивно скажутся на подростках (например, гибкий график инъекций для выходных дней и праздников).**
- **Пропуск инъекций с целью похудения должен активно отслеживаться всякий раз, когда отмечается расхождение между рекомендованными или озвученными дозами и уровнем глюкозы в крови, а так же при выявлении необоснованного снижения массы тела.**
- **Всех пациентов, а особенно подростков, следует воодушевлять выражать свои переживания, связанные с инъекциями, особенно отчаяние и затруднения.**

### 1.1.3 Взрослые

Актуальной проблемой является так называемая психологическая инсулинорезистентность (со стороны как пациентов, так и медицинских работников). Очень небольшое количество взрослых людей действительно страдают иглофобией (боязнью инъекционных игл), но многие испытывают тревогу перед инъекцией, особенно в самом начале терапии. Выполненная медицинским работником в начале лечения инъекция физиологического раствора самому себе, а затем и пациенту, может уменьшить тревожность пациента. Однако, даже пациенты, уже ранее подвергавшиеся данной манипуляции, могут относиться к инъекциям с долей сожаления и отвращения.

- **Медицинские работники должны каждого пациента с впервые выявленным сахарным диабетом 2 типа морально готовить к возможному появлению в будущем необходимости использовать инсулин, объяснив ему природу и прогрессирующий характер заболевания, отметив, что варианты лечения включают, в том числе инсулинотерапию, и пояснив, что применение инсулина не является признаком неблагоприятного исхода.**

- **Следует особо подчеркнуть как кратковременные, так и долговременные положительные эффекты удовлетворительного контроля гликемии. Основной задачей должен быть подбор оптимальной частоты контрольных мероприятий по оценке компенсации углеводного обмена, а не минимизация количества применяемых препаратов.**
- **Посредством соответствующих культурному уровню пациента метафор, иллюстраций и историй медицинские работники должны продемонстрировать, что инъекции инсулина увеличивают как продолжительность, так и качество жизни.**
- **Медицинские работники должны отступить от своих собственных оценок инсулинотерапии и избегать применения, даже случайно, формулировок (например, «может понадобиться посадить вас на иглу»), которые подразумевают, что данный метод лечения является признаком неблагоприятного исхода, опасности или формой наказания.**
- **У взрослых, как и во всех возрастных группах, применение шприц-ручек может иметь ряд психологических преимуществ по сравнению с использованием шприца.**

### 1.2 ОБУЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ

Опубликованные исследования свидетельствуют о том, что не со всеми пациентами проводятся занятия по технике инъекций, а с теми, с кем они все-таки проводятся, обсуждаются далеко не все важные аспекты правильного выполнения инъекций. К важным аспектам методики выполнения инъекций относятся следующие вопросы:

- режим выполнения инъекций
- выбор и методика применения устройств для инъекций
- выбор, уход и самостоятельное обследование мест инъекций
- правильная техника выполнения инъекции (включая чередование мест введения, угол введения и возможное использование кожных складок)
- нежелательные явления при нарушении техники инъекций и как их избежать
- оптимальная длина иглы
- надлежащая методика утилизации средств для инъекций.

Принимать решение о начале инъекционной терапии следует в форме дискуссии, в которой пациент выступает в качестве равноправного собеседника, а работник здравоохранения делится опытом и дает советы.

- **Медицинские работники должны выделять время на ознакомление с тревогами пациента и / или его родственников по поводу инъекций и лекарственных препаратов (инсулина и агонистов рецепторов глюкагоноподобного пептида-1).**
- **В начале инъекционной терапии (и, по крайней мере, каждый последующий год) медицинские работники должны обсуждать с пациентом перечисленные выше важные вопросы, касающиеся техники инъекций, и убедиться, что доведенная информация полностью понятна больному.**



- Следует ставить под сомнение и проверять существующий в настоящий момент навык выполнения инъекций, а также осматривать и пальпировать области, используемые для инъекций.
- Для того чтобы убедиться, что пациент правильно выполняет инъекции, должен проводиться соответствующий контроль техники инъекций. Большое значение имеет ведение соответствующей документации.

## 2. ПОДГОТОВКА К ВВЕДЕНИЮ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА

### 2.1 ДЕЗИНФЕКЦИЯ КОЖИ

- Перед выполнением инъекции необходимо осмотреть соответствующий участок кожи.
- Смените место инъекции, если в том, которое используется в настоящий момент, имеются липогипертрофии, признаки воспаления, отека или инфекции.
- Инъекции должны выполняться на чистом участке кожи чистыми руками.
- Дезинфекция может понадобиться в том случае, если участок кожи загрязнен или если пациент находится в условиях, благоприятствующих заносу инфекции с рук выполняющего инъекцию (например, в медицинском учреждении).
- За пределами медицинского учреждения, как правило, нет необходимости дезинфицировать участок для инъекции.
- При использовании спирта для обработки кожи выполняйте инъекцию только после того, как он испарится.
- Инъекции через одежду не сопровождаются неблагоприятным исходом, но тот факт, что при выполнении инъекции нельзя собрать кожную складку или рассмотреть участок введения, делает такую методику далекой от оптимальной.

### 2.2 ДЕЗИНФЕКЦИЯ СРЕДСТВ ВВЕДЕНИЯ

- Шприц-ручки, шприцы, инсулиновые флаконы и картриджи должны применяться индивидуально для каждого пациента и никогда не должны передаваться от одного пациента другому, так как существует риск попадания биологического материала.
- Нет необходимости дезинфицировать мембраны картриджа для шприц-ручки перед накручиванием иглы или флакона перед проколом мембраны шприцом, если они не имеют признаков загрязнения.

## 2.3 ХРАНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ

### 2.3.1 Хранение инсулина

Большинство данных о хранении инсулина предоставлено производителями, но, кроме того, опубликовано несколько независимых исследований.

- Храните инсулин, используемый в настоящее время (шприц-ручка, картридж или флакон) при комнатной температуре (до +30°C) в течение максимум одного месяца после первого применения и до истечения срока годности, избегая прямого солнечного света.
- Храните запас инсулина при температуре +2°/ +8°C в том отсеке холодильника, где маловероятно его замораживание (например, боковой отдел холодильника).
- Избегайте воздействия на инсулин как высоких (> +30°C), так и низких (< 0°C) температур. Это может отрицательно повлиять на эффективность препарата. Максимально допустимое время экспозиции при различных температурных режимах (если это сделано однократно, после чего инсулин возвращен в холодильник):



от -20° до -10° не более 15 минут  
от -10° до -5° не более 30 минут  
от -5° до +2° не более 2 часов  
от +8° до +15° не более 96 часов  
от +15° до +30° не более 48 часов  
от +30° до +40° не более 6 часов



Для хранения инсулина вне дома при высокой температуре можно использовать специальный термочехол (рис. 1).

(Рис. 1). Термочехол для хранения инсулина.



### 2.3.2 Хранение агонистов рецепторов глюкагоноподобного пептида-1

- Храните препарат, используемый в настоящее время, при температуре до +25°C в течение максимум 1 месяца.  
Храните запас препарата при температуре +2°/ +8°C в том отсеке холодильника, где маловероятно его замораживание.

## 2.4 РЕСУСПЕНЗИРОВАНИЕ ИНСУЛИНА

Последние исследования в этой области пролили свет на ранее недооцененную проблему недостаточно равномерного ресуспензирования НПХ-инсулина и смешанного инсулина. Такие инсулины содержат заданное соотношение либо кристаллического инсулина и растворителя, либо кристаллического инсулина и быстро действующего растворимого инсулина. Кристаллизованные элементы перед выполнением инъекции необходимо вновь перевести в состояние суспензии, однако пациенты могут не знать, каким образом это лучше сделать.

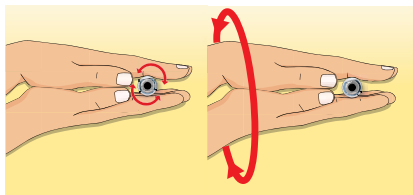


Рис. 2. Перемешивание НПХ-инсулина или смешанного инсулина во флаконах.

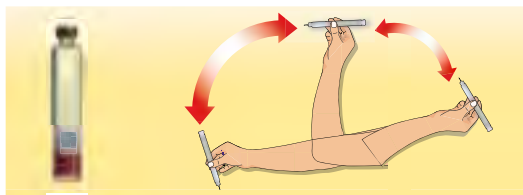


Рис. 3. Перемешивание НПХ-инсулина или смешанного инсулина в картриджах.

- Мутный раствор инсулина (например, НПХ-инсулин или смешанный инсулин) необходимо тщательно перемешать. Если это флакон, то перемешивание производится путем его вращения между ладонями в нескольких плоскостях (рис. 2), при этом воздух, содержащийся во флаконе, перемешивает инсулин. Если это картридж, то перемешивание производится медленным вращением картриджа на 180° (около 20 переворотов туда и обратно), при этом специальный шарик, содержащийся в картридже, перемешивает инсулин (рис. 3). Производите перемешивание пока кристаллы снова не перейдут в форму суспензии (раствор станет молочно-белым).

## 2.5 ВЫБОР УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Существуют следующие виды устройств для введения лекарственных препаратов, каждое из которых имеет свои недостатки и преимущества:

- Шприц-ручки со сменными картриджами (рис. 4).



Рис. 4. Шприц-ручки со сменными картриджами.

- Предварительно заполненные шприц-ручки используются для введения инсулина и агонистов рецепторов ГПП-1 (рис. 5).
- Инсулиновые шприцы (рис. 6).
- Инсулиновые помпы (рис. 7).



Рис. 5. Предварительно заполненные шприц-ручки.



Рис. 7. Инсулиновые помпы.



Рис. 6. Инсулиновые шприцы.

## 2.6 ПОДГОТОВКА ШПРИЦ-РУЧКИ

Убедитесь, что резиновая поверхность картриджа чистая и не повреждена. Шприц-ручки могут иметь различия в резьбе (рис. 8). На каждой упаковке игл указывается список шприц-ручек, с которыми они совместимы. Обращайте внимание на инструкцию по применению и информацию о совместимости игл и шприц-ручек, указанную на упаковке игл. Производитель шприц-ручек также помещает на упаковку названия игл, совместимых с данным устройством. Иглы, имеющие универсальную совместимость, отвечают требованию международного стандарта качества ISO. Доказанная независимыми тестами совместимость игл подтверждается соответствием стандарту ISO EN 11608-2 и указывает на то, что иглы и шприц-ручки совместимы между собой. Использование игл, несовместимых со шприц-ручкой, может стать причиной вытекания инсулина.



Рис.8. Виды резьбы шприц-ручек.

- Непосредственно перед выполнением инъекции необходимо проверить проходимость иглы (на конце иглы должна появиться хотя бы капля препарата) в соответствии с инструкцией производителя, чтобы убедиться в том, что поступление раствора не нарушено, и что сама игла им заполнилась (мертвое пространство). После того как проходимость иглы подтверждена, набирается необходимая доза и выполняется инъекция (рис. 9). Потери препарата во время проверки проходимости иглы минимальны, так как после отпущения кнопки введения часть капли втягивается обратно в просвет иглы.

