

## **Инсулиновый тренажер АИДА**

профессор, доктор медицинских наук,  
заведующий кафедрой эндокринологии факультета усовершенствования врачей

**МОНИКИ,**

главный эндокринолог Московской области

**Древаль Александр Васильевич**

### Содержание

- 5.1. Простой инсулин
- 5.2. Длительно действующий инсулин
- 5.3. Однократное введение в течение дня пролонгированного инсулина
- 5.4. Традиционная инсулинотерапия и интенсивная традиционная инсулинотерапия
- 5.5. Традиционная инсулинотерапия
- 5.6. Одна инъекция инсулина в день: редкая практика
- 5.7. Две инъекции инсулин в день: улучшенный контроль диабета
- 5.8. Смешивание инсулинов в шприцы
- 5.9. Две инъекции инсулина: какие преимущества?
- 5.10. Интенсивная традиционная инсулинотерапия
- 5.11. Инсулин на еду ("запас") и между приемами пищи ("базовый")
- 5.12. "Базовая" инсулинотерапия
- 5.13. Феномен зари
- 5.14. Зачем мне нужна интенсивная традиционная инсулинотерапия?
- 5.15. Как изменять дозу инсулина?
- 5.16. Возможные варианты модификации интенсивной традиционной инсулинотерапии
- 5.17. Пошаговое планирование инсулинотерапии
- 5.18. Интенсивная традиционная инсулинотерапия: время приема пищи и пропорциональное распределение углеводов
- 5.19. Глюкоза и почки

*Глава 5. Инсулиновый тренажер АИДА*

Поскольку эта книга имеет прямое отношение к инсулинотерапии диабета, то в заключительной главе представлен учебник для больных диабетом, студентов и врачей, уникальность которого заключается в том, что в нем не только описаны методы лечения инсулином, но к нему прилагаются и так называемые виртуальные больные диабетом, у которых можно произвольно менять режимы питания, препараты инсулина, его дозы, а в ответ на эти изменения у этих больных будут изменяться концентрации сахара и инсулина. Это позволяет, с одной стороны, потренироваться в лечении инсулином больных на имитаторе больного диабетом (инсулиновый тренажер), что позволяет ощутить очень близкий к реальному алгоритм выбора оптимального лечения, а с другой, получить наглядное представление об изменениях не только сахара крови, но и концентрации инсулина в результате измененной схемы лечения.

Компьютерная программа, имитирующая больного диабетом и сопровождающий ее учебник были разработаны Dr. Eldon D. Lehmann из Англии. Он назвал ее AIDA и англоязычную версию представил на Сайте [www.2aida.org](http://www.2aida.org) Около года назад доктор Е. Лерман по моей просьбе выслал мне для адаптации к русскоязычной аудитории файлы своего учебника и виртуальных больных. И теперь русскоязычная версия его учебника и виртуальные больные расположены на Сайте [www.diabet.ru](http://www.diabet.ru) Но математическая модель больных диабетом остается на его Сайте - [www.2aida.org](http://www.2aida.org)

Доктор Е. Лерман любезно разрешил включить в эту книгу адаптированную мной русскоязычную версию учебника и виртуальных больных. Хотя полный текст этого учебника можно найти и на Сайте [www.diabet.ru](http://www.diabet.ru) , но для экономии времени работы в Интернете, полагаю, что лучше выучить материал учебника без подключения к Интернету, а Интернет использовать только для работы с виртуальными больными. Это позволит сэкономить средства на подключение к Интернету. Еще раз обращаю внимание, что если у вас нет возможности подключиться к Интернету из дома или на работе, вы можете потренироваться лечить виртуальных больных в любом Интернет-кафе, цена часа работы в котором, например, в Московской области, стоит всего лишь в пределах 10 рублей. Но и без виртуальных больных этот учебник содержит много полезной информации.

Принцип работы программы AIDA основан на имитации программой изменения уровня сахара крови больного в зависимости от введенной дозы инсулина - можно наблюдать как меняется уровень сахара крови в зависимости от диеты и дозы инсулина.

*Вводные замечания*

AIDA основана на простой модели регуляции инсулином сахара крови у человека. Она имитирует изменение уровня сахара крови в зависимости от дозы инсулина и приема пищи у больного получающего инсулин (обычно 1 тип диабета, инсулин-зависимый).

AIDA используется только с целью обучения и в качестве демонстрационного материала. Используемая модель не в состоянии имитировать сложный процесс регуляции обмена веществ у реального больного диабетом, поэтому не предназначена для подбора оптимального лечения у больного диабетом. Работу с AIDA можно сравнить с обучением управлению самолетом в компьютерной игре или на компьютерном имитаторе. В процессе такого обучения можно получить хорошее представление об управлении самолетом, но реально взлететь на компьютерном имитаторе полета невозможно. Для этого нужно сесть не на виртуальный, а реальный самолет. Полученные в игре представления о полете совсем не будут совпадать с реальным полетом. Но, вместе с тем, общее представление, полученное на виртуальной модели, будет правильным. Лечение инсулином реального диабета это и есть реальный полет на самолете. а компьютерная программа AIDA представляет собой тренажер инсулинотерапии.

AIDA содержит 40 возможных типичных клинических ситуаций. Другие варианты могут добавляться пользователем программы. AIDA также содержит базисные сведения, которые необходимы для принятия решения в определенной ситуации. Программа также генерирует список возможных решений клинической ситуации. Этот список позволяет пользователю программы получить предварительное представление о возможном решении рассматриваемой задачи (ситуации).

### *Инсулиновый тренажер*

Инсулиновый тренажер предназначен для получения представления о взаимоотношении инсулина и диеты при диабете, а также различных схемах инсулинотерапии.

На многих Сайтах представлена информация о различных препаратах инсулина, их действии и т.п. Однако на большинстве Сайтов это статическая информация, которую можно только прочитать или просмотреть, но отсутствует интерактивное ее представление.

Инсулиновый тренажер отличается тем, что он включает кроме статической и интерактивную часть, которая позволяет имитировать часто встречающиеся клинические ситуации при диабете. Следовательно, когда вы знакомитесь с материалом, посвященном

"традиционной инсулинотерапии" вы также можете выйти на страницу Сайта, на которой имитируются такие режимы лечения.

Надеюсь, что такая возможность позволяет получить более полное представление о динамическом лечении диабета. Мы также полагаем, что сочетание статической/информационной, составляющей с программой Интернет-программой AIDA единое целое, позволит более полно использовать преимущества имитации диабета в Интернете.

Очевидно, имеется ряд ограничений в этом новом подходе, которые следует принимать в расчет.

Практика лечения диабета и схемы инсулинотерапии могут отличаться в разных странах, клиниках и даже между специалистами. Отсюда, одни и те же схемы лечения в одном случае могут рекомендоваться, а в другом - запрещаться. Наш инсулиновый тренажер не предназначен для оптимизации лечения конкретного больного. Прежде всего, тренажер показывает некоторые возможные решения проблем и позволяет получить представление о вариантах такого решения. Более того, можно надеяться, что тренажер будет стимулировать внимание больных диабетом на важность оптимизации режимов инсулинотерапии и позволит получить представление о том, как улучшать режимы инсулинотерапии в конкретных ситуациях. Но, во всяком случае, важно иметь в виду, что у каждого человека свои представления о пользе – то, что хорошо одному может не подходить другому. Более того, прежде чем использовать для своего лечения любую медицинскую информацию, размещенную в Интернете (в том числе и на Сайте [www.diabet.ru](http://www.diabet.ru)), нужно проконсультироваться у своего врача или диабетолога.

Кроме того, предполагается, что эта обучающая программа будет осваиваться строго последовательно - с начала и до конца, без пропусков изложенного материала. Разделы, которые обозначены как "сложные" введены для того, чтобы на начальном этапе обучения дать общие представления об инсулинотерапии, а затем - более сложные навыки лечения. Таким образом, наибольшая польза от этой программы будет достигнута лишь в том случае, если будут освоены все ее разделы без пропусков.

Для структурирования обучающего материала в виде "уроков" выделены 5 разделов.

Раздел 1: Подбор дозы инсулина (начальные представления)

Раздел 2: Выбор дозы инсулина

Раздел 3: Время приема пищи и планирование диеты

Раздел 4: Глюкоза и почки

Обратите внимание: вначале курса обучения, для упрощения, препараты инсулина "длительного действия" включают все препараты, которые не являются инсулинами ко-

роткого или сверхкороткого действия. То есть, фактически, имеются в виду инсулины "средней продолжительности действия" - Бр-инсулмиди МК, Бр-инсулмиди Ч, Бр-инсулмиди ЧСП, Пенсулин ЧС, Илетин НПХ, Монотард МС, Хумулин НПХ, Монотард НМ, Протафан НМ.

Мы надеемся, что со временем объем и разнообразие материала на Сайте будут расти. Если у вас есть желание предоставить свои тексты/иллюстрации (пока исключительно на английском языке!) или у вас есть желание помочь в работе программы АИДА, то можете без колебаний их направлять через Сайт [www@2aida.org](mailto:www@2aida.org)

Желаем вам получить удовольствие при работе с программой!

### *Инсулиновый тренажер*

#### *5.1. Простой инсулин*

Препараты инсулина разделяются по продолжительности действия.

1. Простой инсулин, препараты в России - Бр-инсулирапи МК, Бр-инсулрапи Ч, Инсулин ЧР, Илетин Р, Актрапид МС, Хумулин Р, Актрапид НМ

2. Длительно действующий (продленный) инсулин, препараты в России - Бр-инсулмиди МК, Бр-инсулмиди Ч, Бр-инсулмиди ЧСП, Пенсулин ЧС, Илетин НПХ, Монотард МС, Хумулин НПХ, Монотард НМ, Протафан НМ

Простой инсулин также называют инсулином короткого действия или растворимым инсулином.

Длительно действующий инсулин также называют инсулином продленного действия.

#### 1. Простой инсулин

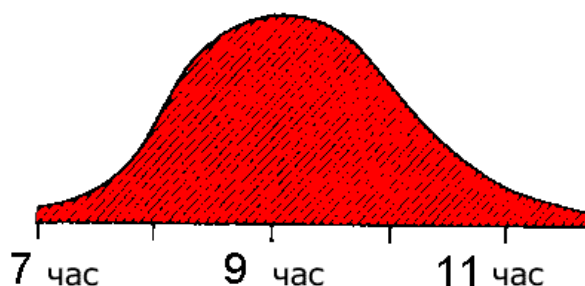
Простой инсулин начинает действовать быстро, но действует непродолжительно.

Особенности действия:

Начало действия: от получаса до 1 часа после инъекции.

Пик действия: 2 - 3 часа после инъекции.

Продолжительность действия: 4 - 6 часов после инъекции.



Если этот препарат инсулина ввести в 7 часов утра, то его действие можно представить как на вышеприведенном рисунке.

Простой инсулин назначают в том случае, когда необходимо получить быстрый эффект от инсулина.

Простой инсулин используют в острых ситуациях, например, в случае диабетического кетоацидоза.

Простой инсулин можно комбинировать с инсулином длительного действия.

Простой инсулин в некоторых случаях можно смешивать в одном шприце с другими видами инсулина.

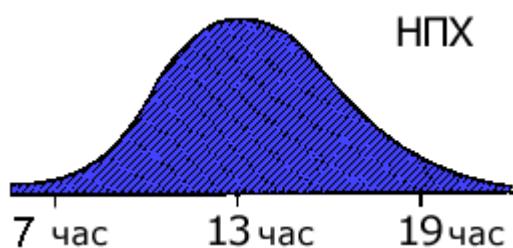
Обращаем внимание, что в последнем случае инсулины должны быть одного и того же вида (инсулин человека, например, нельзя смешивать со свиным инсулином) и инсулин должен быть одного и того же производителя.

*Потренироваться в лечении простым инсулином можно на виртуальной больной из примера 0 (рис.1).*

### 5.2. Длительно действующий инсулин

Он начинает действовать позже, чем простой инсулин и действует продолжительнее.

В то время как простой инсулин нужно вводить по крайней мере три раза в день, длительно действующий инсулин достаточно вводить дважды или даже один раз в день.



Это схематичное представление активности длительно действующего инсулина, если он вводится в 7 часов утра.

В большинстве длительно действующих препаратов инсулина пролонгирование действия основано на НРН (НПХ)-принципе прологнирования действия. Такие препараты инсулина называются НРН (НПХ) инсулины - Бр-инсулмиди ЧСП, Илетин НПХ, Хумулин НПХ.

Особенности действия:

Начало действия: от получаса до полутора часов.

Пик действия: 4 - 7 часов.

Продолжительность действия: 14 - 18 часов после введения.

Наибольшее преимущество NPH инсулинов заключается в том, что они могут вводиться в одном шприце (то есть смешиваться) с простым инсулином. Но следует обратить внимание, что такое смешивание допустимо только для препаратов NPH инсулинов, производимых одним и тем же производителем инсулинов.

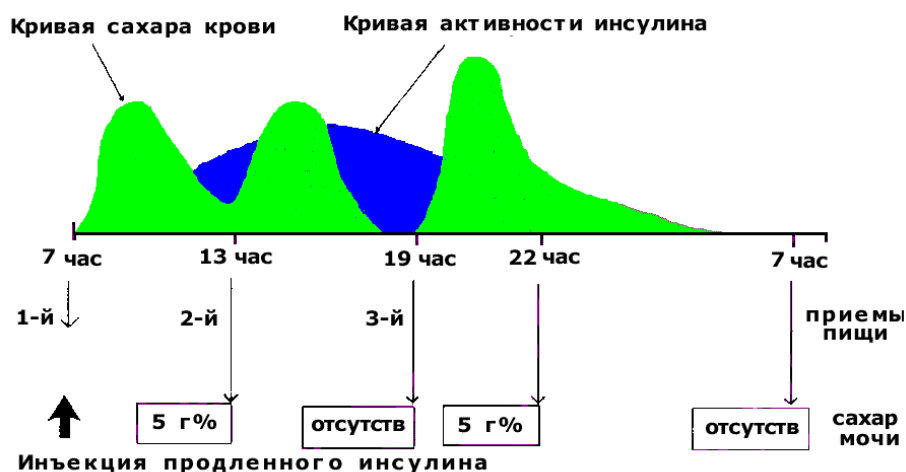
Потренироваться в лечении пролонгированным инсулином можно на виртуальной больной из примера 7 (рис.7).

### 5.3. Однократное введение в течение дня пролонгированного инсулина

Теперь вы знаете, что производятся два основных типа препаратов инсулина: простой инсулин и инсулин длительного действия. Вследствие разной продолжительности действия этих препаратов, у некоторых больных диабетом, инсулинотерапия может быть эффективной при введении простого инсулина 3 раза в день или она также может быть у них эффективной на инсулине длительного действия, вводимого 1 или 2 раза в день.

Введение инсулина 3 раза в день обременительно, но более физиологично, то есть в большей степени соответствует деятельности нормальной поджелудочной железы, чем введение только пролонгированного инсулина 1-2 раза в день. Термином физиологический процесс обозначают нормальную деятельность органов в теле человека (сердца, печени, почек, поджелудочной железы и др.).

Введение длительного инсулина один раз в день определенно менее болезненно, но имеет недостатки. Поясним это на примере.



На рисунке представлены кривые активности инсулина длительного действия (синий) и концентрации сахара крови (зеленый). Инъекция инсулина в этом примере сделана в 7 часов утра, пища принимается - три раза в день (в 7.00, 13.00 и 19.00).

Внимательно изучите вышеприведенный рисунок и прочитайте нижеследующий текст.

*Длительно действующий инсулин как единственное лечение: после еды - гипергликемия, до еды - гипогликемия*

1. После введения инсулина длительного действия в 7 часов утра, больной диабетом завтракает. Так как действие пролонгированного инсулина после введения проявляется не быстро, то после завтрака сахар крови резко, ступенеобразно повышается.

2. В поздние утренние часы, инсулин длительного действия, введенный в 7 часов утра, начинает активно действовать, что повышает риск развития гипогликемии, то есть резкого снижения сахара крови. Но в моче в это время содержится много сахара в ответ на значительное повышение сахара крови в утренние часы после завтрака.

3. После обеда сахар крови снова ступенеобразно повышается, но в поздние послеобеденные часы он падает снова до угрожающе низкого уровня, поскольку инсулин длительного действия не прекращает активно действовать.

4. В связи с этим, в порции мочи, собранной до ужина, сахар может отсутствовать.

5. После ужина сахар крови вновь ступенеобразно повышается, так как активность инсулина длительного действия к этому времени резко падает. В связи с этим, в моче, собранной перед сном, содержится много сахара.

6. Так как в ночное время больной, естественно, не принимает пищи, то сахар крови снова снижается. В утренней порции мочи сахар поэтому отсутствует.

Из этого примера очевидно, что однократная инъекция инсулина длительного действия не позволяет эффективно контролировать сахар крови при диабете и, более того, может вызывать резкое падение сахара крови перед основными приемами пищи и в ночное время.

Как улучшить результаты лечения? Имеются две возможности:

1. Перед каждым из трех основных приемов пищи можно вводить простой инсулин, действующий быстро, совместно с небольшим количеством длительно действующего инсулина, обеспечивающего постоянную (базальную) потребность в инсулине между приемами пищи.



Эта схема лечения инсулином называется интенсивная традиционная инсулинотерапия.

Однако, если у больного диабетом три основных приема пищи, тогда ему необходимо на этой схеме делать 4 инъекции инсулина в день.

Потренироваться в лечении по вышеописанной схеме можно на виртуальном больном из примера 2 (рис.2).

2. Можно вводить инсулин длительного действия два раза в сутки и принимать и, по крайней мере, 6 - 7 раз в день принимать еду, чтобы приспособиться к характеру активности инсулина длительного действия, предотвращая резкие колебания сахара крови в течение суток.

Эта схема лечения инсулином называется традиционная инсулинотерапия.

На этой схеме число инъекций снижается до двух в сутки, но число приемов пищи увеличивается до 6-7 раз в день.

*Потренироваться в лечении по вышеописанной схеме можно на виртуальной больной из примера 6 (рис.6).*

#### *5.4. Традиционная инсулинотерапия и интенсивная традиционная инсулинотерапия*

Теперь, после того как мы усвоили очень важные начальные сведения, можно приступить к изучению двух основных схем лечения инсулином.

##### *Традиционная инсулинотерапия*

При традиционной терапии используется длительно действующий инсулин.

При традиционной терапии режим питания приспособливается под особенности действия длительно действующего инсулина.

При традиционной терапии очень мало или вообще не использую короткий инсулин.

При традиционной терапии пищу принимают 6-7 раз в день, тщательно и заранее рассчитывая диету.

При традиционной терапии необходимо вводить инсулин два раза в день.

Существуют различные схемы традиционной инсулинотерапии, которые мы обсудим в деталях позже.

При впервые выявленном сахарном диабете врачи часто назначают традиционную инсулинотерапию, так как потребность в инсулине в фазе ремиссии диабета ("медовый

месяц") очень низкая и хорошие показатели сахара крови могут поддерживаться на фоне двух инъекций инсулина или даже одной инъекции в сутки.

#### *Интенсивная традиционная инсулинотерапия*

При интенсивной традиционной терапии используются инъекции короткого инсулина, практически исключительно.

При интенсивной традиционной терапии вводится такая доза инсулина, которая соответствует объему предстоящего приема пищи.

При интенсивной традиционной терапии мало используется или вообще не используется длительно действующий инсулин.

При интенсивной традиционной терапии достаточно принимать пищу три раза в день.

При интенсивной традиционной терапии вводится инсулин 4 раза в день.

При интенсивной традиционной терапии лучше всего имитируется работа нормальной поджелудочной железы - инъекции короткого инсулина делаются перед тремя основными приемами пищи (так называемый "импульсный" или "болюсный" режим инъекций) на фоне одной или двух инъекций инсулина длительного действия, который обеспечивает потребность в инсулине между приемами пищи (так называемый базовый режим инъекций)

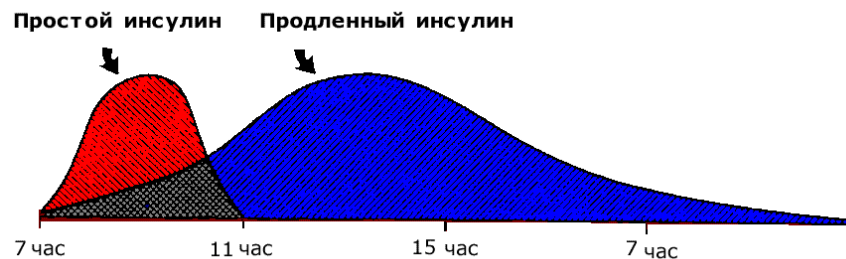
Интенсивная традиционная инсулинотерапия часто используется когда диабет имеет более-менее продолжительную историю, когда потребность в инсулине высокая и когда у вас имеется достаточно знаний о сахарном диабете, чтобы осуществлять регулярный самоконтроль диабета.

Приступим вначале к изучению традиционной инсулинотерапии.

### 5.5. Традиционная инсулиноterapia

Для предотвращения повышения сахара в утренние часы целесообразно добавлять к инсулину длительного действия небольшую дозу инсулина короткого действия.

Добавление простого инсулина к утренней инъекции инсулина длительного действия направлено на усиление действия традиционной инсулинотерапии утром, до 12 часов дня. Без простого инсулина в утренней порции мочи, собранной до обеда, может выделяться до 5 г% сахара, а с простым инсулином - только следы сахара в моче или он вообще отсутствует.



Что мы усвоили?

Если у вас одна инъекция инсулина в день, это может быть или инъекция длительно действующего инсулина без простого инсулина или, предпочтительно, длительно действующий инсулин в комбинации с простым инсулином.

Длительно действующий инсулин + простой инсулин можно вводить в виде готовой смеси (микст) или смешивать эти инсулины самостоятельно в одном шприце непосредственно перед инъекцией.

Производится много различных вариантов готовых смесей простого и пролонгированного инсулинов, например, готовые смеси простого инсулина и инсулина НПХ (NPH). Они содержат от 15 до 50% простого инсулина и от 85 до 50% инсулина НПХ, соответственно в пропорциях - 15/85%, 25/75% и 50/50%.

Можно потренироваться в лечении готовыми смесями инсулина на виртуальных больных:

Хумулин 30/70 (Humulin 30/70) – пример 3 (рис.3)

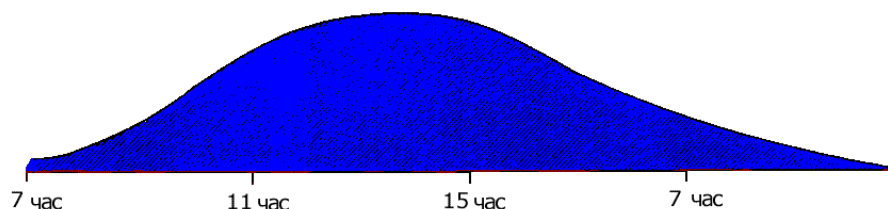
Новолин 30/70 (Novolin 30/70) – пример 4 (рис.4)

Хумулин 50/50 (Humulin 50/50) – пример 5 (рис.5)

### 5.6. Одна инъекция инсулина в день: редкая практика

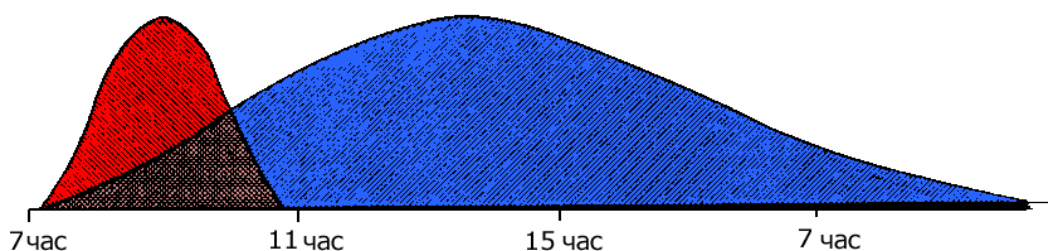
Каждый больной диабетом 1 типа (инсулинзависимым) хотел бы как можно реже делать инъекций в день, например всего одну. Но такая схема лечения инсулином может быть эффективной лишь в редких случаях, например, в короткий период ремиссии сахарного диабета ("медовый период"). Никто не может запретить попытаться лечиться по этой схеме, но такое лечение не должно быть в ущерб эффективности. Если при введении инсулина один раз в день не удастся достичь хороших показателей сахара крови, нужно немедленно сменить схему лечения, по крайней мере, на две инъекции в день, обсудив схему лечения со своим лечащим врачом или диабетологом.