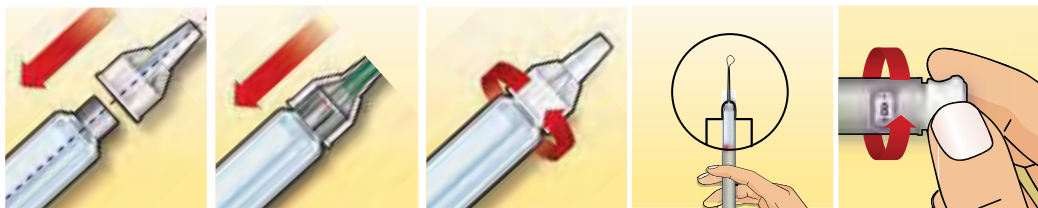


Рис. 9. Подготовка шприц-ручки.

- Необходимо удалять воздух из картриджа шприц-ручки, так как его присутствие может повлиять на точность дозирования. Ниже в Таблице 1 показан процент введенной дозы инсулина в зависимости от размера воздушного пузырька и времени нахождения иглы под кожей после полного нажатия кнопки.

Таблица 1. Влияние объема воздушного пузырька в картридже шприц-ручки на точность введения инсулина (% введенной дозы).

Время нахождения иглы под кожей	Объем воздушного пузырька в картридже				
	нет	50 мкл	100 мкл	150 мкл	200 мкл
2,5 с	90	78	54	31	24
5 с	97	83	77	62	37
7,5 с	100	98	94	88	83
10 с	100	99	98	94	92
15 с	100	100	100	100	100

- Сразу после использования иглу следует отсоединить, а не оставлять прикрепленной к шприц-ручке (рис. 10). Это предотвратит вытекание лекарственного препарата из картриджа и попадание в него воздуха (рис. 11).
- Также необходимо удерживать иглу в подкожно-жировой клетчатке после введения / нажатия кнопки шприц-ручки не менее 10 секунд.

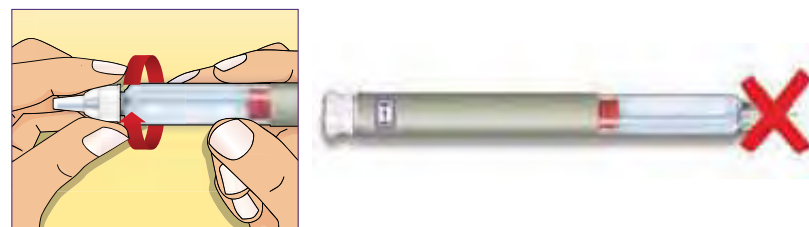


Рис. 10. Скручивание иглы после инъекции.

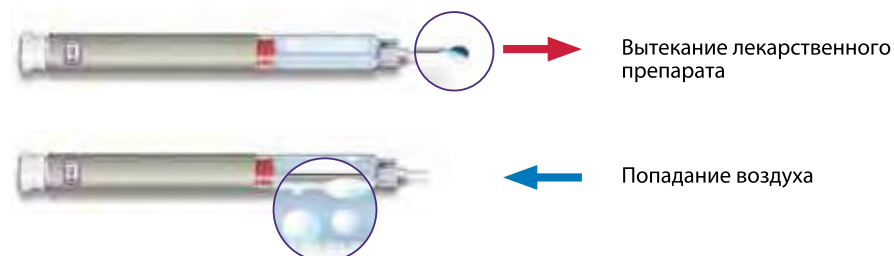


Рис. 11. Вытекание лекарственного препарата через накрученную иглу.



- Иглы для шприц-ручек следует использовать только один раз. При многократном использовании игла затупляется (рис. 12), что может приводить к излишней травматизации подкожной клетчатки и развитию липогипертрофий.



Рис. 12. Игла под увеличением 370 раз до и после инъекции.

## 2.7 ПОДГОТОВКА ИНСУЛИНОВОГО ШПРИЦА

Инсулиновые шприцы по-прежнему являются альтернативой шприц-ручкам и позволяют вводить инсулин с высокой точностью дозирования. Следует обращать особое внимание на соответствие инсулина и используемых инсулиновых шприцев. Так, для инсулина с концентрацией 100 Ед в 1 мл (U-100) следует использовать только шприцы с маркировкой U-100 (рис. 13). В настоящее время в России используются только инсулины U-100, в то время как шприцы имеются двух видов: U-100 и U-40. Использование шприцев U-40 при наборе инсулина с концентрацией U-100 может привести к значительным ошибкам в дозировании инсулина.



Рис. 13. Маркировка концентрации инсулина на шприцах.

Различия между шприцами могут касаться и особенностей иглы: существуют шприцы с интегрированными (встроенными) и сменными иглами. Шприцы с интегрированной иглой дают возможность более точно дозировать препарат и уменьшить мертвое пространство, что позволяет при необходимости смешивать в одном шприце инсулины разных видов (рис. 14). Медицинского обоснования применению шприцев со сменными иглами для инъекций инсулина нет.

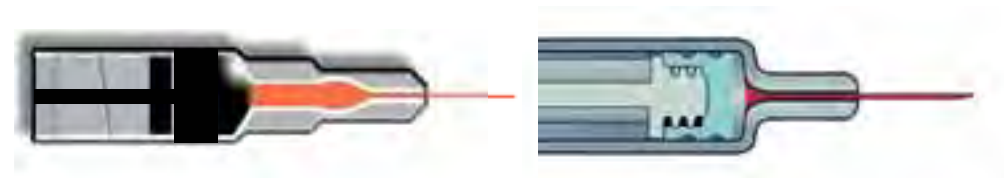


Рис. 14. Шприцы со съемной (слева) и интегрированной (справа) иглами.

Также существуют шприцы с различной длиной игл, минимальная из которых составляет 8 мм, что продиктовано необходимостью соответствия пробкам некоторых флаконов с инсулином.

- Убедитесь, что пробка флакона не загрязнена. При необходимости обработайте её антисептиком (рис. 15).
- Перед набором инсулина в шприц сначала введите эквивалентное необходимой дозе количество воздуха во флакон. Это облегчит набор инсулина.
- Если в шприце видны пузырьки воздуха, слегка встряхните цилиндр шприца или постучите по нему пальцем, чтобы они переместились наверх, и затем выпустите их, нажав на поршень.
- В отличие от шприц-ручек после нажатия поршня шприца нет необходимости удерживать иглу под кожей на протяжении 10 секунд.
- Шприцы следует использовать только один раз.

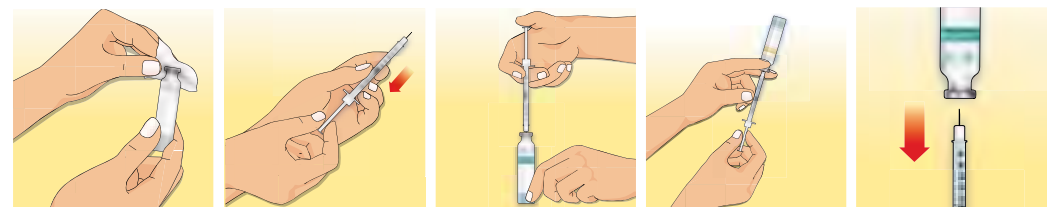


Рис. 15. Подготовка инсулинового шприца.



## 2.8 СМЕШИВАНИЕ ИНСУЛИНОВ В ШПРИЦЕ

Возможность смешивания в одном шприце зависит от вида пролонгированного инсулина. Разрешается смешивать инсулины короткого действия и аналоги короткого действия только с НПХ-инсулинами. Аналоги длительного действия смешивать с другими инсулинами не разрешается.

### Последовательность действий при смешивании в одном шприце различных видов инсулина:

- Снимите защитные колпачки с иглы и поршня. Оттяните поршень, чтобы набрать количество воздуха, эквивалентное необходимой дозе **НПХ-инсулина**.
- Держите флакон вертикально, введите иглу прямо через центр резиновой пробки и введите воздух во флакон с НПХ-инсулином.
- Выньте иглу, не набирая инсулин.
- Оттяните поршень, чтобы набрать количество воздуха, эквивалентное необходимой дозе инсулина **короткого действия**.
- Держите флакон вертикально, вставьте иглу прямо через центр резиновой пробки и введите воздух во флакон с инсулином короткого действия.
- Переверните флакон дном вверх, воздух при этом переместится в верхнюю часть флакона.
- Наберите в шприц нужную дозу инсулина короткого действия.
- Выньте иглу.
- Если в шприц попал воздух, удалите его до появления небольшой капли на кончике иглы.
- Введите иглу во флакон с НПХ-инсулином.
- Переверните флакон вверх дном. Оттяните поршень до деления, соответствующего **общему количеству** обоих видов инсулина.
- Выньте иглу.
- Если в шприц попал воздух, удалите его до появления небольшой капли на кончике иглы.
- Наденьте защитный колпачок на иглу.
- Инсулиновый шприц готов к проведению инъекции.

## 3. ВЫБОР МЕСТА ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

### 3.1 РЕКОМЕНДОВАННЫЕ УЧАСТКИ ДЛЯ ИНЪЕКЦИЙ

За исключением особых ситуаций, инсулин вводится только в подкожно-жировую клетчатку. Внутримышечных и внутрикожных инъекций инсулина следует избегать. Подкожно-жировая клетчатка ограничена кожей (эпидермис и дерма) с одной стороны, фасцией и мышцей с другой (рис.16).

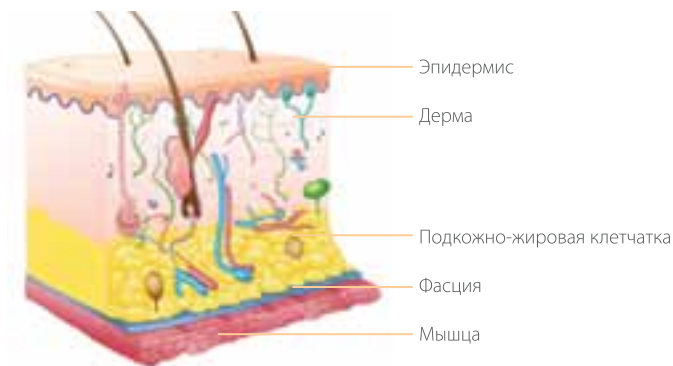


Рис.16. Строение кожи и подкожно-жировой клетчатки.

Для инъекций лекарственного препарата используется подкожно-жировая клетчатка следующих областей тела (рис.17):

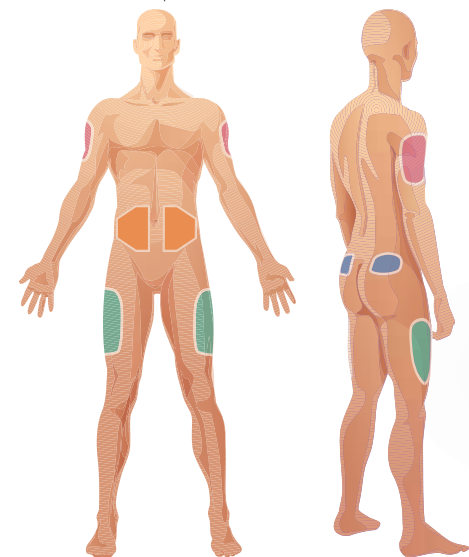


Рис. 17. Места для подкожных инъекций.

- **Передняя брюшная стенка.** Наложите ладони по обе стороны от пупка. Эти зоны используются для введения лекарственного препарата. Смещаться латеральнее по поверхности передней брюшной стенки не рекомендуется у худых пациентов, так как толщина подкожно-жировой клетчатки уменьшается, что повышает риск внутримышечного введения. Также не следует делать инъекции в область пупка и средней линии живота, где подкожно-жировая клетчатка тонкая. Сверху зона инъекций ограничена мечевидным отростком грудины, снизу – областью лобка. Скорость всасывания из подкожно-жировой клетчатки данной анатомической области высокая.