Схема лечения когда инсулин длительного действия (НПХ) вводится один раз в день



НПХ без простого инсулина,

может быть существенно улучшена, если ее скомбинировать с простым инсулином



НПХ с простым инсулином

### 5.7. Две инъекции инсулин в день: улучшенный контроль диабета

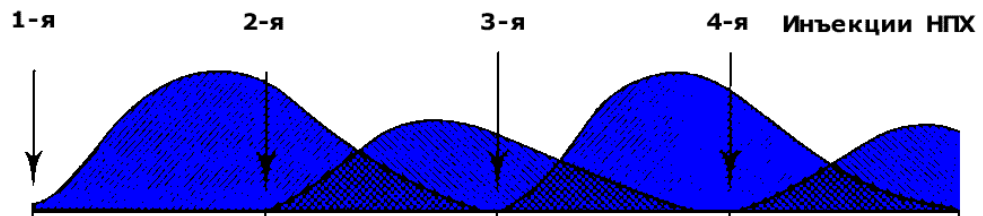
Две инъекции инсулина в день позволяют улучшить результаты лечения:

1-я инъекция - утром перед завтраком (например, в 7 утра),

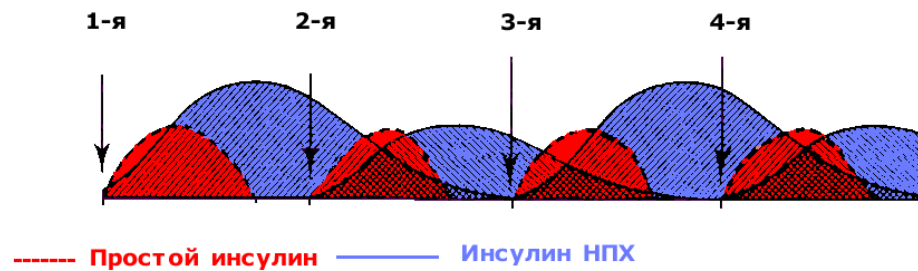
2-я инъекция - вечером, перед ужином, например, в 6 часов вечера.

В этом лечении можно использовать различные виды инсулина. Они будут описаны позже.

Очевидно, что намного лучше результаты лечения, когда НПХ инсулин вводится в комбинации с простым инсулином два раза в день, чем когда вводится два раза в день только инсулин НПХ.



Инсулин НПХ без простого инсулина,



----- Простой инсулин — Инсулин НПХ

Инсулин НПХ с простым инсулином

### 5.8. Смешивание инсулинов в шприцы

Обобщим полученную информацию:

Если мы собираемся вводить инсулин два раза в день тогда можно использовать две схемы лечения:

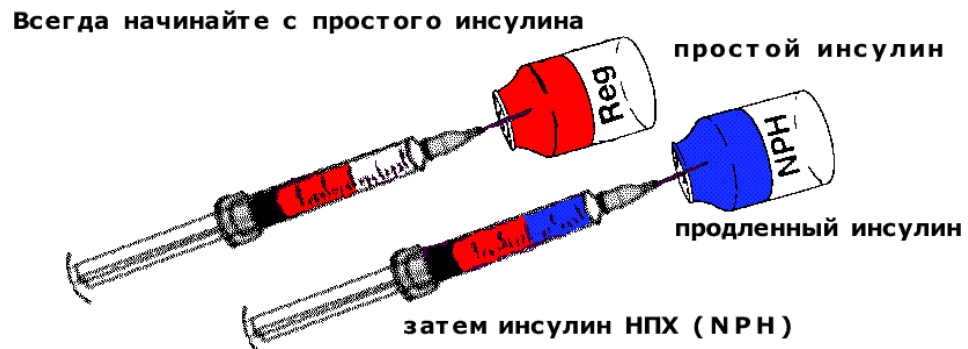
1. НПХ без простого инсулина
2. НПХ с простым инсулином

Большинство находят, что наиболее приемлемой схемой лечения является двукратное введение НПХ инсулина в день в комбинации с простым инсулином. Производятся также готовые смеси простого и продленного инсулинов или вы можете самостоятельно смешивать простой и продленный инсулин в одном шприце непосредственно перед введением.

*Как смешивать инсулины?*

Если, например, необходимо смешать 15 ед инсулина НПХ и 8 ед короткого инсулина, то нужно сделать следующее:

1. Набрать 15 ед воздуха в шприц и ввести его во флакон с инсулином НПХ. После этого вытащить иглу из флакона.
2. После этого набрать в шприц 8 ед воздуха и ввести воздух во флакон с простым инсулином.
3. Далее повернуть флакон с простым инсулином пробкой вниз и медленно набрать в шприц 8 ед простого инсулина.
4. Перед тем как набрать мутную взвесь продленного инсулина, инсулин во флаконе нужно тщательно перемешать, вращая флакон между ладоней.
5. Далее повернуть флакон с НПХ инсулином пробкой вниз, проткнуть пробку иглой и медленно набрать 15 ед НПХ инсулина.
6. Теперь вы можно вводить смесь 8 ед простого инсулина (Reg) и 15 ед продленного инсулина (NPH).



### 5.9. Две инъекции инсулина: какие преимущества?

1. Пики активности инсулинов сглажены, то есть пики не такие острые как при однократной инъекции продленного инсулина, а промежутки между пиками не такие глубокие, так как доза каждой из двух инъекций продленного инсулина существенно ниже, чем доза инсулина, вводимого однократно в сутки.
2. Одно из важнейших преимуществ двукратной инъекции продленного инсулина в комбинации с простым инсулином заключается в том, что пик активности такой смеси соответствует пику сахара крови после основных приемов пищи; более того, в ночное время, когда прием пищи отсутствует концентрация инсулина в крови оказывается минимальной.
3. Пики гипергликемии (очень высокие показатели сахара крови) удастся избежать (например, в утренние часы), но, что еще важно, эпизоды гипогликемии (очень низкие показатели сахара крови) развиваются реже (например, в дневное время или во время сна), чем при однократном введении инсулина.

4. Хорошие показатели сахара крови с отсутствием или минимальным содержанием сахара в моче достигаются легче.

*Есть ли еще какие-либо преимущества?*

1. Многие больные диабетом чувствуют себя лучше и активнее на фоне введения инсулина два раза в сутки.
2. Многие ощущают себя более здоровыми и энергичными.
3. У большинства больных показатели сахар крови и мочи находятся в более приемлемых пределах.
4. Эпизоды гипогликемии встречаются реже.
5. Больные диабетом чувствуют себя менее связанными с режимом питания, более мобильными и независимыми от лечения и могут продолжать привычную жизнь.

*Когда следует делать одну инъекцию инсулина? Когда следует делать две инъекции инсулина?*

Это очень важный вопрос, ответ на который ищется вместе с врачом. Выбор одной или двух инъекций инсулина зависит от течения вашего диабета:

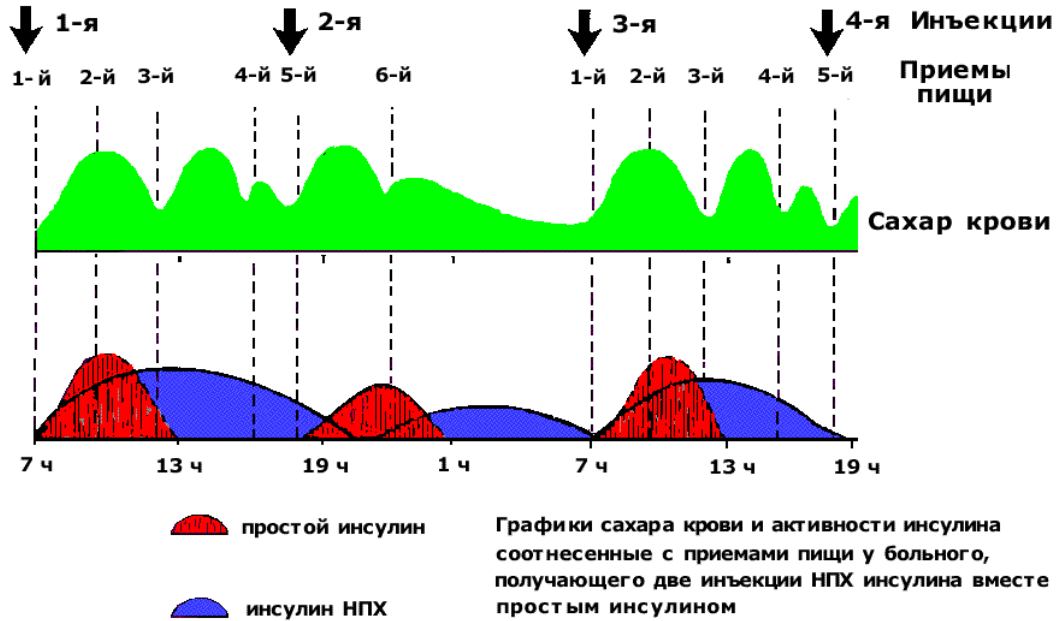
- От того, как давно диабет.
- От суточной потребности в инсулине
- От возможности достичь хороших, стабильных показателей сахара крови.

Если имеются какие-либо сомнения, они всегда должны решаться в пользу двух инъекций инсулина, а не одной. Однако схема лечения обязательно обсуждается с лечащим врачом/диабетологом, прежде чем делать какие-либо изменения.

Поскольку оптимальный выбор схемы лечения является жизненно важным, рассмотрим детальнее пики и минимальные значения активности инсулин в случае, когда делаются две инъекции в сутки.

Внимательно посмотрите на представленный ниже рисунок. В этом примере больной получает два раза в сутки смесь продленного инсулина (НПХ, Хумулин Н) и короткого инсулина в одном шприце.

Рисунок и вопросы с ответами к нему (см. под рисунком)



В процессе изучения рисунка ответьте на следующие вопросы:	Ответы:
1. Когда простой инсулин после первой инъекции оказывает наибольшее действие?	1. Утром, между 9 и 10 часами.
2. Когда продленный инсулин после первой инъекции оказывает наибольшее действие?	2. В середине дня, между 13 и 14 часами.
3. Когда перекрытие действий простого и НПХ инсулинов оказывает наибольшей эффект после первой инъекции инсулина?	3. В поздние утренние часы, между 11 и 12 часами.
4. Когда, следовательно, наиболее вероятно развитие гипогликемии?	4. В поздние утренние часы.
5. Когда простой инсулин после второй инъекции вызывает наибольший эффект?	5. Вечером, между 20 и 21 часами.
6. Чего вы никогда не должны забывать?	6. Дополнительный поздний ужин между 20 и 21 часами.
7. Когда инсулин НПХ после второй инъекции оказывает наибольшее действие?	7. Ночью между полночью и часом ночи.
8. Как, таким образом, вы должны подбирать вечернюю дозу НПХ?	8. Осторожно, так чтобы не вызвать гипогликемии в ночные часы.



На этом заканчивается обсуждение традиционной инсулинотерапии и переходим перейдем к обсуждению интенсивной традиционной инсулинотерапии.

### 5.10. Интенсивная традиционная инсулинотерапия

Мы уже обсудили, что:

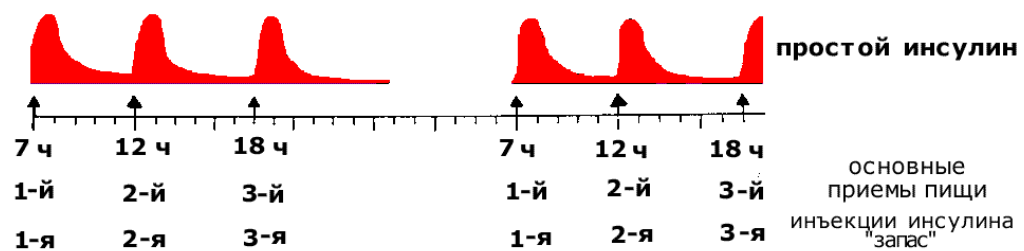
При *традиционной инсулинотерапии* необходимо придерживаться 6 или 7 разового питания и приспособлять его к пикам активности введенного инсулина.

При *интенсивной традиционной инсулинотерапии*, наоборот, доза короткого инсулина определяется объемом предстоящего приема пищи.

Вы проделали большую работу, усваивая основные принципы традиционной инсулинотерапии. Теперь приступим к изучению интенсивной традиционной инсулинотерапии.

Если у вас три основных приема пищи в течение дня (утром, в середине дня и вечером), тогда инъекции простого инсулина нужно делать перед каждым из них. Доза инсулина, которая вводится перед основными приемами пищи, направлена на усвоение углеводов, поступающих с едой. То есть простой инсулин обеспечивает, как и у здорового человека, запасание энергии в организме, поступающей вместе с пищей во время еды. Назовем эту инъекцию простого инсулина для краткости "запас".

Так схематично выглядит режим инсулинотерапии, когда вводится только простой инсулин:



Вы конечно можете менять время введения инсулина, например, обедать в середине дня не в 12, а в 14 часов, а ужинать не в 18 часов, а в 20 часов и так далее, но объем принятой пищи, особенно углеводов, менять нельзя. Если же объем пищи меняется, то соответственно нужно изменить и дозу инсулина (увеличить или уменьшить).

### 5.11. Инсулин на еду ("запас") и между приемами пищи ("базовый")

Заметим, что не так просто подбирать режим инсулинотерапии только коротким инсулином на прием пищи. Поясним это.

У здорового человека в ответ на прием пищи поджелудочная железа вырабатывает достаточно инсулина, чтобы поддерживать уровень сахара крови в узком диапазоне значений (60 - 110 мг% или 3,3 - 6,1 ммоль/л). Назовем этот инсулин, направленным на запасание энергии, или кратко - "запас".

Кроме того, между приемами пищи, в том числе и ночью, в организме здорового человека поджелудочная железа продолжает производить небольшое количества инсулина, что обеспечивает постоянный уровень сахара крови и между приемами пищи и поэтому организм равномерно обеспечивается энергией (в виде сахара) между приемами пищи. Назовем этот инсулин, направленным на поддержание сахара крови, или кратко - "базовый".

Описанная деятельность поджелудочной железы в организме чем-то схожа с работой автомобиля (интерпретация А.В.Д.):

- Приемы пищи ("запас") - это заправка машины топливом на бензоколонке, причем бак с горючим - это инсулинзависимые ткани (печень, мышцы и жировая ткань), а инсулин - это клапан, регулирующий подачу бензина в бензобак (инсулинзависимые ткани). Отсутствие инсулина можно сравнить с невозможностью заправки автомобиля (а в организме - запасаения сахара в инсулинзависимых тканях) в результате поломки этого клапана.

- Состояние организма между приемами пищи ("база") - это движение машины между бензоколонками, в процессе которого расходуется бензин (в организме сахар), а роль инсулина выполняет клапан, подающий горючее к двигателю машины (ткани организма). Если этот клапан (инсулин) сломается, то двигатель зальет бензином (а организм сахаром!) и двигатель остановится (а организм погибнет).

### **Заправка автомобиля**



**Прием пищи - инсулин на "запас"**

### **Автомобиль в пути**



**Организм между приемами пищи - инсулин "базовый"**

### 5.12. "Базовая" инсулинотерапия

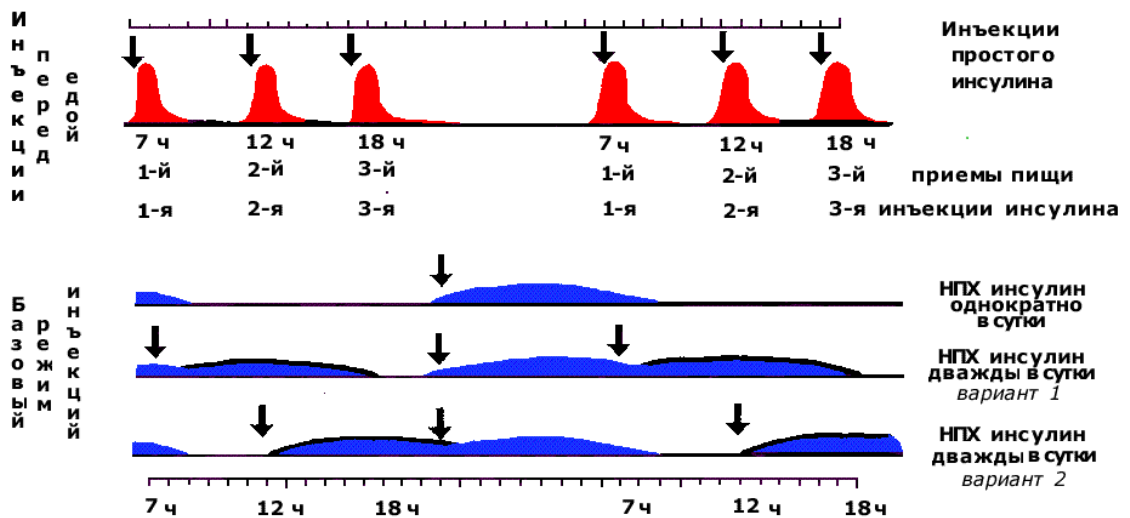
Какой инсулин использовать для "базовой" инсулинотерапии?

Когда вводить инсулин, обеспечивающий "базовую" инсулинотерапию?

Два очень хороших вопроса.

1. Для базового режима чаще всего используются инсулины продленного действия - Бр-инсулмиди МК, Бр-инсулмиди Ч, Бр-инсулмиди ЧСП, Пенсулин ЧС, Илетин НПХ, Монотард МС, Хумулин НПХ, Монотард НМ, Протафан НМ

2. Время введения продленного инсулина, обеспечивающего базовый режим, у каждого больного свое.



Многие больные полагают, что наиболее удобное время введения НПХ инсулина - вечером, перед сном, например, в 22 часа. У многих больных требуется и вторая инъекция базового продленного инсулина, например, в ранние утренние часы, перед завтраком или, более часто, в середине дня перед обедом, вторым основным приемом пищи. Некоторые больные вынуждены делать три инъекции базового продленного инсулина - утром, в середине дня и на ночь.

Наиболее удобно, с практической точки зрения, вводить простой инсулин и продленный утром, в середине дня и вечером, соответственно, перед завтраком, обедом и ужином.

Ночью продленный инсулин должен вводиться как можно позже, непосредственно перед сном.

*Почему он должен вводиться как можно позже?*

Объяснение на следующем разделе.

### 5.13. Феномен зари

Могут регулярно наблюдаться повышенные цифры сахара крови в утренние часы - 250 мг% или даже 300 мг% (13,9 ммоль/л или 16,7 ммоль/л). Почему такое происходит?

Это можно объяснить двумя причинами:

1. Гипергликемия в утренние часы после пробуждения, в 7-9 часов например, может быть реакцией на резкое снижения сахара в ночные или ранние утренние часы, между 3 и 5 часами утра. Она называется противорегуляторной гипергликемией или постгипогликемической гипергликемией.

2. Гипергликемия в утренние часы может развиваться и без предшествующей гипогликемии. Гипергликемия в утренние часы в этом случае называется феноменом зари. Эти эпизоды гипергликемии вызываются нерегулярным утренним повышением в крови некоторых гормонов (например, гормона роста и кортизола), которые повышают сахар крови.

Но как узнать какой вариант гипергликемии возник?

Правильный ответ на этот вопрос для больного диабетом очень важен, так как в случае постгипогликемической гипергликемии необходимо снизить вечернюю дозу продленного инсулина, а в случае феномена зари доза продленного инсулина на ночь увеличивается.

Для ответа на вопрос, следует выяснить была ли гипогликемия в ночное время. Ее косвенные признаки - сны с кошмарами и ощущение разбитости и усталости после пробуждения.

Но для того, чтобы убедиться наверняка, необходимо исследовать сахар крови между 3 и 6 часами утра.



Отсюда также теперь должно быть ясно, почему вечерняя инъекция продленного инсулина должна делаться как можно позже, например, в 23 часа предпочтительнее, чем в 22 часа. Смысл заключается в том, чтобы как можно эффективнее воздействовать на феномен зари, пик которого наступает в ранние утренние часы, между 4 и 6 часами утра.

### 5.14. Зачем мне нужна интенсивная традиционная инсулиноterapia?

Обобщим ее преимущества:

Интенсивная традиционная инсулиноterapia в наилучшей степени имитирует работу здоровой поджелудочной железы.



Причем необходимо не только делать 4 инъекции инсулина в день, но также и определять сахар крови 4 раза в день ежедневно.

На сегодня нет другого такого метода лечения инсулинзависимого диабета (СД 1), который бы обеспечивал лучшие, чем интенсивная терапия, результаты.

Нет другого такого метода лечения, который бы предоставлял такую свободу в выборе времени еды и ее объема.

Кроме вышесказанного, можно отметить и другие показания для назначения интенсивной инсулинотерапии:

Этот тип лечения назначается после нескольких лет течения диабета, при высокой потребности в инсулине, если больной обучен самоконтролю диабета, если традиционная инсулиноterapia не обеспечивает необходимое качество лечения, если показатели гликированного гемоглобина (HbA1c) неудовлетворительны и если надоело строго придерживаться частого режима питания и жестко соблюдать объем принимаемой пищи.

Если вышеуказанное верно, то настало время сменить традиционную инсулинотерапию, на традиционную интенсивную инсулинотерапию. Тем не менее, как и ранее, обращаем внимание, что такой переход должен осуществляться под контролем врача.

Думаю, вам доставит удовольствие узнать, что мы закончили изучение первого раздела инсулинового тренажера - то есть мы преодолели треть пути по усвоению изложенного здесь материала!

Итак, мы рассмотрели два основных типа препаратов инсулина:

Короткий (простой) инсулин и продленный (длительно действующий) инсулин

Мы научились имитировать различные режимы лечения, в которых используются эти инсулины.

Мы узнали, почему однократное введение в течение суток продленного инсулина не может обеспечить идеальных показателей сахара крови и увидели, с другой стороны, как комбинировать инъекции простого инсулина с продленным, чтобы получить максимально хорошие результаты лечения.

Мы изучили две основные схемы лечения инсулином - традиционная (общепринятая) инсулинотерапия и интенсивная традиционная (общепринятая) инсулинотерапия.

Мы узнали как готовые смеси простого и продленного инсулинов (миксты, премиксты, бифазные инсулины) используются в традиционной инсулинотерапии и также получили представление о самостоятельном приготовлении смесей инсулинов в одном шприце непосредственно перед их введением.

Мы узнали о некоторых преимуществах двукратных (и более) инъекций инсулина в сутки, а также о режиме запас-базис интенсивной традиционной инсулинотерапии.

Наконец мы немного узнали о феномене зари и как его доказать с помощью исследования сахара крови в ночное время.

Далее мы узнаем больше о том, как наилучшим образом подбирать определенную дозу инсулина.

### *5.15. Как изменять дозу инсулина?*

Когда из результатов исследования сахара в моче и крови становится очевидно, что настало время менять дозу инсулина, вы должны, прежде всего, ответить для себя на следующие вопросы:

1. Нужно увеличивать или снижать дозу инсулина?
  2. На сколько единиц инсулина следует увеличить или уменьшить дозу?
- Если вы вводите инсулин утром и вечером, вы должны решить:
3. Какую дозу инсулина увеличивать или уменьшать - утреннюю или вечернюю?

#### *Увеличение дозы*

Общее правило, которого обычно следует придерживаться - доза инсулина не должна меняться (увеличиваться или уменьшаться) более чем на 10% от той, которая вводится.

Например:

- если вводится 10 ед, то на 1 ед,
- если вводится 20 ед, то на 2 ед,
- если вводится 30 ед, то 3 ед,

и так далее.

Но возникает вопрос, а что делать, если доза находится где-то между указанными выше значениями? Чтобы ответить на этот вопрос, сформулируем более общее правило изменения дозы инсулина:

- если вводится 10 ед или менее с каждой инъекцией, то доза меняется на 1 ед;
- если вводится от 11 до 20 ед с каждой инъекцией, то доза меняется на 2 ед;
- если вводится от 21 до 30 ед с каждой инъекцией, то доза меняется на 3 ед.

Или если это представить коротко:

- 1 - 10 ед:  $\pm 1$  ед
- 11 - 20 ед:  $\pm 2$  ед
- 21 - 30 ед:  $\pm 3$  ед

Это правило лучше всего подходит для продленных инсулинов и готовых смесей инсулинов, другими словами, для препаратов инсулина, которые представляют собой единый раствор, состоящий из простого и продленного инсулинов, или для длительно действующих препаратов.

Для препаратов короткого действия (простой инсулин) предлагается другое правило:






































- доза простого инсулина может увеличиваться или уменьшаться на 20%
- 1 - 10 ед:  $\pm 2$  ед
- 11 - 20 ед:  $\pm 4$  ед

Также следует придерживаться правил и для частоты изменения дозы. Доза продленного инсулина должна меняться как можно реже. Доза простого инсулина может меняться чаще. Она должна подбираться в соответствии с текущим состоянием обмена веществ (обычно, в зависимости от уровня сахара крови, определяемого экспресс-методом, глюкометром, в частности).

Теперь постараемся ответить на вопросы 1 и 3 с помощью нескольких примеров. Однако, еще раз обращаем внимание, что все изменения в лечение необходимо согласовывать со своим врачом.

## Клинический пример 1. Традиционная терапия

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Базальный 				Неделя 6. to 12.188		HbA <sub>1c</sub> 7,8% (20-12.88)								
	Инсулин				Сахар в моче				Сахар крови мг%				ЗАМЕТКИ	
	7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	13	18ч	22ч	7ч	13ч	18ч	22ч		
Пн	8									40	20	120		Г 13 <sup>00</sup> ; 18 <sup>00</sup>
Вт	8								120	80	80	40		Г 22 <sup>00</sup>
Ср	8										20	80		18 <sup>00</sup>
Чт	7								80	180	120			
Пт	7								120	20	120			Г 13 <sup>00</sup>
Сб	6									80	120	120		
Вс	6									120				

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

В представленной выше страничке из дневника больного диабетом дан пример "строгого" контроля диабета. В начале недели больной вводил продленный инсулин 8 ед один раз в день. В моче при этом сахар отсутствовал. По результатам исследования сахара крови можно сделать вывод, что имеется склонность к гипогликемии. У больного были гипогликемические состояния в понедельник в 13 часов и 18 часов (сахар крови 40 мг% или 2,2 ммоль/л в 13 часов и еще ниже - 20 мг% или 1,1 ммоль/л в 18 часов). Далее "гипо" повторились во вторник и в четверг.