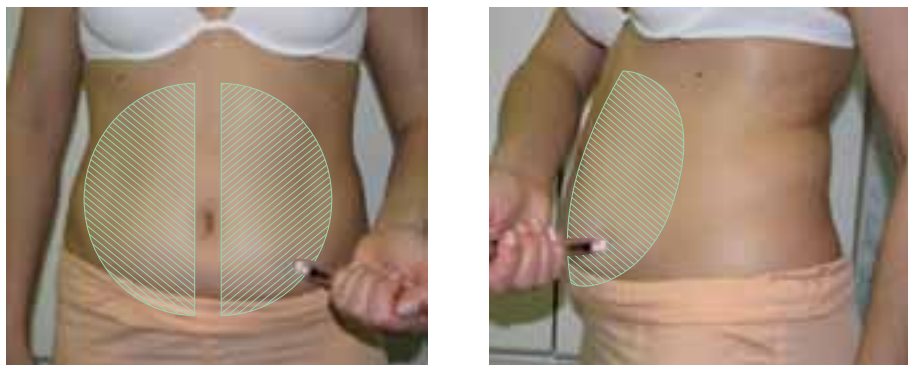


Рис. 18. Инъекции в область передней брюшной стенки.

- **Передне-наружная поверхность бедер.** Нащупайте в верхней части бедер сбоку два больших выступа - больших вертела бедренных костей. Наложите ладони так, чтобы их основания пришлись сразу под данными выступами. В данном случае площадь ладоней ограничивает области бедра, куда можно выполнять инъекции. Скорость всасывания из подкожно-жировой клетчатки бедер низкая (рис.19).



Рис. 19. Инъекции в область бедра.

- **Верхне-наружный квадрант ягодиц.** Верхний наружный квадрант ягодиц ограничивает область для инъекций инсулина (рис. 20). Скорость всасывания из подкожно-жировой клетчатки данной области низкая.



Рис. 20. Инъекции в область ягодиц.

- **Наружная поверхность плеча.** Обычно область плеча не рекомендуется для самостоятельных инъекций из-за высокого риска внутримышечного введения препарата (невозможно сформировать складку кожи). Если инъекции осуществляет другой человек, то их следует выполнять в наружную поверхность плеча. Скорость всасывания лекарственных препаратов из подкожно-жировой клетчатки данной области относительно высокая (рис. 21).

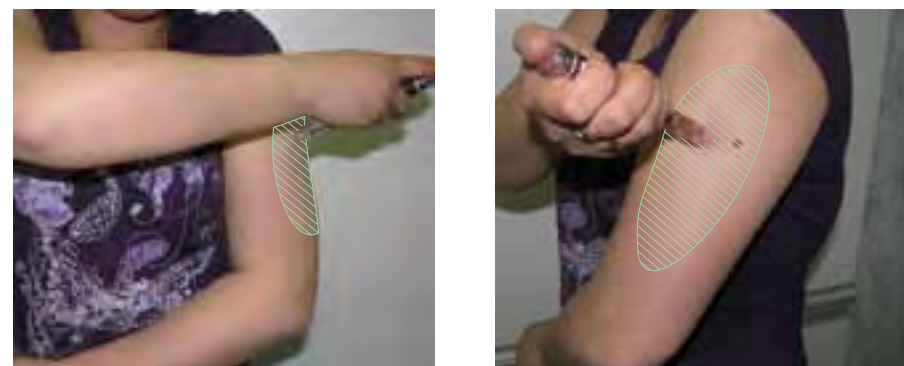


Рис. 21. Инъекции в область плеча

### 3.2 АНАЛОГИ ИНСУЛИНА И АГОНИСТЫ РЕЦЕПТОРОВ ГЛЮКАГОНОПОДОБНОГО ПЕПТИДА-1

Было выполнено несколько исследований, непосредственно направленных на изучение оптимальной методики инъекций этих сахароснижающих лекарственных средств. Представленные ниже рекомендации являются выдержками из исследований по безопасности, эффективности и фармакокинетике этих препаратов.

- Для введения быстродействующих и смешанных аналогов инсулина можно использовать участки кожи любой локализации, так как они везде всасываются с одинаковой скоростью.
- Быстродействующие аналоги инсулина не следует вводить внутримышечно хотя исследования показали, что жировая ткань и расслабленная мышца характеризуются схожей скоростью всасывания. Однако скорость всасывания из сокращающейся мышцы не исследовалась.
- Пока не будут проведены новые исследования, пациенты могут вводить аналоги инсулина длительного действия в любые стандартные области для инъекций, так как они везде всасываются с одинаковой скоростью.
- Следует исключить вероятность внутримышечных инъекций аналогов инсулина длительного действия и смешанных аналогов ввиду опасности развития выраженной гипогликемии. Пациентов, занимающихся физическими упражнениями после инъекций длительнодействующих аналогов инсулина, следует предупредить о возможном риске гипогликемии.
- Пока не будут проведены новые исследования, инъекции препаратов из группы агонистов рецепторов ГПП-1 следует выполнять в соответствии с рекомендациями, уже утвержденными для инъекций инсулина в отношении длины иглы и чередования областей введения.
- Агонисты рецепторов ГПП-1 можно вводить в любые обычно используемые для инъекций области, так как, по-видимому, нет никаких различий в отношении их фармакокинетики.
- В некоторых случаях предпочтительным может быть разделение относительно больших доз инсулина на две инъекции, которые выполняются одна за другой в разные места. Нет универсальной пороговой величины для разделения доз, но, как правило, за нее принимают величину 40-50 ЕД.

### 3.3 ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ИНСУЛИНЫ

Растворимые человеческие инсулины короткого действия могут иметь более медленную скорость всасывания, чем быстродействующие аналоги. Более старые длительнодействующие препараты (например, НПХ-инсулин) имеют фармакологические пики, которые могут обуславливать развитие гипогликемии, особенно при введении относительно больших доз. При применении человеческого инсулина 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.

- Необходимо избегать внутримышечных инъекций инсулина короткого действия и НПХ-инсулина в виду опасности развития выраженной гипогликемии.
- Бедрa и ягодицы предпочтительны при использовании НПХ-инсулина в качестве базального инсулина, так как всасывание из этих мест самое медленное. По возможности НПХ-инсулин следует вводить перед сном, а не перед ужином, что бы 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 из различных областей, схема чередования мест инъекций должна быть одинаковой каждый день.

#### Рекомендации по применению смешанных человеческих инсулинов

Смешанные человеческие инсулины, содержащие НПХ-инсулин, рекомендуется вводить в область живота в утренние часы. Это целесообразно для ускорения всасывания короткодействующего инсулина с целью контроля колебаний уровня глюкозы крови после завтрака.

- В вечернее время смешанный инсулин следует вводить в бедро или ягодицы, так как это приводит к более медленному всасыванию и снижает риск развития ночной гипогликемии.

## 4. ВЫБОР ДЛИНЫ ИГЛЫ

Основная цель инъекционного введения инсулина и агонистов рецепторов ГПП-1 заключается в надежной доставке действующего вещества в подкожное пространство без обратного его вытекания, а также с минимальными болевыми ощущениями и дискомфортом. Основным условием достижения данной цели является выбор иглы оптимальной длины. Выбор длины иглы является индивидуализированным совместным решением пациента и его врача, принимаемым с учетом множества факторов, включая физические, фармакологические и психологические. Существуют иглы длиной 4, 5, 6, 8, 10, 12, 12,7 мм (рис. 22). Ранее рекомендовавшиеся длины игл для подкожных инъекций теперь считаются избыточными для многих взрослых (например, 12,7 мм) и для большинства детей (например, 8 мм) и увеличивающими риск инъекции в мышцу. Более короткие иглы безопаснее и, как правило, их применение менее болезненно. Проведенные исследования подтвердили, что даже у пациентов, страдающих ожирением, короткие (4 и 5 мм), средние (6 и 8 мм) и длинные иглы (10, 12, 12,7 мм и более) характеризуются сопоставимыми эффективностью и переносимостью.



Рис. 22. Иглы для шприц-ручек различной длины.

На сегодняшний день нет данных о значимом вытекании инсулина, усилении болевых ощущений, ухудшении контроля над течением диабета, увеличении выраженности липогипертрофий или других осложнений в популяции пациентов, использующих короткие (4 и 5 мм) иглы. Последние исследования с иглами длиной 4 мм показали, что они безопасны и эффективны у взрослых пациентов с любой массой тела (например, в отношении гликемического контроля), и что такие осложнения как боль или вытекание инсулина одинаковы или даже менее выражены при использовании коротких игл по сравнению с более длинными и большего диаметра иглами.

В этих исследованиях рекомендуемая техника введения предусматривала перпендикулярное введение иглы без взятия кожной складки (рис. 23).

Короткие иглы имеют меньший наружный диаметр 0,23-0,25 мм (32-31G соответственно).

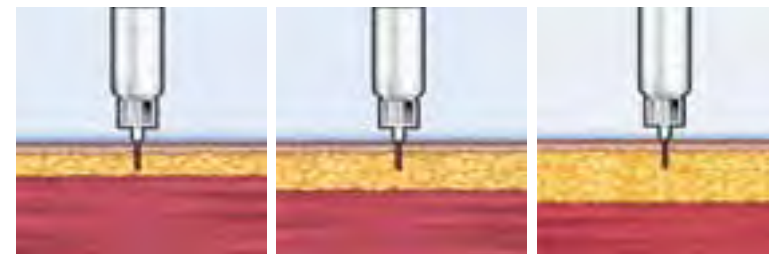


Рис. 23. Инъекции короткими иглами.

### 4.1 ТОЛЩИНА КОЖИ В МЕСТАХ ИНЪЕКЦИЙ

Толщина кожи (эпидермиса и дермы) варьирует в диапазоне около 2 мм (от 1,2 до 3 мм) в зависимости от места инъекции, возраста человека, расы и пола, поэтому игла всегда достигает подкожно-жировой клетчатки (рис. 24).

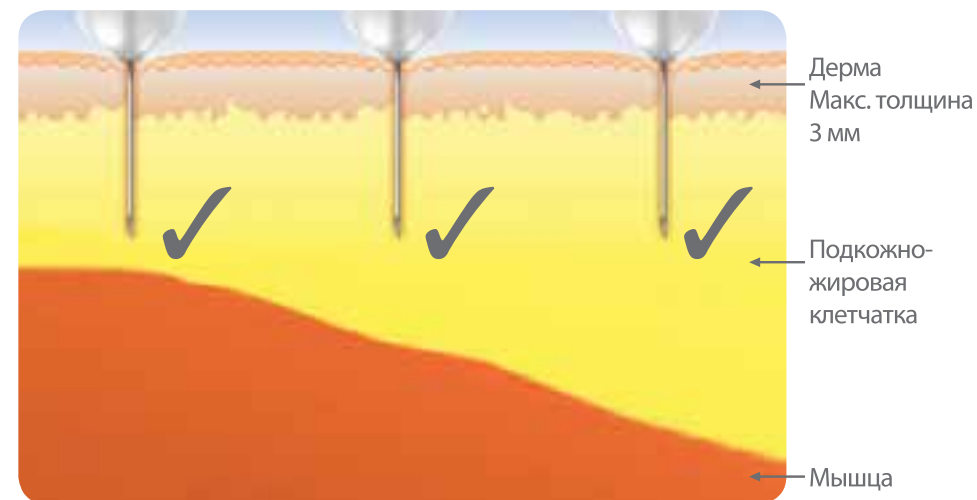


Рис. 24. Толщина кожи.

### 4.2 ТОЛЩИНА ПОДКОЖНО-ЖИРОВОЙ КЛЕТЧАТКИ

Рисунок ниже обобщает некоторые данные по толщине подкожно-жировой клетчатки у мужчин и женщин, демонстрируя, что в используемых для инъекций участках подкожно-жировая клетчатка может иметь небольшую толщину (рис. 25).



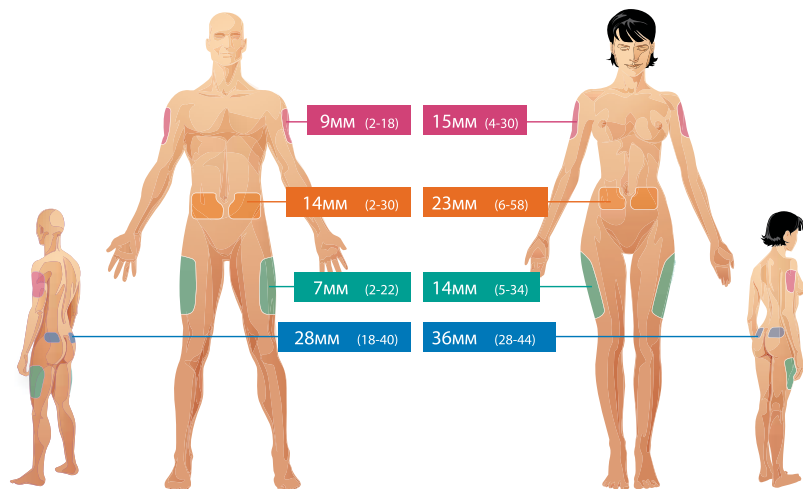


Рис. 25. Средние (минимальные-максимальные) значения толщины подкожно-жировой клетчатки в зависимости от пола и локализации.

### 4.3 ВЫБОР ДЛИНЫ ИГЛЫ У ВЗРОСЛЫХ

Толщина подкожно-жировой клетчатки у взрослых людей варьирует в зависимости от пола, участка тела, в то время как толщина кожи (эпидермис и дерма) отличается минимально.

- Иглы длиной 4 и 5 мм могут использоваться всеми взрослыми пациентами, включая людей с ожирением, и в целом не требуют формирования кожной складки.
- У взрослых пациентов инъекции при помощи коротких игл (4 и 5 мм) следует выполнять под углом 90° к поверхности кожи.
- Формировать кожную складку и/или выполнять инъекцию под углом 45° может понадобиться при выполнении инъекций при помощи коротких игл (4 и 5 мм) на конечностях или стройном животе.
- Нет медицинских оснований рекомендовать применение игл длиной > 8 мм. Начинать терапию следует с более коротких игл.
- Пациенты, уже использующие иглы длиной  $\geq 8$  мм (в частности, сейчас это характерно для пациентов, применяющих шприцы с длиной иглы 8 мм и более), должны формировать складку или выполнять инъекцию под углом 45°, чтобы избежать внутримышечного попадания.

### 4.4 ВЫБОР ДЛИНЫ ИГЛЫ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Подкожная ткань имеет практически одинаковую выраженность у представителей обоих полов до наступления пубертата, после которого толщина подкожно-жировой клетчатки у девочек увеличивается быстрее, чем у мальчиков. Поэтому мальчики могут иметь более

высокий риск внутримышечных инъекций. Растущая распространенность ожирения среди детей является еще одним аспектом, который необходимо принимать во внимание.

- Детям и подросткам следует использовать иглы длиной 4 и 5 мм. Худым пациентам и тем, кто делает инъекции в конечности, необходимо формировать кожную складку, особенно если используются иглы длиной 5 и более мм.
- Нет медицинских обоснований для рекомендаций применения игл длиной более 6 мм у детей и подростков.
- Если у ребенка имеются иглы длиной 6 мм и более, то ему следует формировать кожную складку и выполнять инъекции под углом 45°. Другим вариантом является выполнение инъекций в ягодичную область.
- Избегайте сдавления или смещения кожи во время инъекции, так как игла может проникнуть глубже, чем надо, и попасть в мышцу.
- Плечи в качестве места для инъекций следует использовать только при условии формирования кожной складки, что возможно лишь с привлечением другого человека.

### 4.5 ВЫБОР ДЛИНЫ ИГЛЫ У БЕРЕМЕННЫХ

Для внесения ясности в вопрос об особенностях инъекций беременным необходимо провести дополнительные исследования. Рутинное применение ультразвукового исследования плода дает медицинским работникам возможность оценить толщину подкожно-жировой клетчатки и составить список рекомендаций по технике инъекций. В отсутствие подобных исследований обоснованными представляются следующие рекомендации:

- Беременная женщина с диабетом любого типа, которая продолжает выполнять инъекции в область живота, должна при каждой инъекции формировать кожную складку.
- В течение последнего триместра беременности не следует выполнять инъекции в окологрудинную область.
- В этот период можно продолжать выполнять инъекции в боковые стороны живота при условии формирования кожной складки.

### 4.6 ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЪЕКЦИИ В КОЖНУЮ СКЛАДКУ

В тех случаях, когда расстояние между поверхностью кожи и мышцей меньше длины используемой иглы, формирование и приподнимание кожной складки является обязательным условием. Собрать кожную складку на животе сравнительно легко (за исключением очень толстых тугих животов). Гораздо сложнее это сделать в области бедер и ягодиц (в последнем случае в этом редко возникает необходимость). Практически невозможно (для пациентов выполняющих инъек-

ции самостоятельно) правильно проделать эту манипуляцию на плечах. Правильную кожную складку собирают при помощи большого и указательного пальцев (с возможным добавлением среднего пальца). Формирование кожной складки при помощи всей руки сопровождается риском захвата мышцы вместе с подкожными тканями и может привести к внутримышечной инъекции (рис. 26). Не следует отпускать складку до конца инъекции.



Рис. 26. Формирование кожной складки.

- Каждый участок кожи перед инъекцией следует осматривать индивидуально, а потом уже принимать решение о том, необходимо для иглы данной длины формировать кожную складку или нет. Соответствующие рекомендации следует давать пациенту письменно.
- Всех пациентов необходимо обучать правильной технике формирования кожной складки с самого начала инсулинотерапии.
- Не следует сжимать кожу слишком сильно, то есть до ее побледнения или появления боли.

#### 4.7 ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЪЕКЦИИ ПОД УГЛОМ К ПОВЕРХНОСТИ КОЖИ

Дополнительно снизить риск внутримышечной инъекции можно, используя метод введения иглы под углом к поверхности кожи (обычно 45°). В сочетании с кожной складкой этот прием позволяет снизить риск внутримышечных инъекций, особенно при использовании длинных игл (рис. 27,28).



Рис. 27. Угол наклона иглы 90°.

Рис. 28. Угол наклона иглы 45°.

#### 4.8 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ИГЛ ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ И ТЕХНИКИ ИНЪЕКЦИЙ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП ПАЦИЕНТОВ

##### 4.8.1 Взрослые

Таблица 2. Выбор оптимальной техники инъекций у взрослых пациентов.

Длина иглы	Кожная складка	Угол наклона
Короткие (4-5 мм)	нет	90°
Средние (6-8 мм)	да	90°
Длинные (более 8 мм)	да	45°

Ниже показаны различные варианты выполнения инъекции у взрослых в зависимости от длины иглы (рис. 29).

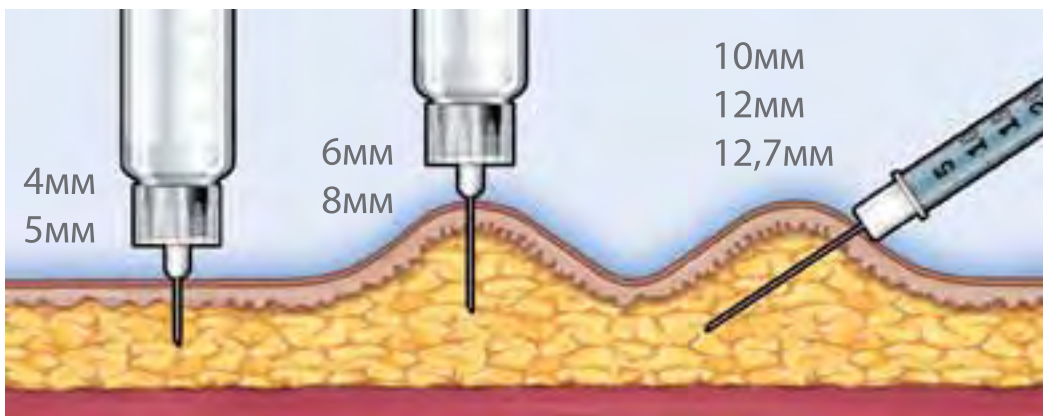


Рис. 29. Техника инъекции в зависимости от длины иглы у взрослых.

#### 4.8.2 Дети и подростки

Таблица 3. Выбор оптимальной техники инъекций у детей и подростков.

Длина иглы	Кожная складка	Угол наклона
Короткие (4 мм)	только у худых	90°
Короткие (5 мм)	да	90°
Средние и длинные (6 мм и более)	да	45°

Ниже показаны различные варианты выполнения инъекции у детей и подростков в зависимости от длины иглы (рис. 30).

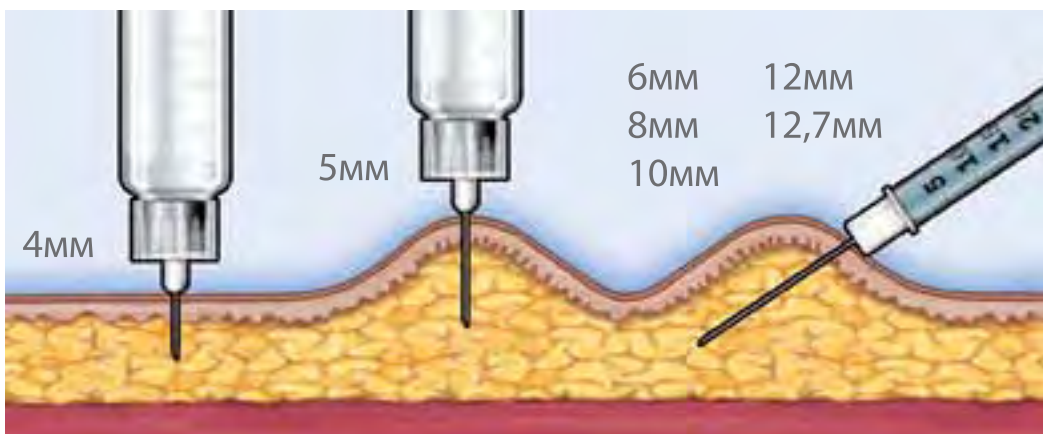


Рис. 30. Техника инъекции в зависимости от длины иглы у детей и подростков.

## 5. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИНЪЕКЦИИ

Как правило, подкожные инъекции безболезненны, за исключением тех случаев, когда игла попадает непосредственно в нервное окончание. Тем не менее некоторые исключительно чувствительные пациенты характеризуют свои ощущения как болезненные.