В четверг в связи с этим доза инсулина была снижена до 7 ед. Тем не менее, в пятницу в 13 часов снова развилась гипогликемия: сахар крови 20 мг% (1,1 ммоль/л). Дозу инсулина снова снизили на 1 ед до 6 ед. Вы также можете получить представление о том, как контролировался у ребенка сахарный диабет по результатам исследования HbA<sub>1c</sub>, который составил 7,8%.






























В фазе ремиссии диабета ('медовый период') нетрудно хорошо управлять сахарным диабетом, то есть контролировать диабет. Потребность в инсулине в этот период составляет менее 1 ед на килограмм массы тела, т.е. организм высоко чувствителен к действию инсулина. Например, ребенку весом 20 кг необходимо менее 10 ед инсулина в день.

АИДА, вообще говоря, не предназначена для имитации фазы ремиссии диабета ("медового периода"), вместе с тем, можно получить представление об этом периоде на примере 14 виртуального больного.



## Клинический пример 2. Традиционная терапия

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Comb 15 				Неделя 11. to 17.2.88				HbA <sub>1c</sub> : 10,2% (12,1, 88...)					
	Инсулин				Сахар в моче				Сахар крови мг%				Заметки
	7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	13ч	18ч	22ч	
Пн	12									120			
Вт	12										80		
Ср	12								120		180	180	
Чт	12				-	-	-	-	180	240	180	240	
Пт	14				-	-	-	-	240	180	180	120	
Сб	14								120	180	120	80	
Вс	14								80	120	120	80	

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Как и у предыдущего больного, у этого мальчика сахарный диабет все еще в стадии ремиссии ("медовый период"). Он получает одну инъекцию инсулина в день. В начале недели доза смешанного инсулина, бифазного (Комб 15, то есть 15% короткого и 85% пролонгированного), составляла 12 ед. Контроль диабета был хорошим. В моче следы сахара. Уровень сахара крови, который определялся не часто, был 80 мг% (4,4 ммоль/л) и 120 мг% (6,7 ммоль/л). Гипогликемий не было.

В среду картина болезни изменилась. В 18 часов и в 22 часа сахар в моче был 1%, а сахар крови 180 мг% (10 ммоль/л). В четверг ситуация еще более усугубилась: сахар в моче 1%, 2% и 3%, но кетоновые тела в моче отсутствовали. Сахар крови в течение дня 180 мг% (10 ммоль/л) и 240 мг% (13,3 ммоль/л). В пятницу в 7 часов утра сахар крови 5% и сахар крови снова 240 мг% (13,3 ммоль/л). Мальчику поэтому была увеличена доза инсулина на 2 ед. Обмен веществ улучшился. Выделение сахара с мочой снизилось и уровень сахара крови снова возвратился к приемлемым значениям.

Последние результаты исследования в этом примере HbA<sub>1c</sub> - 10,2%, что далеко не идеально. В последние недели доза инсулина менялась несколько раз и теперь составляет около 0,5 ед на кг веса в сутки. Вскоре ему несомненно потребуются вводить инсулин два раза в сутки, так как фаза ремиссии ("медовый месяц") похоже завершается.

## Клинический пример 3. Традиционная терапия

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Comb 25 				Неделя 17. до 23.3.88		HbA <sub>1c</sub> : 9.2% (10.1.88...)							
	Инсулин				Сахар в моче				Сахар крови мг%				Заметки
	7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	13ч	18ч	22ч	
Пн	9		6		/	/	/	/	80		120		
Вт	9		6		/	/	/	/		120		80	
Ср	9		6		/	-3	-2	/	80	180	240		
Чт	9		6		/	-5	-3	/		400	240	80	
Пт	10		6		/	/	-3	/	120	240	240	120	
Сб	12		6		/	/	/	/	80		80		
Вс	12		6		/	/	/	/	120	40	80		4 13 <sup>00</sup>

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

У этого больного умеренная потребность в инсулине, которая составляет от 0,5 - 1,0 ед в сутки на кг веса. Соответственно, он вводит смесь инсулина (двуфазного) - Комб 25 (25% простого и 75% продленного), 9 ед утром и 6 ед вечером. В понедельник и вторник диабет хорошо контролировался: в моче сахар практически отсутствовал, а сахар крови колебался между 80мг% (4,4 ммоль/л) и 120 мг% (6,7 ммоль/л) и не было гипогликемий. Уровень HbA<sub>1c</sub> составлял 9.2%. В среду и четверг в середине дня (13 час) и вечером (18 час) большой процент сахара появился в моче. Уровень сахара крови также возрос и колебался от 180 мг% (10 ммоль/л) до 240 мг% (13,3 ммоль/л), хотя перед завтраком (7 час) и поздно вечером (10 час) уровень сахара оставался хорошим.

В связи с этим в пятницу больной увеличил утреннюю дозу инсулина на 1 ед, с 9 до 10 ед. Так это не вызвало существенных улучшений, то в субботу утренняя доза инсулина была увеличена на 2 ед. Это нормализовало обмен веществ. Вечерняя доза инсулина 6 ед осталась неизменной. В субботу в 13 часов развилась легкая гипогликемия. Но в целом контроль на диабетом был достигнут. Целью лечения является уровень HbA<sub>1c</sub> ниже 7-8%.

Потренироваться в инсулинотерапии по вышеописанной схеме можно на виртуальном больном из примера 3, примера 4 и примера 5.

## Клинический пример 4. Традиционная терапия

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Простой		Продленный		Неделя с 5... по 11.5... 8.8.											
				HbA <sub>1c</sub> 10,1% (...3.4.8.8...)											
	Инсулин				Сахар в моче				Сахар крови мг%				Заметки		
	7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	13ч	18ч	22ч			
Пн	6 10		3 6						80	120	120	80			
Вт	6 10		3 6							40			НМ <sup>oo</sup>		
Ср	4 10		3 6				-		120	240	400	120			
Чт	4 10		3 6				-		120	400	240	80			
Пт	4 12		3 6					-		80	120	400			
Сб	4 12		3 6					-	120	120	80	240			
Вс	4 12		5 6						80	120	120	120			

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Мальчик болеет сахарным диабетом более 5 лет. Он получает в сутки 25 ед инсулина, то есть почти 1 ед на 1 кг веса. Перед каждым введением он смешивает в одном шприце простой инсулин (короткого действия) и продленный (например, НПХ инсулин).

Во вторник в 11 часов в школе у него развилась гипогликемия. По возвращении домой в 13 часов уровень сахара все еще оставался низким - 40 мг% (2,2 ммоль/л), хотя он съел дополнительно 12 углеводов прежде чем покинуть школу. В связи с этим, в среду он ввел утром только 4 ед простого инсулина вместо обычных 6 ед. Во вторник и четверг показатели сахара в моче и крови днем (13.00) и вечером (18.00) были плохими: 1%, 3% и даже 5% сахара в моче, 240 мг% (13,3 ммоль/л) и 400 мг% (22,2 ммоль/л) сахар крови.

В связи с этим в пятницу была увеличена утренняя доза инсулина на 2 ед с 10 ед до 12 ед. В пятницу и субботу мальчике не нравились результаты сахара крови в 22 часа перед сном: сахар мочи был 3% и 5%, а сахар крови 240 мг% (13,3 ммоль/л) и 400 мг% (22,2 ммоль/л). В связи с этим он увеличил вечернюю дозу простого инсулина с 3 ед до 5 ед. В субботу диабет был под контролем. Он счастлив. В этом примере мальчику удалось сбалансировать свой обмен, используя индивидуально формируемую смесь простого и продленного инсулинов.

Потренироваться в подборе аналогичной схемы инсулинотерапии можно на виртуальном больном из примера 6.

*Что мы узнали из клинического примера 4?*

1. Можно увеличить дозу простого инсулина утром, если в утренней порции мочи определяется много сахара (или в порции мочи перед обедом).
2. Утреннюю дозу продленного инсулина можно увеличить, если много сахара в моче выявляется в порции мочи, собранной в обеденное время (или в порции мочи перед вечерней инъекцией инсулина).
3. Вечерняя доза простого инсулина может быть увеличена, если много сахара выделяется в порции мочи, собранной перед сном.
4. Вечернюю дозу продленного инсулина можно увеличить, если много сахара в моче, собранной перед завтраком.
5. Доза короткого инсулина увеличивается в зависимости от общей дозы инсулина - для общей дозы инсулина 10 ед или менее, она увеличивается на 2 ед за один раз, а при дозе от 11 до 20 ед она может увеличиваться на 4 ед).

Когда нужно снизить дозу инсулина, то принцип изменения дозы абсолютно такой же, как и при повышении дозы!

Из приведенного примера также ясно, что можно гораздо лучше управлять диабетом, если самостоятельно и оперативно определяете сахар в крови и в моче.

Также еще раз обращаем внимание, что смена схемы лечения инсулином должна обязательно обсуждаться с лечащим врачом.

*Снижение дозы инсулина*

Укажем основные правила снижения дозы инсулина:

1. Если в моче отсутствует сахар и часто возникают гипогликемии или сахар крови низкий или планируется значительно увеличить физическую активность, тогда целесообразно дозу уменьшить.
2. Смеси инсулинов и длительно действующие инсулины можно снижать на 10%:
  - 1 - 10 ед: 1 ед и меньше
  - 11 - 20 ед: 2 ед и меньше
  - 21 - 30 ед: 3 ед и меньше
3. Простой инсулин можно снижать на 20%:
  - 1 - 10 ед: 2 ед и меньше
  - 11 - 20 ед: 4 ед и меньше
4. Если смеси инсулинов не готовятся самостоятельно, а используете готовые смеси и если в течение дня сахар в моче отсутствует, но возникают гипогликемии, то можно уве-

личить утреннюю дозу инсулина; если в ночное время сахар в моче отсутствует и возникают гипогликемии, тогда нужно уменьшить вечернюю дозу инсулина.

5. Если смеси инсулина готовятся самостоятельно и гипогликемии возникают в утренние часы, то следует снижать утреннюю дозу простого инсулина; если гипогликемии развиваются в дневное время, то следует снижать утреннюю дозу продленного инсулина; если гипогликемии развиваются в вечерние часы, то необходимо снизить вечернюю дозу простого инсулина; и наконец, если гипогликемии возникают в ночное время, необходимо снизить вечернюю дозу продленного инсулина.

Обратите внимание! Вы должны прочитать несколько раз два последних абзаца, пока не усвоите указанные в них положения и не выучите эти принципы наизусть.

Выше представлено довольно много информации. Не думаю, что все изложенное можно легко усвоить, поэтому повторим изложенные ранее принципы еще раз:

1. Потребность в инсулине у разных больных диабетом различается.
2. Потребность в инсулине изменяется со временем. Причины таких изменений различны. Мы их обсудим в следующем разделе.
3. Потребность в инсулине особенно различается среди больных сахарным диабетом 1 типа.
4. Желательно, чтобы доза инсулина менялась, в зависимости от текущих обстоятельств, тем человеком, кто лучше всего знает ваш диабет. Таким человеком может быть только сам больной диабетом. Кто может лучше него знать свой диабет? Тем не менее, смена схемы инсулинотерапии должна обсуждаться с лечащим врачом.
5. Изменение дозы инсулина зависит от значений сахара в моче и крови. Если сахар в моче и крови значительно повышен, то доза инсулина повышается; если сахар в моче отсутствует, уровень сахара в крови низкий, а также возникают гипогликемии, то дозу следует уменьшить.
6. Итак, если принято решение изменить дозу инсулина, тогда нужно предварительно определить сахар крови несколько раз в течение дня. При этом важно иметь в виду, что измерение сахара крови дает более надежную информацию для принятия правильного решения по изменению дозы, чем исследование сахара в моче.
7. Когда инсулинотерапию больной получает только продленными препаратами инсулина или преимущественно продленным инсулином, то доза меняется обычно редко; с другой стороны, обычно доза короткого инсулина меняется достаточно часто, в зависимости от текущего состояния обмена веществ.
8. В случае простого инсулина, его доза может меняться даже в зависимости от однократного измерения глюкометром сахара крови непосредственно перед едой; в случае

длительно действующего инсулина изменение его дозы зависит от результатов нескольких измерений сахара в моче и крови.

9. Перед изменением дозы инсулина, следует использовать все другие возможности улучшения показателей сахара крови, например, изменение диеты.

10. Смеси инсулинов и длительно действующие инсулины повышаются или снижаются на 10%, а простой инсулин меняется на 20%.