### 5.1 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНЪЕКЦИИ

- Выставьте на шкале шприц-ручки количество единиц инсулина, которое Вы планируете ввести (рис. 31). Если Вы используете инсулиновый шприц, то наберите необходимую дозу инсулина.
- Освободите место на коже от одежды.
- Отступите от места предыдущей инъекции около 1-2 см.
- Снимите защитный колпачок с иглы.
- Если необходимо, сформируйте кожную складку.
- Введите иглу в подкожно-жировую клетчатку (под углом 90 или 45).
- Прокалывайте кожу быстрым движением.
- Плавнo нажмите на кнопку введения шприц-ручки или на поршень шприца. Вводите раствор медленно и убедитесь, что поршень шприца или кнопка шприц-ручки полностью нажаты.
- Удерживайте иглу в подкожно-жировой клетчатке не менее 10 секунд, продолжая надавливать на кнопку или поршень для того, чтобы вся доза достигла места назначения, а также не произошло вытекание препарата. При введении более высоких доз может потребоваться увеличить время удержания иглы.
- Извлеките иглу под тем же углом, под каким вводили.
- Расправьте кожную складку.
- Иногда в месте инъекции может появиться небольшая капелька крови, в этом случае прижмите место инъекции пальцем на некоторое время.
- При использовании шприц-ручки осторожно наденьте на иглу наружный колпачок, скрутите ее и утилизируйте. Шприцы также подлежат утилизации.
- Не рекомендуется массировать и растирать место инъекции. Массирование перед инъекцией может ускорить всасывание, но в целом не рекомендуется.

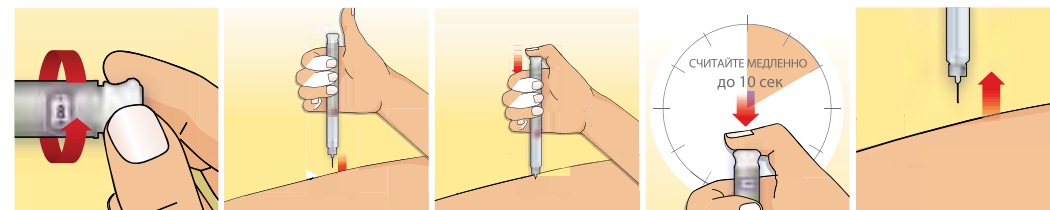


Рис. 31. Инъекция с помощью шприц-ручки.



Следующие советы помогут сделать инъекции менее болезненными:

- Храните используемый инсулин при комнатной температуре.
- Если Вы используете спирт для обработки кожи, выполняйте инъекцию только после того, как он испарится.
- Не выполняйте инъекции в корни волос.
- Используйте иглы с меньшими длиной и диаметром.
- При каждой инъекции используйте новую иглу.

## 5.2 ЧЕРЕДОВАНИЕ МЕСТ ИНЪЕКЦИЙ

Многочисленные исследования показали, что для того, чтобы уменьшить травматизацию, необходимо правильно чередовать места инъекций.

- Пациента необходимо с самого начала лечения приучать к легкозапоминающейся схеме чередования областей для инъекций.
- Согласно одной из схем с доказанной эффективностью область для инъекций разделяется на четыре квадранта (или половины, когда речь идет о бедрах и ягодицах), при этом каждую неделю используется только один квадрант, а затем следующий с чередованием по часовой стрелке, как это показано на рис. 32.
- Согласно другой схеме, можно равномерно чередовать места инъекций в пределах целой анатомической области (рис. 33).
- Инъекции в пределах любой области следует выполнять на расстоянии как минимум 1 см друг от друга для того, чтобы избежать повторного травмирования тканей.
- При каждом визите медицинские работники должны удостовериться, что схема чередования соблюдается правильно, и дать необходимые советы.

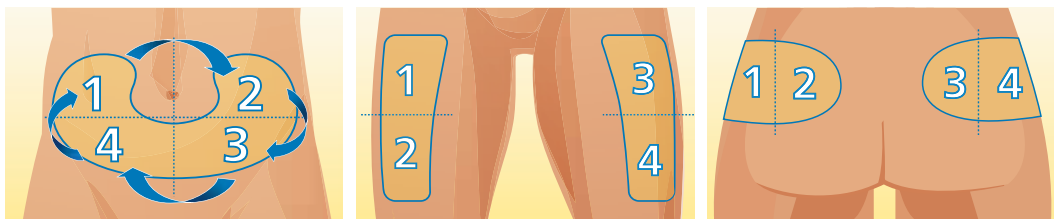


Рис. 32. Схема чередования мест инъекций с делением на квадранты.

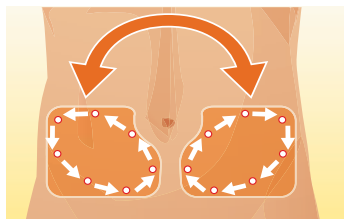


Рис. 33. Схема равномерного чередования мест инъекций.

## 6. НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

### 6.1 КРОВОТЕЧЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ ГЕМАТОМ

Время от времени во время инъекций иглы могут повреждать кровеносные сосуды, вызывая кровотечение или гематомы. На рис. 34 продемонстрировано расположение кровеносных сосудов в дерме и подкожных слоях. Изменение длины иглы или других параметров, влияющих на процесс инъекции, по-видимому, не влияет на частоту возникновения кровотечений или гематом, хотя по данным одного исследования они могут реже встречаться при применении игл длиной 5 мм.

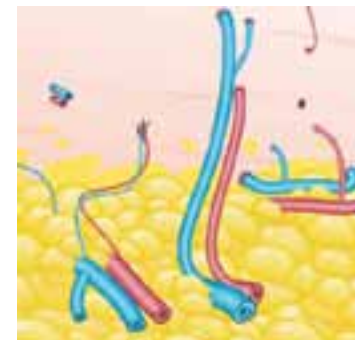


Рис. 34. Расположение кровеносных сосудов в коже и подкожно-жировой клетчатке.

Пациенту следует объяснить, что кровотечение или «синяки» не сопровождаются неблагоприятными клиническими последствиями в виде нарушения всасывания лекарственного препарата или ухудшения управления диабетом.

### 6.2 ВЫТЕКАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА

Вытекание лекарственного препарата может происходить в результате различных причин. Своевременное их выявление способствует предотвращению возможных нежелательных последствий.

#### 6.2.1 Вытекание лекарственного препарата из шприц-ручки до инъекции

Вытекание лекарственного препарата из шприц-ручки до инъекции может происходить вследствие следующих причин:

- 1) Несовместимость игл и шприц-ручки. Информация о совместимости указывается производителями шприц-ручек и игл в инструкциях по применению и на упаковках. Иглы и шприц-ручки, имеющие универсальную совместимость, отвечают требованию международного стандарта качества ISO. Доказанная независимыми тестами совместимость обозначается как ISO «TYPE A» EN ISO 11608-2:2000 и указывается производителем на упаковках.
- 2) Неправильное накручивание иглы на шприц-ручку. Игла должна быть накручена вдоль центральной оси шприц-ручки в соответствии с указаниями в инструкции по применению шприц-ручки.
- 3) Хранение шприц-ручки с накрученной иглой (рис.11).



### 6.2.2 Вытекание лекарственного препарата из шприц-ручки после инъекции

Вытекание лекарственного препарата из шприц-ручки после инъекции (рис. 35) может происходить вследствие следующих причин:

- 1) Игла удерживается в подкожно-жировой клетчатке недостаточное количество времени. После полного нажатия кнопки следует извлекать иглу не ранее чем через 10 секунд, чтобы вся доза достигла места назначения, и не произошло вытекания препарата. Введение очень больших доз препарата может потребовать более продолжительного удерживания иглы.
- 2) Просвет иглы при повторном ее использовании частично заблокирован. Если игла остается накрученной после выполнения инъекции, часть лекарственного препарата может кристаллизироваться, что приводит к сужению ее внутреннего просвета. Иглы для шприц-ручек следует использовать только один раз.
- 3) Слишком сильное разовое нажатие на кнопку введения шприц-ручку. Рекомендуется нажимать на кнопку плавно и удерживать ее нажатой в течение всего времени выполнения инъекции.



Рис. 35. Вытекание лекарственного препарата из шприц-ручки после инъекции.

### 6.2.3 Вытекание лекарственного препарата из места инъекции

Вытекание лекарственного препарата из места инъекции может происходить вследствие следующих причин

- 1) Введение одномоментно большой дозы инсулина (рис. 36). В некоторых случаях предпочтительным может быть разделение очень больших доз инсулина на две инъекции, которые выполняются одна за другой. Нет универсальной пороговой величины для разделения доз, но, как правило, за нее принимают величину 40-50 ЕД.
- 2) Индивидуальные особенности строения дермы, а также возрастные изменения могут быть причиной вытекания лекарственного препарата после инъекции. В данном случае можно рекомендовать вводить лекарственный препарат в глубокие слои подкожно-жировой клетчатки, используя иглы длиной более 8 мм и технику инъекции под углом 45° в кожную складку.



Рис. 36. Вытекание лекарственного препарата из места инъекции.

### 6.3 ЛИПОГИПЕРТРОФИИ

Липогипертрофия представляет собой утолщенное «каучукообразное» поражение подкожных тканей, которое возникает у многих пациентов, осуществляющих подкожные инъекции (рис. 37). У некоторых пациентов измененные участки могут быть плотными или шрамообразными.

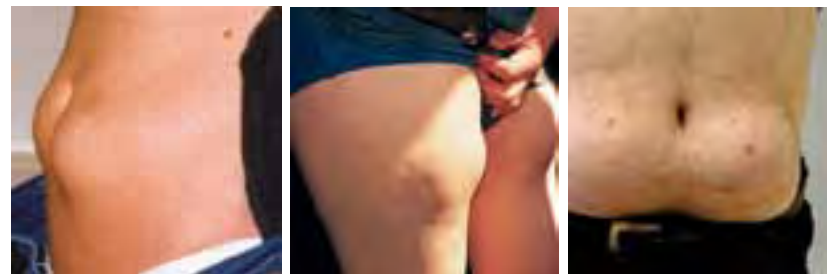


Рис. 37. Липогипертрофии.

Для выявления липогипертрофий требуется как осмотр, так и пальпация участков инъекций, так как многие поражения могут быть обнаружены на ощупь, а не визуально. Нормальную кожу можно плотно ущипнуть, а при липогипертрофическом поражении этого сделать нельзя (см. рис. 38).



Рис. 38. Щипковая характеристика для выявления липогипертрофии.

Липогипертрофии возникают при применении как шприц-ручек и шприцев (при использовании игл любой длины и диаметра), так и инсулиновых помп (при повторных введениях канюли в одно и то же место). Опубликованные данные подтверждают наличие взаимосвязи между возникновением липогипертрофий и применением старых, плохо очищенных препаратов инсулина, отсутствием чередования участков инъекций, использованием для инъекций ограниченных зон, повторным введением препарата в одну и ту же область, а также многократным применением игл. Инъекции в область липогипертрофии могут усилить ее выраженность. Пациентам не следует выполнять инъекции в липогипертрофии, так как всасывание инсулина из измененных участков может быть замедленным или неравномерным, что потенциально может ухудшить показатели гликемического контроля.