Теперь ознакомимся с двумя другими примерами: они иллюстрируют другие методы инсулинотерапии.

*Клинический пример 5. Интенсивная традиционная инсулинотерапия*

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Запас / Базальный					Неделя с 2 по 8.4.90							
					HbA <sub>1c</sub> 7,6% (...3...9...)							
	Инсулин				Сахар крови мг%							
	7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	8ч	13ч	14ч	18ч	7ч	22ч	4ч
Пн	12.0	8.0	10.0	0.12	124		85		134		128	
Вт	12.0	8.0	10.0	0.12	135	159	110		105		106	87
Ср	12.0	10.0	10.0	0.12	160		400	198	155		158	
Чт	12.0	8.0	8.0	0.12	148		80	136	40	168	142	
Пт	12.0	8.0	10.0	0.12	102		120		136		120	
Сб	12.0	8.0	10.0	4.12	95		135		84		400	135
Вс	10.0	8.0	10.0	0.12	40	168	98		105		108	

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Для регистрации результатов лечения интенсивной инсулинотерапии обычно используется выше представленная форма "Диабетического дневника". У этого мальчика сахарный диабет также давно. Доза инсулина составляет почти 1 ед на 1 кг веса в сутки. Он вводит инсулин не дважды, а четыре раза в день инсулиновой ручкой. В понедельник он вводил простой инсулин по следующей схеме - 12 ед перед завтраком, 8 ед перед обедом и 10 ед перед ужином. Доза инсулина перед каждым приемом пищи зависела от уровня сахара крови перед едой. В понедельник и вторник уровень гликемии был хорошим и поэтому он продолжал вводить простой инсулин по прежней схеме 12/8/10. В среду в 13 часов сахар крови повысился до 400 мг% (22,2 ммоль/л) и поэтому доза простого инсулина была увеличена на 2 ед, то есть вместо 8 ед введено 10 ед. В четверг уровень сахара в 13

часов был 80 мг% (4,4 ммоль/л) и поэтому была сделана прежняя доза простого инсулина - 8 ед. В четверг в 18 часов у него развилась гипогликемия - сахар крови 40 мг% (2,2 ммоль/л). Соответственно, он ввел только 8 ед простого инсулина в 18 часов.

В субботу сахар крови в 22 часа был 400 мг% (22,2 ммоль/л), в связи с чем было введено дополнительно 4 ед простого инсулина перед сном. Утром в воскресенье уровень сахара крови оказался низким - 40 мг% (2,2 ммоль/л) и поэтому утренняя доза простого инсулина была уменьшена с 12 ед до 10 ед. Каждый вечер в 22 часа он вводит фиксированную дозу продленного инсулина - 12 ед. Это пример простейшей схемы интенсивной инсулинотерапии. Больной вводит простой инсулин перед каждым из основных приемов пищи, что направлено на запасание в инсулинзависимых тканях энергетических субстратов, поступающих в организм с едой ("запас"). Поздно вечером он вводит продленный инсулин (инсулин НПХ) с целью регулирования обмена веществ в ночное время, между приемами пищи (базальный режим).

Когда больной находится на интенсивной инсулинотерапии, ему следует контролировать свой диабет только по результатам исследования сахара крови.

Потренироваться в инсулинотерапии по вышеописанной схеме можно на виртуальном больном из примера 2.

*Клинический пример 6.* Интенсивная традиционная инсулинотерапия

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

		Неделя от 9. до 15.4.90											
		HbA <sub>1c</sub> 7,2% (11,3,90)											
	простой / продленный (на еду) (базальный)	Инсулин				Сахар крови мг%							
		7ч	13ч	18ч	22ч	7ч	8ч	13ч	14ч	18ч	7ч	22ч	4ч
Пн	10.0	7.4	8.0	0.10	168		86	125	156		160		
Вт	10.0	7.4	10.0	2.10	124		110		197	200	205	168	
Ср	12.0	8.4	8.0	0.10	208	230	182		123		96		
Чт	10.0	7.4	8.0	0.10	148		76		135		120		
Пт	8.0	7.4	8.0	2.10	87	123	150		76		190		
Сб	10.0	7.4	10.2	0.10	132		136	175	110	58F	176	120	
Вс	8.0	8.4	8.0	0.10	68	140	205		126		152		

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

У многих больных диабетом схема интенсивной инсулинотерапии, представленная в предыдущем примере, мало эффективна. Обычно, однократное введения продленного ин-

сулина на ночь не обеспечивает хороших показателей сахара крови в дневное время между приемами пищи. В связи с этим необходима дополнительная инъекция продленного инсулина в дневное время. Вариантов этой схемы интенсивной инсулинотерапии довольно много, так как больные на нее реагируют по-разному. Поясним это на примере 6. Больная из примера 6 обычно потребляет 48 г углеводов с каждым из основных приемов пищи и на фоне трех инъекций простого инсулина перед едой (10/7/8) получены хорошие показатели сахара крови. Когда у нее возникает желание поесть сытнее, то она увеличивает дозу инсулина перед соответствующей едой. Если у нее возникает желание похудеть, уменьшив объем питания, тогда она снижает дозы простого инсулина перед едой. Время от времени она контролирует адекватность дозы простого инсулина на еду, проверяя сахар крови через час после еды (исследует послеобеденную гипергликемию).

Непосредственно после смены традиционной инсулинотерапии на интенсивную, она заметила, что резко повысился сахар крови вечером, около 18 часов. В связи с этим она добавила к лечению 4 ед инсулина НПХ в обеденное время, дополнительно к простому инсулину, вводимому перед обедом. В середине дня показатели сахара крови были хорошими, поэтому она не стала вводить продленный инсулин утром. Но ее друг, болеющий диабетом, находится на совершенно другой схеме интенсивной инсулинотерапии. Кроме введения простого инсулина перед каждым приемом пищи, ему необходимо вводить продленный инсулин утром перед завтраком, иначе сахар крови в середине дня будет очень высоким. Каждый больной должен определить для себя оптимальную схему лечения продленным инсулином в течение дня. Многим больным приходится вводить и простой и продленный инсулины перед каждым приемом пищи, если они хотят получить хорошие результаты лечения. В этом случае удобно пользоваться инсулиновыми ручками, но ряд больных предпочитает вводить инсулин шприцом, смешивая в нем перед введением простой и продленный инсулины.

Потренироваться в инсулинотерапии по вышеописанной схеме можно на виртуальном больном из примера 7.



5.16. Возможные варианты модификации интенсивной традиционной инсулинотерапии

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

	утро		полдень		вечер		на ночь	
	КР	ДЛ	КР	ДЛ	КР	ДЛ	КР	ДЛ
Стандартная доза (ед)	12	0	8	3	10	0	2	14
Сахар крови (мг%) < 80	10	0	6	3	8	0	0	14
80 - 160	12	0	8	3	10	0	2	14
160 - 240	13	0	9	3	11	0	3	14
> 240	14	0	10	3	12	0	4	14

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

КР = короткий инсулин: на еду

ДЛ = инсулин длительного действия: базовый режим (между приемами пищи)

Цель этой модификационной таблицы - упростить больному, находящемуся на интенсивной традиционной инсулинотерапии изменение дозы короткого инсулина (КР), вводимого перед едой.

Но, вместе с тем, необходимо обсудить со своим врачом, как изменять дозу короткого инсулина, вводимого перед едой в зависимости от уровня сахара крови.

Виртуальный больной из вышеприведенного в таблице примера обычно потребляет с едой:

- утром - 60 г углеводов
- днем - 48 г углеводов
- вечером - 60 г углеводов

Обычные у него дозы короткого (простого) инсулина составляют:

- утром - 12 ед
- днем - 8 ед
- вечером - 12 ед

В зависимости от уровня сахара крови перед основными приемами пищи, доза простого инсулина увеличивается или уменьшается. Если уровень сахара крови ниже 80 мг% (4,4 ммоль/л), то доза уменьшается; если значение выше 160 мг% (8,8 ммоль/л), тогда доза повышается и если сахар крови выше 240 мг% (13,3 ммоль/л), тогда доза увеличивается еще

больше. Очевидно, что доза короткого инсулина зависит и от объема предполагаемого приема пищи.

Мы разобрали шесть клинических примеров. Что же, в результате, может быть усвоено из этих примеров?

1. Если диабет давно; если потребность в инсулине высокая; если трудно добиться хороших результатов лечения - во всех этих случаях определение сахара крови в течение дня жизненно необходимо.

Часто врачи не рекомендуют ориентироваться на показатели сахара в моче. Однако во многих странах, в том числе и в России, исследование сахара в моче в определенных ситуациях считается оправданным. Вместе с тем, следует иметь в виду, что с увеличением продолжительности диабета исследование сахара в моче становится все менее надежным критерием эффективности сахароснижающей терапии.

2. В настоящее время различают два варианта инсулинотерапии:

- традиционная инсулинотерапия (клинические примеры 1, 2, 3 и 4)
- интенсивная традиционная инсулинотерапия (клинические примеры 5 и 6).

3. Простейшая схема традиционной инсулинотерапии заключается в однократном введении инсулина длительного действия (клинические примеры 1 и 2). Такая схема иногда работает в стадии ремиссии диабета 1 типа ('Медовый период'). Это состояние развивается после начала лечения диабета 1 типа и длится недолго и в этот период поджелудочная железа производит какое-то количество инсулина, что упрощает лечение диабета инсулином.

4. Когда продукция инсулина поджелудочной железой снижается и потребность в инсулине, в связи с этим, возрастает, тогда целесообразно вводить готовые смеси продленного и простого инсулинов (или приготовляемые в одном шприце перед инъекцией) дважды в день (клинический пример 3).

5. Наиболее сложная схема традиционной инсулинотерапии заключается во введении приготавливаемой смеси простого и продленного инсулинов в одном шприце перед введением (клинический пример 4).

6. При интенсивной традиционной инсулинотерапии инъекции инсулина делаются 4 раза в день (клинические примеры 5 и 6). Доза короткого инсулина (на еду), который вво-

дится перед едой, зависит от уровня сахара крови перед едой и объема предстоящего приема пищи. Продленный инсулин вводится перед сном - базовый режим (между приемами пищи). Часто требуется вводить продленный инсулин (НПХ например) утром и/или днем.

Режим интенсивной инсулинотерапии требует регулярного в течение дня исследования сахара крови, так как оперативное определение оптимальной дозы короткого инсулина, вводимого перед едой зависит от текущего уровня сахара крови, а не только от объема предстоящего приема пищи.

Нижеследующие "правила" могут быть полезны для определения дозы простого инсулина, вводимого перед едой:

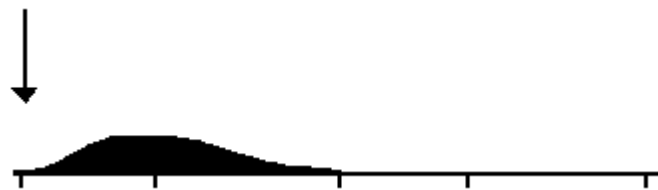
1. На 12 грамм углеводов в предстоящей еде требуется ввести 2 ед простого инсулина (в утренние часы возможно несколько больше, в обеденные - несколько меньше и вечером обычно 2 ед).

2. Если уровень сахара крови перед едой ниже 80 мг% (4,4 ммоль/л), следует ранее вводимую дозу короткого инсулина уменьшить на 2 ед, а если более 160 мг% (8,9 ммоль/л), тогда на 2 ед больше; если сахар крови выше 240 мг% (13,3 ммоль/л), то на 4 ед больше.

### *5.17. Пошаговое планирование инсулинотерапии*

Варианты различных схем инсулинотерапии представлены ниже. Чтобы получить максимально стабильные и хорошие результаты лечения, наилучшая схема лечения подбирается совместно с лечащим врачом.