- При каждом визите места инъекций должны осматриваться медицинскими работниками, особенно если липогипертрофия уже сформировалась. Каждая область должна осматриваться как минимум один раз в год (у детей и подростков желательно при каждом визите). Пациентов следует научить самостоятельно осматривать участки инъекций и показать методику выявления липогипертрофий.
- Нанесение двух чернильных меток на противоположных краях липогипертрофии (на границах между нормальной и уплотненной тканью) позволит измерить и зафиксировать поражение для последующего длительного за ним наблюдения. Если липогипертрофия определяется визуально, то для тех же целей ее можно сфотографировать.
- Следует избегать инъекций в гипертрофированные зоны до тех пор, пока патологически измененные ткани не станут снова нормальными (это может затянуться на период от нескольких месяцев до нескольких лет).
- Перенос области для инъекций с липогипертрофированного участка к нормальным тканям обычно требует уменьшения дозы вводимого инсулина. Степень изменения дозы варьирует индивидуально, поэтому она должна быть основана на частых измерениях уровня глюкозы в крови.
- На сегодняшний день оптимальный профилактический и лечебный подход при липогипертрофии включает: использование очищенных человеческих инсулинов или аналогов, постоянное чередование областей для инъекций, расширение инъекционных зон и отказ от повторного использования игл.

## 7. УТИЛИЗАЦИЯ ИНЪЕКЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ

В каждой стране установлены свои требования по утилизации загрязненных биологических отходов. Использованные иглы следует собирать в следующем виде (в порядке предпочтения): 1) в специально разработанный контейнер (рис. 39); 2) в любой другой проколостойкий контейнер, например пластиковую бутылку. Использованные иглы в таких контейнерах следует передавать (в порядке предпочтения): а) в медицинское учреждение (например, больницу); б) другим поставщикам медицинских услуг (например, в лабораторию, аптеку, кабинет врача).



Рис. 39. Контейнер для использованных игл и шприцов.

Все заинтересованные лица (пациенты, медицинские работники, фармацевты, должностные лица и производители) несут ответственность (как профессиональную, так и материальную) за достоверно безопасную утилизацию острых предметов.

- Как медицинские работники, так и пациенты должны быть осведомлены о требованиях по утилизации загрязненных биологических отходов. Необходимо ознакомиться с юридическими и административными последствиями нарушения этих требований.
- С самого начала инъекционной терапии необходимо обучать пациентов правильной утилизации отработанного инструментария и укреплять этот навык на протяжении всего лечения.
- Возможные неблагоприятные последствия следует объяснить семье пациента (например, колотые травмы у детей), а также обслуживающему персоналу (например, сборщикам мусора и уборщикам).
- Там, где это возможно, следует использовать прибор для клиппирования (обламывания) игл (рис. 40). Пациент может носить его в своей аптечке и использовать много раз.
- Ни при каких условиях острые предметы нельзя выбрасывать в обычные (публичные) урны или мусоросборники.



Рис. 40. Прибор для клиппирования игл.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом (под ред. Дедова И.И., Шестаковой М.В.). Издание четвертое, Москва, 2009.
2. Руководство для пациентов «Сахарный диабет 1 типа» (под ред. Дедова И.И., Сурковой Е.В.). Институт проблем управления здравоохранением, Москва, 2009.
3. Мельникова О.Г., Майоров А.Ю., Техника инъекций: результаты анкетирования больных сахарным диабетом в России. Новые международные рекомендации по технике инъекций, Сахарный диабет, №3, 2010.
4. Adams D, Elliott TS. Impact of safety needle devices on occupationally acquired needlestick injuries: a four-year prospective study. *J Hosp Infect* 2006;64:50-5.
5. Ahern J, Mazur ML. Site rotation. *Diabetes Forecast* 2001;54:66-68.
6. American Diabetes Association Position Statements: Insulin Administration. *Diabetes Care* 2004;27:S106-S107.
7. American Diabetes Association Resource Guide 2003: Insulin Delivery. *Diabetes Forecast* 2003;56:59-76.
8. Ampudia-Blasco J, Girbes J, Carmena R. A case of lipoatrophy with insulin glargine. *Diabetes Care* 2005;28: 2983.
9. Annersten M, Frid A. Insulin pens dribble from the tip of the needle after injection. *Practical Diabetes International* 2000;17:109-111.
10. Annersten M, Willman A. Performing subcutaneous injections: a literature review. *Worldviews on Evidence-Based Nursing* 2005; 2:122-130.
11. Ariza-Andraca CR, Altamirano-Bustamante E, Frati-Munari AC, Altamirano-Bustamante P, Graef-Sanchez A. Delayed insulin absorption due to subcutaneous edema. *Archivos de Investigación Medica* 1991;22:229-233.
12. Association for Diabetescare Professionals (EADV). Guideline: The Administration of Insulin with the Insulin Pen. September 2008. Available from: [www.eadv.nl](http://www.eadv.nl)
13. Bain A, Graham A. How do patients dispose of syringes? *Practical Diabetes International* 1998;15:19-21.
14. Bantle JP, Neal L, Frankamp LM. Effects of the anatomical region used for insulin injections on glycaemia in type 1 diabetes subjects. *Diabetes Care* 1993;16:1592-1597.
15. Bantle JP, Weber MS, Rao SM, Chattopadhyay MK, Robertson RP. Rotation of the anatomic regions used for insulin injections day-to-day variability of plasma glucose in type 1 diabetic subjects. *JAMA* 1990;263:1802-1806.
16. Baron AD, Kim D, Weyer C. Novel peptides under development for the treatment of type 1 and type 2 diabetes mellitus. *Curr Drug Targets Immune Endocr Metabol Disord* 2002;2:63-82.
17. Bärtsch U, Comtesse C, Wetekam B. Insulin pens for treatment of diabetes (article in German). *Ther Umsch* 2006;63:398-404.
18. Bärtsch U, Comtesse C, Wetekam B. Insulin pens for treatment of diabetes (article in German). *Ther Umsch* 2006;63:398-404.
19. Becker D. Individualized insulin therapy in children and adolescents with type 1 diabetes. *Acta Paediatr Suppl* 1998;425:20-24.
20. Birkebaek N, Solvig J, Hansen B, Jorgensen C, Smedegaard J, Christiansen J. A 4mm needle reduces the risk of intramuscular injections without increasing backflow to skin surface in lean diabetic children and adults. *Diabetes Care* 2008;22: e65.
21. Birkebaek NH, Johansen A, Solvig J. Cutis/subcutis thickness at insulin injection sites and localization of simulated insulin boluses in children with type 1 diabetes mellitus; need for individualization of injection technique? *Diabetic Medicine* 1998;15:965-971.
22. Bohanon NJ. Insulin delivery using pen devices. Simple-to-use tools may help young and old alike. *Postgraduate Medicine* 1999;106:57-58.
23. Braakter EW, Woodworth JR, Bianchi R, Cermele B, Erkelens DW, Thijssen JH, Kurtz D. Injection site effects on the pharmacokinetics and glucodynamics of insulin lispro and regular insulin. *Diabetes Care* 1996;19:1437-1440.
24. Broadway C. Prevention of insulin leakage after subcutaneous injection. *The Diabetes Educator* 1991;17:90.
25. Broadway CA. Prevention of insulin leakage after subcutaneous injection, *Diabetes Educator* 1991;17:90.
26. Brown A, Steel JM, Duncan C, Duncun A, McBain AM. An assessment of the adequacy of suspension of insulin in pen injectors. *Diabet Med* 2004;21:604-608.
27. Burdick P, Cooper S, Horner B, Cobry E, McFann K, Chase HP. Use of a subcutaneous injection port to improve glycemic control in children with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes* 2009;10:116-9.
28. Byetta Pen User Manual. Eli Lilly and Company, 2007.
29. Caffrey RM. Diabetes under Control: Are all Syringes created equal? *American Journal of Nursing* 2003;103:46-49.
30. Calara F, Taylor K, Han J, Zabala E, Carr EM, Wintle M, Fineman M. A randomized, open-label, crossover study examining the effect of injection site on bioavailability of exenatide (synthetic exendin-4). *Clin Ther* 2005;27:210-5.
31. Cefalu WT, Mathieu C, Davidson J, Freemantle N, Gough S, Canovatchel W, OPTIMIZE Coalition. Patients' perceptions of subcutaneous insulin in the OPTIMIZE study: a multicenter follow-up study. *Diabetes Technol Ther* 2008;10:25-38.
32. Chantelau E, Lee DM, Hemmann DM, Zipfel U, Echterhoff S. What makes insulin injections painful? *British Medical Journal* 1991;303: 26-27.
33. Chantelau E, Heinemann L, Ross D. Air Bubbles in insulin pens. *Lancet* 1989;334:387-388.
34. Chen JVV, Christiansen JS, Lauritzen T. Limitation to subcutaneous insulin administration in type 1 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism* 2003;5:223-233.
35. Chiarelli F, Severi F, Damacco F, Vanelli M, Lytzen L, Coronel G. Insulin leakage and pain perception in IDDM children and adolescents, where the injections are performed with NovoFine 6 mm needles and NovoFine 8 mm needles. Abstract presented at FEND, Jerusalem, Israel. 2000.
36. Chowdhury TA, Escudier V. Poor glycaemic control caused by insulin induced lipohypertrophy. *BMJ* 2003;327:383-384.
37. Clauson PG, Linde B. Absorption of rapid-acting insulin in obese and nonobese NIDDM patients. *Diabetes Care* 1995;18:986-91
38. Clauson PG, Linden B. Absorption of rapid-acting insulin in obese and nonobese NIIDM patients. *Diabetes Care* 1995;18:986-991.
39. Cocoman A, Barron C. Administering subcutaneous injections to children: what does the evidence say? *Journal of Children and Young People's Nursing* 2008;2:84-89.
40. Danish Nurses Organization. Evidence-based Clinical Guidelines for Injection of Insulin for Adults with Diabetes Mellitus, 2nd edition, December 2006. Available from: [www.dsr.dk](http://www.dsr.dk)
41. Davidson M. No need for the needle (at first). *Diabetes Care* 2008;31:2070-2071.
42. Davis ED, Chesnaky P. Site rotation...taking insulin. *Diabetes Forecast* 1992;45:54-56.
43. Davis SN, Renda SM. Psychological insulin resistance: overcoming barriers to starting insulin therapy. *Diabetes Educ* 2006;32:1465-1525.