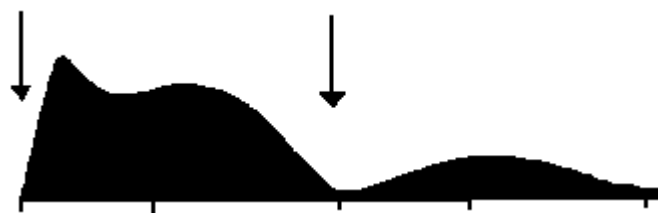
## Традиционная инсулиноterapia



утром  
инсулин НПХ  
(виртуальный больной 14)



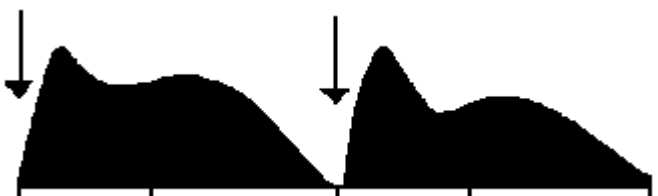
утро  
инсулин НПХ  
(виртуальные больные 12 и 13)  
вечер



утро  
смесь инсулинов  
вечер инсулин НПХ



утро  
смесь инсулинов  
(виртуальные больные 3, 4 и 5)  
вечер

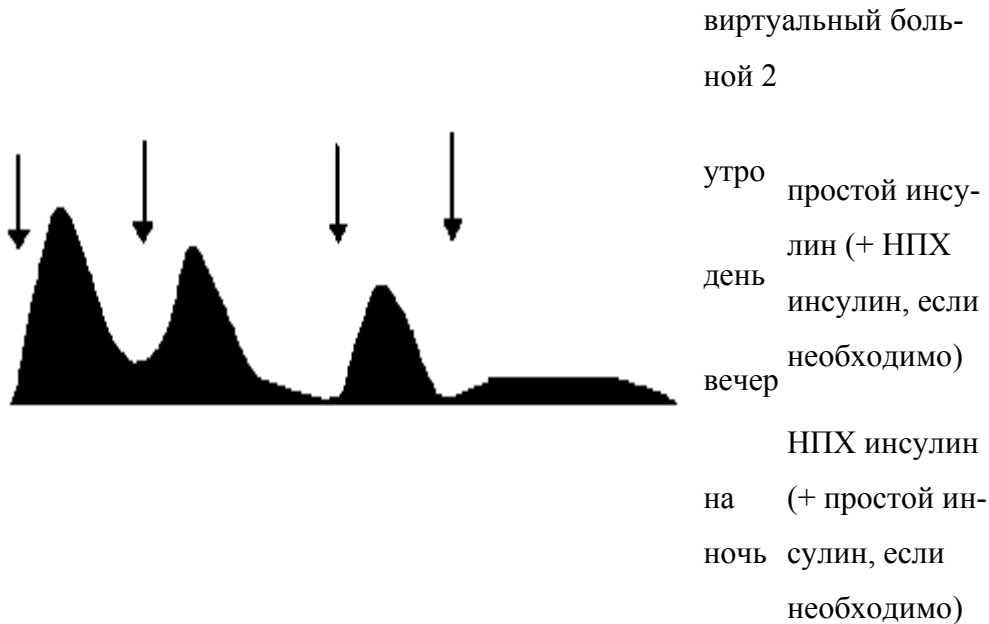


утро смесь простого и НПХ инсулинов, приготавливаемая в шприце (виртуальные больные 9, 10  
вечер и 11)



приготавливаемая  
утро смесь простого и НПХ инсулинов (виртуальные  
больные 6 и  
вечер простой инсулин 7)  
на  
ночь НПХ инсулин

## Интенсивная традиционная инсулиноterapia



Итак, начав от сведений о том, какие существуют инсулины мы далее описали методы лечения этими инсулинами. Подведем итоги предыдущего этапа обучения.

Были описаны два варианта инсулинотерапии:

- традиционная инсулиноterapia, при которой инсулин вводится не часто в течение дня - один- два раза в день - но она значительно ограничивает привычный режим жизни. На фоне этой инсулинотерапии режим питания зависит от выбранной схемы лечения инсулином.

- интенсивная традиционная инсулиноterapia требует введения инсулина четыре раза в день, но в этом случае режим питания (время приема пищи и ее объем) больной может менять в течение дня, в зависимости от обстоятельств и потому привычный стиль жизни нарушается меньше. И, кроме того, легче удастся контролировать диабет.

Развитие новых подходов к лечению инсулином идет по направлению от традиционной к интенсивной инсулинотерапии, которая основана на регулярном в течение дня исследовании сахара крови, что обеспечивает хорошие результаты сахароснижающей терапии.

Доза инсулина обычно увеличивается или уменьшается в соответствии с текущими результатами исследования сахара крови. Общее "правило" заключается в том, что изменение дозы короткого инсулина может в два раза превышать изменение дозы продленного. Скорость изменения дозы зависит от складывающейся у больного ситуации с обменом

веществ. Вместе с тем, изменение дозы продленного инсулина должно проводиться реже, чем короткого.

Больной диабетом вместе со своим доктором должен разработать для себя таблицу, в которой должны быть отражены правила: когда и на сколько единиц следует изменять дозу инсулина в своей схеме лечения.

Мы обсудили шесть виртуальных примеров больных диабетом и показали на них, как эти "правила" можно ежедневно использовать.

В следующем разделе мы изучим как можно использовать с большей гибкостью интенсивную инсулинотерапию, изменяя диету в зависимости от личных предпочтений и как вести себя в особых ситуациях.

#### *5.18. Интенсивная традиционная инсулинотерапия: время приема пищи и пропорциональное распределение углеводов*

Когда используется интенсивная традиционная инсулинотерапия, то схема инсулинотерапии должна соответствовать предстоящему объему принимаемых с едой углеводов. Этот принцип обеспечивает достаточную свободу в режиме питания при диабете. Можно выбирать время приема пищи, например, обед может быть в 12 или в 13 или в 14 часов. Можно выбрать объем предстоящего приема пищи, например, в обед можно принять 24 или 36 или даже 48 грамм углеводов.

Это связано с тем, что при интенсивной инсулинотерапии вводится преимущественно короткий инсулин с быстрым началом действия и небольшой продолжительностью действия и известно, что для усвоения 12 г принимаемых с едой углеводов требуется примерно 2 ед простого инслина. Однако это очень ориентировочное соотношение, которое более или менее работает. Также как и здоровому человеку, больному с диабетом нужно принимать пищу в течение, как минимум, три раза в день - утром, днем и вечером (завтрак, обед, ужин). Промежуточные приемы пищи могут сокращаться до легких перекусов или исключаться вообще. В этих случаях пропорциональное распределение принимаемых углеводов в течение дня выглядит так:

48 г | 12 г | 48 г | 12 г | 48 г | 12 г

или

36 г | 0 г | 12 г | 48 г | 12 г | 36 г

или

48 г | 0 г | 0 г | 60 г | 0 г | 48 г

Но возможно множество и других вариантов, которые могут устроить любого больного диабетом!

Отметим некоторые общие положения, касающиеся диабетической диеты:

1. Диета, которая назначается сразу же после выявления сахарного диабета, может со временем изменяться. Иногда требуется больше, а иногда меньше калорий в сутки. Возможно, после изменения препаратов инсулина возникнет необходимость перераспределения приема углеводов в течение дня.

2. Поначалу трудно усваивать терминологию, принятую диетологами, но со временем необходимые знания полностью усваиваются.

3. Свою диету нужно строить таким образом, чтобы она была основана на продуктах питания, доступных в любом продуктовом магазине. Важно выбрать правильные продукты питания и распределить их прием в течение дня правильно.

4. Когда составляется план меню, необходимо включайте в него те блюда и продукты, которые нравятся. В конце концов, зачем их избегать?

5. Продукты и блюда, которые включаются в диету, должны быть теми же, что едят и члены семьи.

6. И наконец, желательно следовать нижеследующим принципам:

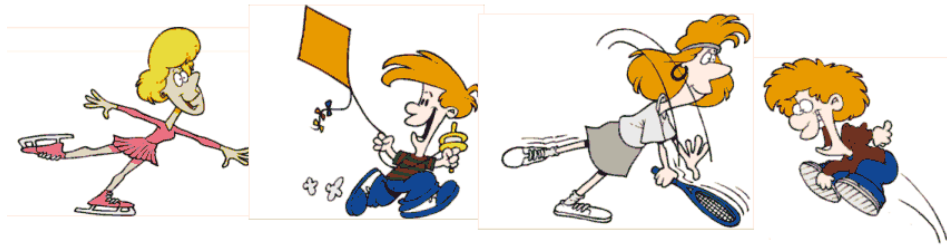
- на фоне традиционной инсулинотерапии прием углеводов должен быть составлять 6-7 раз в день и соответствовать введенной дозе продленного инсулина.
- на фоне интенсивной традиционной инсулинотерапии необходимо подбирать дозу простого инсулина так, чтобы она соответствовала объему углеводов в предстоящем приеме пищи.

### *"Особые случаи"*

Время от времени случаются "особые ситуации" например, вечеринки и т.п. Остальные могут пить и есть что хотят. Что делать в такой ситуации?

У больного диабетом также есть много возможность получить удовольствие и в этих ситуациях. "Особые случаи" могут быть самыми разными: с физической нагрузкой или без нее, с приемом пищи и алкогольных напитков и без них и т.п. Все это зависит от "особой ситуации", вечеринки или любого предстоящего мероприятия. Обсудим только некоторые из них, что, возможно, будет полезным для большинства больных.

Если предстоящее развлечение не требует особого физического напряжения, тогда можно один из приемов пищи, который входит в ваш режим питания, совместить с приемом пищи на вечеринке.



### Спортивные игры

Однако, если на предстоящей вечеринке или встрече предполагается большая физическая нагрузка (игра в мяч, плавание, теннис, танцы и т.п.), проявите бдительность. Как известно, во время физической нагрузки больше поглощается из крови глюкозы. В результате, во время физической нагрузки уровень сахара крови падает и поэтому может развиваться гипогликемия (низкий сахар крови).

Когда предстоит участие в спортивных соревнованиях или ожидается необычная физическая нагрузка, тогда целесообразно принять "Дополнительные углеводы". Обычно невозможно предсказать сколько понадобится углеводов в предстоящей физической нагрузке. Это каждый больной устанавливает самостоятельно. Однако есть общее "правило", которое утверждает, что полчаса физических нагрузок требуют дополнительного потребления 12 грамм углеводов, но это соотношение должно каждым больным уточняться.

Возникает естественный вопрос – в каком виде принимать эти 12 г углеводов - хлеб или фрукты или что-то еще? Если предстоящая физическая нагрузка очень интенсивная и быстро возрастает (например, силовые занятия в тренажерном зале), тогда желательно 12 г углеводов принять в виде фруктов, например, яблока или банана.

Однако, если предстоит физическая нагрузка постоянной интенсивности и продолжительная (например, футбол, танцы, теннис и т.п.), тогда 12 г углеводов следует принять в виде хлебных изделий, например, булочку с маслом или с сыром.

Для того чтобы быть готовым к неожиданным, незапланированным физическим нагрузкам, всегда следует носить с собой сахар (несколько таблеток с глюкозой или несколько кусочков сахара). С гипогликемическими состояниями (низкий уровень сахара крови) должен уметь справляться каждый больной.

Подведем итог этой части учебника, в которой обсуждались проблемы питания и подбора интенсивной традиционной инсулинотерапии. На фоне интенсивной терапии можно выбирать время приема пищи и ее объем по желанию, то есть в этом случае больше воз-



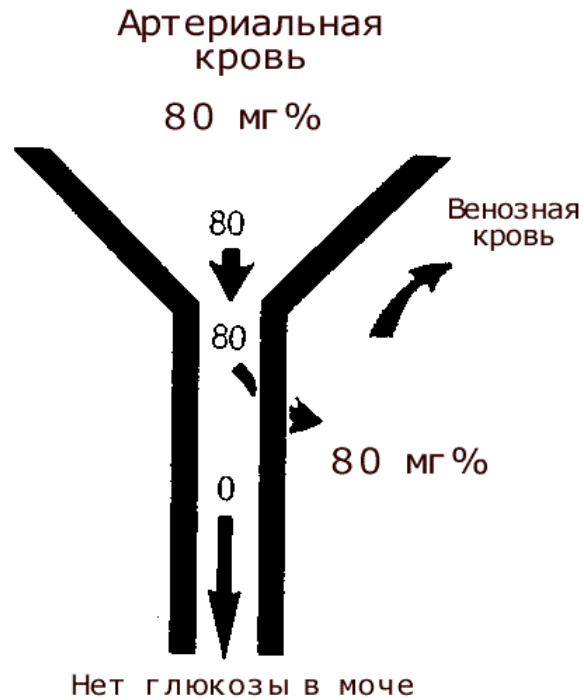
возможностей придерживаться привычного стиля жизни. Можно принимать пищу всего три раза в день, так же как это обычно делает и здоровый человек. Промежуточные приемы пищи между основными (завтрак, обед и ужин) возможны, но не обязательны. Диета на фоне интенсивной инсулинотерапии практически включает те же продукты питания, которые рекомендуются и здоровому человеку. Больной диабетом может принимать обычную пищу и выбирать те продукты и блюда, которые он предпочел бы выбрать, не имея диабета. Диабет не мешает получить удовольствие от вечеринки и других развлекательных мероприятий наравне со всеми. Для этого достаточно приспособить прием пищи и схему введения инсулина к предстоящему событию. Однако, следует иметь в виду, что не только прием пищи определяет потребность в инсулине. Следует также принимать в расчет и физические нагрузки. Ошибки в схеме инсулинотерапии, вызывающие гипогликемию, всегда возможны. Для устранения гипогликемии нужно всегда носить с собой сахар, чтобы быстро справиться с этим состоянием самостоятельно.