44. De Meijer PHEM, Lutterman JA, van Lier HJJ, van 't Laar A. The variability of the absorption of subcutaneously injected insulin; effect of injection technique and relation with brittleness. *Diabetic Medicine* 1990;7: 499-505.
45. De Villiers FP. Lipohypertrophy - a complication of insulin injections. *S Afr Med J* 2005;95:858-9.
46. Dejgaard A, Murmann C. Air bubbles in insulin pens. *The Lancet* 1989;334:871.
47. Diagrams courtesy of Lourdes Saez-de Ibarra and Ruth Gaspar, Diabetes Nurses and Specialist Educators from La Paz Hospital, Madrid, Spain.
48. DiMatteo RM, DiNicola DD. Achieving patient compliance. In *The psychology of medical practitioner's role*. Pergamon Press Inc. Oxford 1982.
49. Engström L, Jinnerot H, Jonasson E. Thickness of Subcutaneous Fat Tissue Where Pregnant Diabetics Inject Their Insulin - An Ultrasound Study. Poster at IDF 17th World Diabetes Congress, Mexico City, 2000.
50. Ezzo J, Donner T, Nickols D, Cox M. Is Massage Useful in the Management of Diabetes? A Systematic Review. *Diabetes Spectrum* 2001;14:218-224.
51. Fleming D, Jacober SJ, Vanderberg M, Fitzgerald JT, Grunberger G. The safety of injecting insulin through clothing. *Diabetes Care* 1997;20:244-247.
52. Frid A, Linde B. Clinically important differences in insulin absorption from the abdomen in IDDM. *Diabetes Research and Clinical Practice* 1993;21:137-141.
53. Frid A, Gunnarsson R, Güntner P, Linde B. Effects of accidental intramuscular injection on insulin absorption in IDDM. *Diabetes Care* 1988;11:41-45.
54. Frid A, Linden B. Computed tomography of injection sites in patients with diabetes mellitus. In: *Injection and Absorption of Insulin*. Thesis, Stockholm, 1992.
55. Frid A, Lindén B. CT scanning of injection sites in 24 diabetic patients after injection of contrast medium using 8 mm needles (Abstract). *Diabetes* 1996;45:A444.
56. Frid A, Lindén B. Intra-regional differences in the absorption of unmodified insulin from the abdominal wall. *Diabetic Medicine* 1992;9:236-239.
57. Frid A, Lindén B. Where do lean diabetics inject their insulin? A study using computed tomography. *BMJ* 1986;292:1638.
58. Frid A, Östman J, Linde B. Hypoglycemia risk during exercise after intramuscular injection of insulin in thigh in IDDM. *Diabetes Care* 1990;13:473-477.
59. Frid A. Fat thickness and insulin administration, what do we know? *Infusions International* 2006;5:17-19.
60. Frid A, Hirsch L, Gaspar R, Hicks D, Kreugel G, Liersch J, Letondeur C, Sauvanet J.P, Tubiana-Rufi N, Strauss K. The Third Injection Technique Workshop In Athens (TITAN), *Diabetes & Metabolism* 36 (2010) S19-S29.
61. Frid A, Hirsch L, Gaspar R, Hicks D, Kreugel G, Liersch J, Letondeur C, Sauvanet J.P, Tubiana-Rufi N, Strauss K. Новые рекомендации по технике инъекций у больных сахарным диабетом (перевод под ред. Майорова А.Ю.), Москва, 2010.
62. Frid A, Hirsch L, Gaspar R, Hicks D, Kreugel G, Liersch J, Letondeur C, Sauvanet J.P, Tubiana-Rufi N, Strauss K. New injection recommendations for patients with diabetes, *Diabetes & Metabolism* 36 (2010); S3-S18
63. Genev NM, Flack JR, Hoskins PL, et al. Diabetes education; whose priorities are met? *Diabetic Medicine* 1992; 9: 475-479.
64. Gibney MA, Arce CH, Byron KJ, Hirsch LJ. Skin and adipose layer thickness in diabetics at anatomical sites used for subcutaneous insulin injections. Submitted for publication.
65. Ginsberg BH, Parkes JL, Sparacino C. The kinetics of insulin administration by insulin pens. *Horm Metab Research* 1994;26:584-587.
66. Gorman KC. Good hygiene versus alcohol swabs before insulin injections (Letter). *Diabetes Care* 1993;16:960-961.

67. Guerci B, Sauvanet JP. Subcutaneous insulin: pharmacokinetic variability and glycemic variability. *Diabetes Metab* 2005;31:4S7-4S24.
68. Haines L, Chong Wan K, Lynn R, Barrett T, Shield J. Rising Incidence of Type 2 Diabetes in Children in the U.K. *Diabetes Care* 2007;30:1097-1101.
69. Hambridge K. The management of lipohypertrophy in diabetes care. *Br J Nurs* 2007;16:520-524.
70. Hanas R, Adolfsson P, Elfvin-Akesson K, Hammaren L, Ilvered R, Jansson I, Johansson C, Kroon M, Lindgren J, Lindh A, Ludvigsson J, Sigstrom L, Wilk A, Aman J. Indwelling catheters used from the onset of diabetes decrease injection pain and pre-injection anxiety. *J Pediatr* 2002;140:315-20.
71. Hanas R, Ludvigsson J. Experience of pain from insulin injections and needle phobia in young patients with IDDM. *Practical Diabetes International* 1997;14:95-99.
72. Hanas SR, Carlsson S, Frid A, Ludvigsson J. Unchanged insulin absorption after 4 days' use of subcutaneous indwelling catheters for insulin injections. *Diabetes Care* 1997;20:487-490.
73. Hauner H, Stockamp B, Haastert B. Prevalence of lipohypertrophy in insulin-treated diabetic patients and predisposing factors. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 1996;104:106-10.
74. Heinemann L, Hompesch M, Kapitza C, Harvey NG, Ginsberg BH, Pettis RJ. Intra-dermal insulin lispro application with a new microneedle delivery system led to a substantially more rapid insulin absorption than subcutaneous injection. *Diabetologia* 2006;49:755, abstract 1014.
75. Henriksen JE, Djurhuus MS, Vaag A, Thye-Ronn P, Knudsen D, Hother-Nielsen O, Beck-Nielsen H. Impact of injection sites for soluble insulin on glycaemic control in type 1 (insulin-dependent) diabetic patients treated with a multiple insulin injection regimen. *Diabetologia* 1993;36:752-758.
76. Henriksen JE, Vaag A, Hansen IR, Lauritzen M, Djurhuus MS, Beck-Nielsen H. Absorption of NPH (isophane) insulin in resting diabetic patients; evidence for subcutaneous injection in the thigh as preferred site. *Diabetic Medicine* 1991;8:453-457.
77. Hildebrandt P. Skinfold thickness, local subcutaneous blood flow and insulin absorption in diabetic patients. *Acta Physiol Scand* 1991;603:41-45.
78. Hildebrandt P. Subcutaneous absorption of insulin in insulin-dependent diabetic patients. Influences of species, physico-chemical properties of insulin and physiological factors. *Danish Medical Bulletin* 1991;38:337-346.
79. Hirsch L, Klaff L, Bailey T, Gibney M, Albanese J, Qu S, Kassler-Taub K. Glycemic Control, Safety and Patient Ratings for a New 4 mm x 32G Pen Needle versus 5 mm and 8 mm x 31G Pen Needles in Adults with Diabetes Submitted for publication.
80. Hofman PL, Lawton SA, Peart JM, Holt JA, Jefferies CA, Robinson E, Cutfield WS. An angled insertion technique using 6mm needles markedly reduces the risk of IM injections in children and adolescents. *Diabet Med* 2007;24:1400-5.
81. Hofman, Paul. Getting to the Point: Injection Techniques and Needle Lengths. Presentation, Diabetes Technology Society, Ninth Annual Meeting, November 5-7, 2009, San Francisco, California.
82. Huzaira M, Rius F, Rajadhyaksha M, Anderson RR, González S. Topographic Variations in Normal Skin, as Viewed by In Vivo Reflectance Confocal Microscopy. *Journal of Investigative Dermatology* 2001;116:846-852.
83. Jamal R, Ross SA, Parkes JL, Pardo S, Ginsberg BH. Role of injection technique in use of insulin pens: prospective evaluation of a 31-gauge, 8mm insulin pen needle. *Endocr Pract* 1999;5:245-50.
84. Jansà M, Colungo C, Vidal M. Actualización sobre técnicas y sistemas de administración de la insulina (II). [Update on insulin administration techniques and devices (II)]. *Av Diabetol* 2008;24:255-269.



85. Jehle M, Micheler C, Jehle DR, Breitig D, Boehm BO. Inadequate suspension of neutral protamine Hagedorn (NPH) insulin in pens. *The Lancet* 1999;354:1604-1607.
89. Johansson U, Amsberg S, Hannerz L, Wredling R, Adamson U, Arnqvist HJ, Lins P. Impaired Absorption of insulin Aspart from Lipohypertrophic Injection Sites. *Diabetes Care* 2005;28:2025-2027.
87. Johansson UB. Impaired absorption of insulin aspart from lipohypertrophic injection sites. *Diabetes Care* 2005;28:2025-7.
88. Joy SV. Clinical pearls and strategies to optimize patient outcomes. *Diabetes Educ* 2008;34:545-595.
89. Kahara T Kawara S, Shimizu A, Hisada A, Noto Y, Kida H. Subcutaneous hematoma due to frequent insulin injections in a single site. *Intern Med* 2004;43:148-149.
90. Karges B, Boehm BO, Karges W. Early hypoglycaemia after accidental intramuscular injection of insulin glargine. *Diabetic Medicine* 2005;22:1444-45.
91. Karlsgård M, Eldholm S, Lindblad B, Sigström L. Stickrädsla hos barn och ungdomar med diabetes (Fear of injection in children and adolescents with diabetes). *Sv Läkaresällskapets Handlingar Hygiea* 2001;110:301(32P).
92. King L. Subcutaneous insulin injection technique. *Nurs Stand*. 2003;17:45-52.
93. Klonoff DC The pen is mightier than the needle (and syringe). *Diabetes Technol Ther* 2001;3:631-3.
94. Koivisto VA, Felig P. Alterations in insulin absorption and in blood glucose control associated with varying insulin injection sites in diabetic patients. *Annals of Internal Medicine* 1980;92:59-61.
95. Kølendorf K, Bojsen J, Deckert T. Clinical factors influencing the absorption of 125 I-NPH insulin in diabetic patients. *Hormone Metabolism Research* 1983;15:274-278.
96. Kreugel G, Beijer HJM, Kerstens MN, ter Maaten JC, Sluiter WJ, Boot BS. Influence of needle size for SC insulin administration on metabolic control and patient acceptance. *European Diabetes Nursing* 2007;4:1-5.
97. Kreugel G, Beter HJM, Kerstens MN, Maaten ter JC, Sluiter WJ, Boot BS. Influence of needle size on metabolic control and patient acceptance. *European Diabetes Nursing* 2007;4:51-55.
98. Kreugel G, Keers JC, Jongbloed A, Verweij-Gjaltema AH, Wolffenbuttel BHR. The influence of needle length on glycemic control and patient preference in obese diabetic patients. *Diabetes* 2009;58:A117.
99. Lasagni C, Seidenari S. Echographic assessment of age-dependent variations of skin thickness. *Skin Research and Technology* 1995;1:81-85.
100. Laurent A, Mistretta F, Bottiglioli D, Dahel K, Goujon C, Nicolas JF, Hennino A, Laurent PE. Echographic measurement of skin thickness in adults by high frequency ultrasound to assess the appropriate microneedle length for intradermal delivery of vaccines. *Vaccine* 2007;25:6423-30.
101. Le Floch JP, Herbreteau C, Lange F, Perlemuter L. Biologic material in needles and cartridges after insulin injection with a pen in diabetic patients. *Diabetes Care* 1998;21:1502-1504.
102. Lippert WC, Wall EJ. Optimal intramuscular needle-penetration depth. *Pediatrics* 2008;122:e556-e563.
103. Loveman E, Frampton G, Clegg A. The clinical effectiveness of diabetes education models for type 2 diabetes. *Health Technology Assessment* 2008;12:1-36.
104. Lumber T. Tips for site rotation. When it comes to insulin, where you inject is just as important as how much and when. *Diabetes Forecast* 2004;57:68-70.
105. Maljaars C. Scherpe studie naalden voor eenmalig gebruik [Sharp study needles for single use] *Diabetes and Lavery* 2002;4:36-37.