#### 5.19. Глюкоза и почки

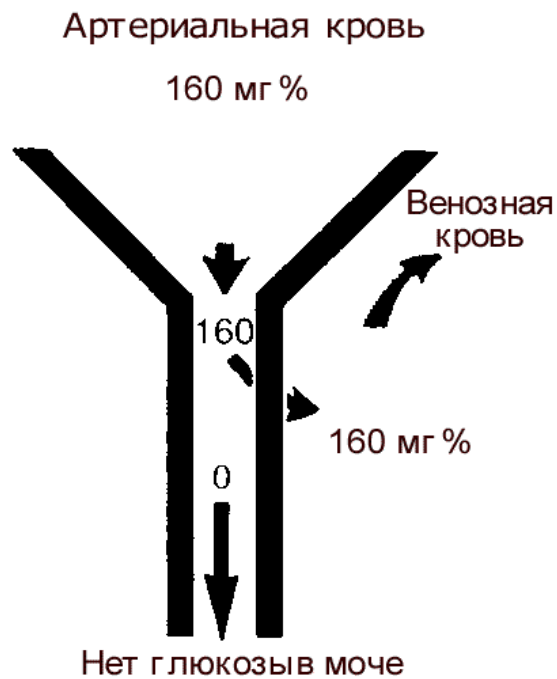


Почки могут играть важную роль в регуляции уровня сахара крови. Кровь от всех органов тела проходит через почки. Если содержание какого-либо вещества в крови значительно повышается, то оно начинает выводиться почками с мочой. Это касается и глюкозы. Если ее содержание в крови значительно повышается, она начинает выделяться почками с мочой. Это означает, что количество сахара в моче отражает уровень сахара в крови, что и используется в лечении диабета.

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

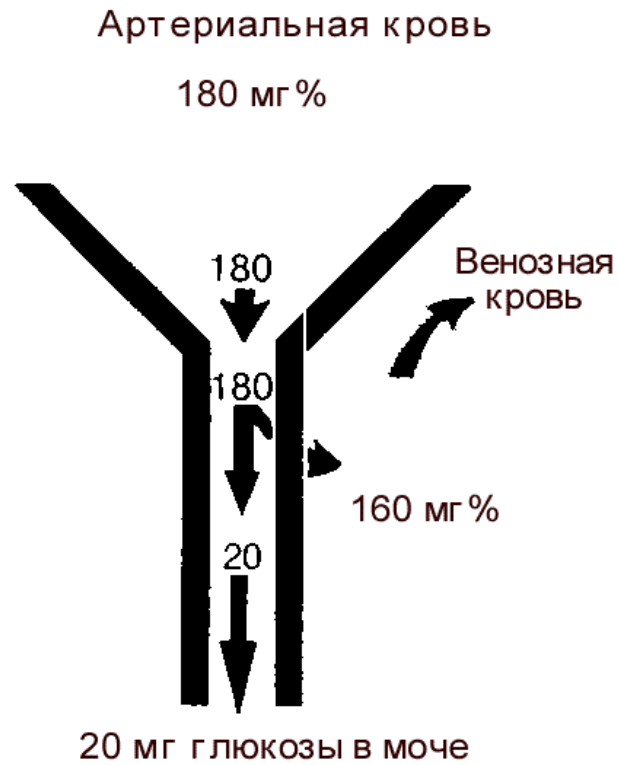


Когда кровь проходит через почки, глюкоза попадает (фильтруется) в первичную мочу. Если уровень сахара в крови нормален, то вся глюкоза из первичной мочи возвращается в кровь и поэтому в норме в моче сахар отсутствует.



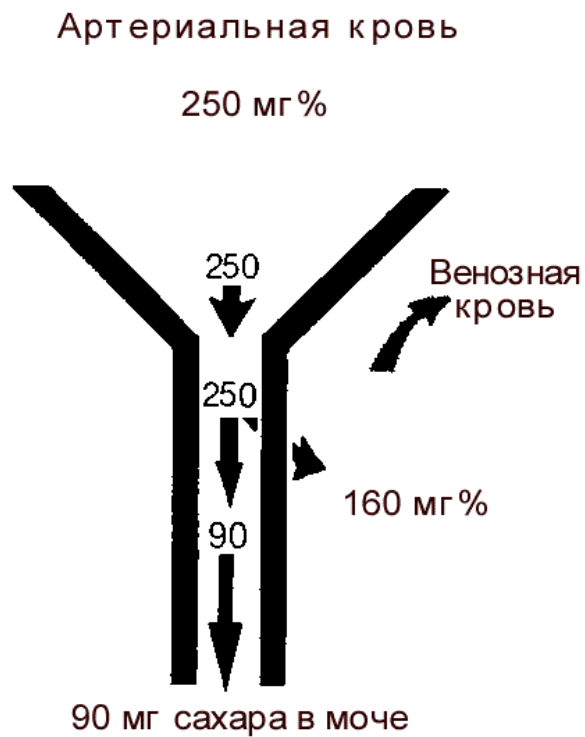
Более того, если уровень сахара крови не превышает в крови 160 мг% (8,9 ммоль/л), то глюкоза из первичной мочи в почках полностью реабсорбируется и поэтому не попадает в мочу.

*Почечный порог глюкозы*



Однако когда уровень глюкозы крови превышает 160 мг% (8,9 ммоль/л (= почечный порог глюкозы)), почки не в состоянии реабсорбировать всю глюкозу из первичной мочи.

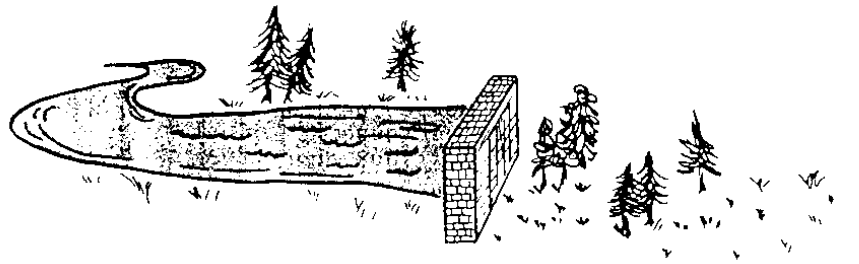
Результат: глюкоза появляется в моче!



Чем больше повышается уровень сахара в крови, тем больше его появляется и в моче. Примерно 160 мг% (8,9 ммоль/л) реабсорбируется. Все что выше этого уровня - выделяется с мочой. Это определенно не так легко понять!

*Почечный порог = плотина для глюкозы*

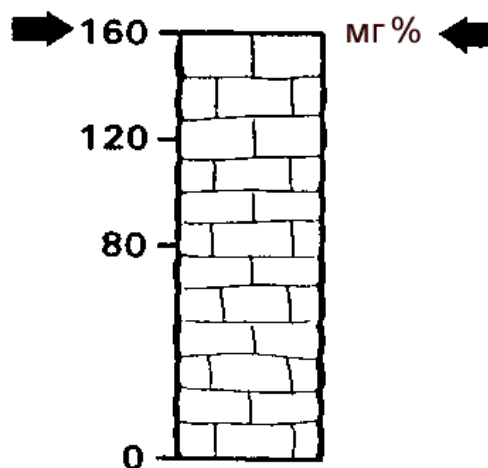
Многие с трудом понимают связь между почками и сахаром крови. Но так как это очень важно, дадим пояснение с другой точки зрения. Представьте, что вы стоите у большой реки, в конце которой построена плотина. Плотина удерживает поток реки. И только когда уровень воды в реке превысит высоту плотины, вода станет переливаться через плотину.



Почки подобны плотине

Высота "почечной плотины" или "почечного порога" составляет 160 мг% (8,9 ммоль/л). Следует заметить, что величина этого порога у каждого человека несколько отличается от указанных значений.




Почечный порог глюкозы



18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

Когда сахар появляется в моче?

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

<p>Когда уровень сахара крови нормален (около 80 мг% (4,4 ммоль/л)) "почечный порог" удерживает сахар в крови. Сахар в моче не определяется.</p>	 <p>The diagram shows a vertical scale on the right with markings at 0, 80, and 160. A horizontal bar representing blood sugar level is filled with a brick pattern and reaches the 80 mark. The text 'Сахар крови' is written inside the bar. The level is below the 160 mark, indicating it is below the renal threshold.</p>
<p>Когда сахар крови повышается до 160 мг% (8,9 ммоль/л), то есть вдвое превышает норму, сахар в моче все еще не появляется.</p>	 <p>The diagram shows a vertical scale on the right with markings at 0, 80, and 160. A horizontal bar representing blood sugar level is filled with a brick pattern and reaches the 160 mark. The text 'Сахар крови' is written inside the bar. The level is exactly at the 160 mark, indicating it is at the renal threshold.</p>
<p>Только когда уровень сахара крови превышает 160 мг% (8,9 ммоль/л), например, составляет 180 мг% (10 ммоль/л), сахар начинает выделяться с мочой.</p> <p>У лиц без диабета сахар крови никогда не достигает таких значений.</p> <p>Получить представление о почечном пороге можно на виртуальной больном из примера 1</p>	 <p>The diagram shows a vertical scale on the right with markings at 0, 80, 160, and 180. A horizontal bar representing blood sugar level is filled with a brick pattern and reaches the 180 mark. The text 'Сахар крови' is written inside the bar. The level is above the 160 mark, indicating it has exceeded the renal threshold.</p>

18 мг% глюкозы крови = 1 ммоль/л глюкозы крови

*Сахар в крови и сахар в моче*

Чем выше уровень сахара в крови, тем больше его проходит через "почечную плотину" и больше сахара появляется в моче.



Отсюда теперь очевидно, почему сахар в моче дает определенную информацию об уровне сахара крови? Однако из вышеизложенного также понятно, что при значительных колебаниях сахара в крови (ниже 160 мг%) никаких изменений в моче не наблюдается, сахар не выводится. Именно по этой причине определение сахара в крови имеет существенное преимущество перед определением сахара в моче, особенно, на фоне интенсивной инсулинотерапии, когда удается достичь хороших показателей сахара крови, то есть существенно менее 160 мг%.

И в заключение, подведем итог относительно взаимосвязи между уровнем сахара в моче и крови, а также роли почек в регулировании сахара крови. Почки действуют по отношению к сахару крови как плотина. Это предотвращает появление сахара в моче, когда уровень сахара крови нормален и, более того, даже когда он в два раза превышает нормальные значения. Однако, если уровень сахара крови превышает почечный порог для глюкозы - высоту плотины - сахар из крови начинает выделяться с мочой. Почечный порог для глюкозы составляет обычно 160 мг% (8,9 ммоль/л) сахара крови, хотя он несколько отличается у каждого больного от этой точной цифры. Таким образом, если сахар обнаруживается в моче, это означает, что сахар в крови достиг очень высоких значений. С другой стороны, если сахара в моче нет, то это совсем не означает, что уровень сахара в крови нормален: он может быть повышен, но не достигать порогового значения и поэтому не попадает в мочу. Именно поэтому исследование сахара крови недостаточно для контроля эффективности лечения диабета: для этого применяется исследование сахара в крови.

### *Заключение*

Надеемся, что инсулиновый тренажер поможет больным более осознанно относиться к лечению диабета и получить определенные представления о методах улучшения результатов лечения. Однако следует подчеркнуть, что диабетологическая практика может отличаться в различных странах, клиниках/больницах и даже между специалистами. В этой связи, не все представленные в инсулиновом тренажере схемы лечения будут однозначно восприняты повсеместно и всеми специалистами. Представленный инсулиновый тренажер не служит пособием для оптимизации лечения конкретного больного. Главной целью было с помощью инсулинового тренажера показать некоторые возможные варианты принятия решений связанных с инсулинотерапией диабета, а также дать наглядное представление о том, почему в определенных клинических случаях целесообразно поступать так, а не иначе. Более того, можно надеяться, что тренажер позволит больным диабетом с большим пониманием относиться к своему лечению и находить пути улучшения результатов своего лечения. При этом нужно иметь в виду, что цели у людей отличаются и то, что хорошо одному, не обязательно подходит другому.

И в заключение обратим внимание на оперативное изменение режима лечения в зависимости от последнего исследования сахара крови. Такой принцип подбора инсулинотерапии возможен, особенно в тех случаях, когда больной диабетом имеет хороший и успешный опыт самоконтроля диабета. Но также имеет право на существование и более консервативный/менее быстрый способ подбора инсулинотерапии, когда больной избегает так называемой "гонки за собственным хвостом". По этим причинам, настоятельно рекомендуется проконсультироваться у своего врача или диабетолога, прежде чем делать какие-либо кардинальные изменения в своем лечении и, особенно, базируясь на информации, полученной из представленного здесь инсулинового тренажера.

Пока это все. Мы надеемся, что работа с инсулиновым тренажером была для вас полезной.