106. Martinez L, Consoli SM, Monnier L, Simon D, Wong O, Yomtov B, Guéron B, Benmedjahed K, Guillemin I, Arnould B. Studying the Hurdles of Insulin Prescription (SHIP): development, scoring and initial validation of a new self-administered questionnaire. *Health Qual Life Outcomes* 2007;5:53.
107. McCarthy JA, Covarrubias B, Sink P. Is the traditional alcohol wipe necessary before an insulin injection? Dogma disputed (Letter). *Diabetes Care* 1993;16:402.
108. Meece J. Dispelling myths and removing barriers about insulin in type 2 diabetes. *The Diabetes Educator* 2006;32:95-185.
109. Mudaliar SR, Lindberg FA, Joyce M, Beerdsen P, Strange P, Lin A, Henry RR. Insulin aspart (B28 asp-insulin): a fast-acting analog of human insulin: absorption kinetics and action profile compared with regular human insulin in healthy nondiabetic subjects. *Diabetes Care* 1999;22:1501-6.
110. Nath C. Mixing insulin: shake, rattle or roll? *Nursing* 2002;32:10.
111. Nielsen BB, Musaeus L, Gæde P, Steno Diabetes Center, Copenhagen, Denmark. Attention to injection technique is associated with a lower frequency of lipohypertrophy in insulin treated type 2 diabetic patients. Abstract EASD, Barcelona, Spain, 1998.
112. Overland J, Molyneaux L, Tewari S, et al. Lipohypertrophy : Does it matter in daily life? A study using a continuous glucose monitoring system. *Diabetes, Obes Metab* 2009;11:460-3.
113. Owens DR, Coates PA, Luzio SD, Tinbergen JP, Kurzhals R. Pharmacokinetics of 125I-labeled insulin glargine (HOE 901) in healthy men: comparison with NPH insulin and the influence of different subcutaneous injection sites. *Diabetes Care* 2000;23:813-9.
114. Partanen TM, Rissanen A. Insulin injection practices. *Pract Diabetes Int* 2000;17:252-254.
115. Perriello G, Torlone E, Di Santo S, Fanelli C, De Feo P, Santusano F, Brunetti P, Bolli GB. Effect of storage temperature on pharmacokinetics and pharmacodynamics of insulin mixtures injected subcutaneously in subjects with type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia* 1988;31:811-815.
116. Personal Communication: Anders Frid. Data on file: Novo Nordisk.
117. Photographs courtesy of Lourdes Saez-de Ibarra and Ruth Gaspar, Diabetes Nurses and Specialist Educators from La Paz Hospital, Madrid, Spain.
118. Polak M, Beregszaszi M, Belarbi N, Benali K, Hassan M, Czernichow P, Tubiana-Rufi N. Subcutaneous or intramuscular injections of insulin in children. Are we injecting where we think we are? *Diabetes Care* 1996; 19:1434-1436.
119. Polonsky WH, Fisher L, Guzman S, Villa-Caballero L, Edelman SV. Psychological insulin resistance in patients with type 2 diabetes: the scope of the problem. *Diabetes Care* 2005;28:2543-5.
120. Polonsky WH, Jackson R. What's so tough about taking insulin? Addressing the problem of psychological insulin resistance in type 2 diabetes. *Clinical Diabetes* 2004;22:147-150.
121. Rassam AG, Zeise TM, Burge MR, Schade DS. Optimal Administration of Lispro Insulin in Hyperglycemic Type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 1999;22:133-6.
122. Rave K, Heise T, Weyer C, Herrnberger J, Bender R, Hirschberger S, Heinemann L. Intramuscular versus subcutaneous injection of soluble and lispro insulin: comparison of metabolic effects in healthy subjects. *Diabet Med* 1998;15:747-51.
123. Reach G. Patient non-adherence and healthcare-provider inertia are clinical myopia. *Diabetes Metab* 2008;34:382-385.
124. Richardson T, Kerr D. Skin-related complications of insulin therapy: epidemiology and emerging management strategies. *American J Clinical Dermatol* 2003;4:661-667.
125. Rissler J, Jørgensen C, Rye Hansen M, Hansen NA. Evaluation of the injection force dynamics of a modified prefilled insulin pen. *Expert Opin Pharmacother* 2008;9:2217-22.

126. Ross SA, Jamal R, Leiter LA, Josse RG, Parkes JL, Qu S, Kerestan SP, Ginsberg BH. Evaluation of 8 mm insulin pen needles in people with type 1 and type 2 diabetes. *Practical Diabetes International* 1999;16:145-148.
127. Saez-de Ibarra L, Gallego F. Factors related to lipohypertrophy in insulin-treated diabetic patients; role of educational intervention. *Practical Diabetes International* 1998;15:9-11.
128. Sauvanet J.P., Tubiana-Rufi N., Strauss K., New injection recommendations for patients with diabetes, *Diabetes & Metabolism* 36 (2010); S3-S18
129. Sauvanet J.P., Tubiana-Rufi N., Strauss K., The Third Injection Technique Workshop In Athens (TTAN), *Diabetes & Metabolism* 36 (2010) S19-S29
130. Schuler G, Pelz K, Kerp L. Is the reuse of needles for insulin injection systems associated with a higher risk of cutaneous complications? *Diabetes Research and Clinical Practice* 1992;16:209-212.
131. Schwartz S, Hassman D, Shelmet J, Sievers R, Weinstein R, Liang J, Lyness W. A multicenter, open-label, randomized, two-period crossover trial comparing glycemic control, satisfaction, and preference achieved with a 31 gauge x 6mm needle versus a 29 gauge x 12.7mm needle in obese patients with diabetes mellitus. *Clin Ther.* 2004;26:1663-78.
132. Seyoum B, Abdulkadir J. Systematic inspection of insulin injection sites for local complications related to incorrect injection technique. *Trop Doct* 1996;26:159-161.
133. Sindelka G, Heinemann L, Berger M, Frenck W, Chantelau E. Effect of insulin concentration, subcutaneous fat thickness and skin temperature on subcutaneous insulin absorption in healthy subjects. *Diabetologia* 1994;37:377-340.
134. Smith CP, Sargent MA, Wilson BP, Price DA. Subcutaneous or intramuscular insulin injections. *Archives of disease in childhood* 1991;66:879-882.
135. Smith DR, Leggat PA. Needlestick and sharps injuries among nursing students. *J Adv Nurs* 2005;51:449-55.
136. Solvig J, Christiansen JS, Hansen B, Lytzen L. Localisation of potential insulin deposition in normal weight and obese patients with diabetes using Novofine 6 mm and Novofine 12 mm needles. Abstract FEND, Jerusalem, Israel, 2000.
137. Springs MH. Shake, rattle, or roll?...“Challenging traditional insulin injection practices” *American Journal of Nursing* 1999;99:14.
138. Strauss K, De Gols H, Hannet I, Partanen TM, Frid A. A pan-European epidemiologic study of insulin injection technique in patients with diabetes. *Pract Diab Int* 2002;19:71-76.
139. Strauss K, De Gols H, Letondeur C, Matyjaszczyk M, Frid A. The second injection technique event (SITE), May 2000, Barcelona, Spain. *Pract Diab Int* 2002;19:17-21.
140. Strauss K, Hannet I, McGonigle J, Parkes JL, Ginsberg B, Jamal R, Frid A. Ultra-short (5mm) insulin needles: trial results and clinical recommendations. *Practical Diabetes* 1999;16:218-222.
141. Strauss K. Insulin injection techniques. *Practical Diabetes International* 1998;15:181-184.
142. Strauss K. Insulin injection techniques: Report from the 1st International Insulin Injection Technique Workshop, Strasbourg, France—June 1997. *Pract Diab Int* 1998 ;15:16-20.
143. Swahn Å. Erfarenheter av 94000 osterilt givna insulininjektioner (Experiences from 94000 insulin injections given without skin swab). *Sv Läkarsällskapet Handlingar Hygiea* 1982;92:160(30).
144. Swindle LD, Thomas SG, Freeman M, Delaney PM. View of Normal Human Skin In Vivo as Observed Using Fluorescent Fiber-Optic Confocal Microscopic Imaging. *Journal of Investigative Dermatology* 2003;121:706–712.
145. Tafeit E, Möller R, Jurimae T, Sudi K, Wallner SJ. Subcutaneous adipose tissue topography (SAT-Top) development in children and young adults. *Coll Antropol* 2007;31:395-402.
146. Tan CY, Statham B, Marks R, Payne PA. Skin thickness measured by pulsed ultrasound: its reproducibility, validation and variability. *Br J Dermatol* 1982;106:657-67.
147. Teft G. Lipohypertrophy: patient awareness and implications for practice. *Journal of Diabetes Nursing* 2002;6:20-23.
148. Thatcher G. Insulin injections. The case against random rotation. *American Journal of Nursing* 1985;85:690-692.
149. Thow JC, Coulthard A, Home PD. Insulin injection site tissue depths and localization of a simulated insulin bolus using a novel air contrast ultrasonographic technique in insulin treated diabetic subjects. *Diabetic Medicine* 1992;9:915-920.
150. Thow JC, Home PD. Insulin injection technique: depth of injection is important. *BMJ* 1990;301:3-4.
151. Thow JC, Johnson AB, Marsden S, Taylor R, Home PH. Morphology of palpably abnormal injection sites and effects on absorption of isophane (NPH) insulin. *Diabetic Medicine* 1990;7:795-799.
152. Torrance T. An unexpected hazard of insulin injection. *Practical Diabetes International* 2002;19:63.
153. Tubiana-Rufi N, Belarbi N, Du Pasquier-Fediaevsky L, Polak M, Kakou B, Leridon L, Hassan M, Czernichow P. Short needles (8 mm) reduce the risk of intramuscular injections in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 1999;22:1621-5.
154. Uzun S, Inanc N, Azal S. Determining optimal needle length for subcutaneous insulin injection. *Journal of Diabetes Nursing* 2001;5:83-87.
155. Vaag A, Damgaard Pedersen K, Lauritzen M, Hildebrandt P, Beck-Nielsen H. Intramuscular versus subcutaneous injection of unmodified insulin; consequences for blood glucose control in patients with type 1 diabetes mellitus. *Diabetic Medicine* 1990;7: 335-342.
156. Vaag A, Handberg A, Laritzen M et al. Variation in absorption of NPH insulin due to intramuscular injection. *Diabetes Care* 1990;13:74-76.
157. Van Doorn LG, Alberda A, Lytzen L. Insulin leakage and pain perception with NovoFine 6 mm and NovoFine 12 mm needle lengths in patients with type 1 or type 2 diabetes. *Diabetic Medicine* 1998;1:S50.
158. Vardar B, Kizilci S. Incidence of lipohypertrophy in diabetic patients and a study of influencing factors. *Diabetes Res Clin Pract* 2007;77:231-6.
159. Vidal M, Colungo C, Jansà M. Actualización sobre técnicas y sistemas de administración de la insulina (I). [Update on insulin administration techniques and devices (I)]. *Av Diabetol* 2008;24:175-190.
160. Vora JP, Peters JR, Burch A, Owens DR. Relationship between Absorption of Radiolabeled Soluble Insulin Subcutaneous Blood Flow, and Anthropometry. *Diabetes Care* 1992;15:1484-1493.
161. Workman RG. Safe injection techniques. *Primary Health Care* 2000;10:43-50.
162. Young RJ, Hannan WJ, Frier BM, Steel JM, et al. Diabetic lipohypertrophy delays insulin absorption. *Diabetes Care* 1984;7:479-480.
163. Zambanini A, Newson RB, Maisey M, Feher MD. Injection related anxiety in insulin-treated diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 1999;46:239-46.
164. Zehrer C, Hansen R, Bantle J. Reducing blood glucose variability by use of abdominal insulin injection sites. *Diabetes Educator* 1985;16:474-477.

