

# Инсулиноterapia СД



**Инсулинотерапия при СД 1 типа** в связи с абсолютным дефицитом инсулина **носит пожизненный заместительный характер**, питание и физические нагрузки должны лишь учитываться больным для выбора правильной дозы инсулина.

## **Различают инсулинотерапию:**

- **только инсулинами короткого действия**
  - в стационаре при выявлении диабета
  - при кетоацидозе
  - при использовании инсулиновых помп
- **комбинированную инсулинотерапию** – инсулинами короткого и продленного действия.

# **Потребность в инсулине изменяется постоянно**

**В ЗАВИСИМОСТИ ОТ**

- **питания (качества и количества съеденной пищи)**
- **веса**
- **периода жизни (взросление, беременность)**
- **сопутствующих заболеваний**
- **стрессов**
- **физических нагрузок**

**Выбор первоначальной дозы инсулина проводится в большинстве случаев опытным путем, а в последующем доза изменяется в зависимости от индивидуальных потребностей и определяется исходной гликемией и чувствительностью к инсулину.**





Подбор суточной дозы инсулина – при впервые выявленном диабете составляет в среднем 0,5-0,8 ЕД/кг.

В «медовый месяц» – может снизиться до 0,3-0,4 ЕД/кг или менее.

У длительно болеющих, как правило, не менее 0,6-0,7 ЕД/кг.

Суточная доза, составляющая более 1 ЕД/кг, требует выяснения причин такой инсулинорезистентности, но и она может считаться нормальной. **Основной критерий оценки эффективности – уровень глюкозы крови**

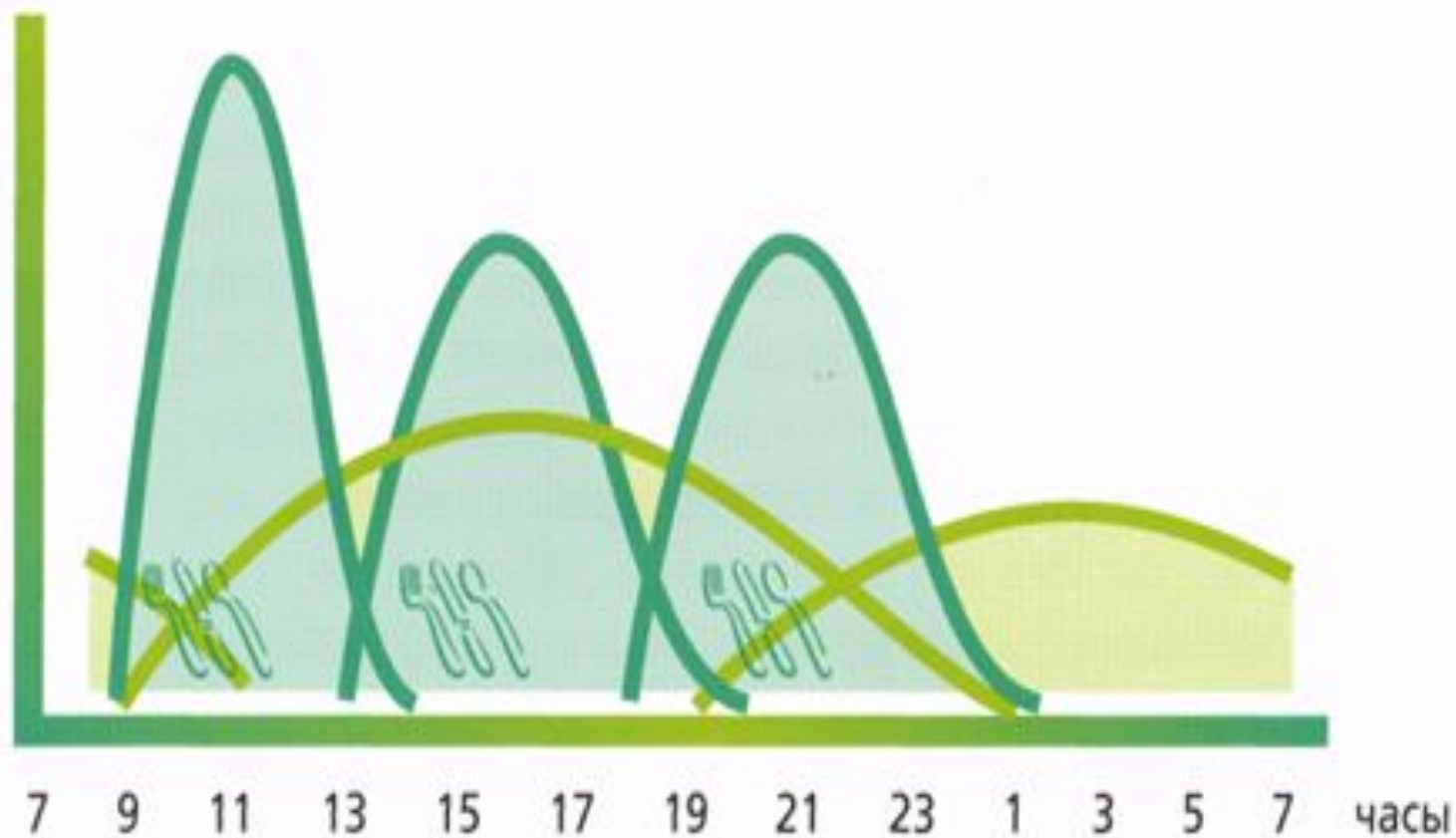


**Основная цель инсулинотерапии** – добиться максимально физиологических показателей гликемии путем имитации секреции инсулина здоровой поджелудочной железой.

*наиболее физиологичной схемой инсулинотерапии является* **интенсифицированная (или интенсивная) схема**

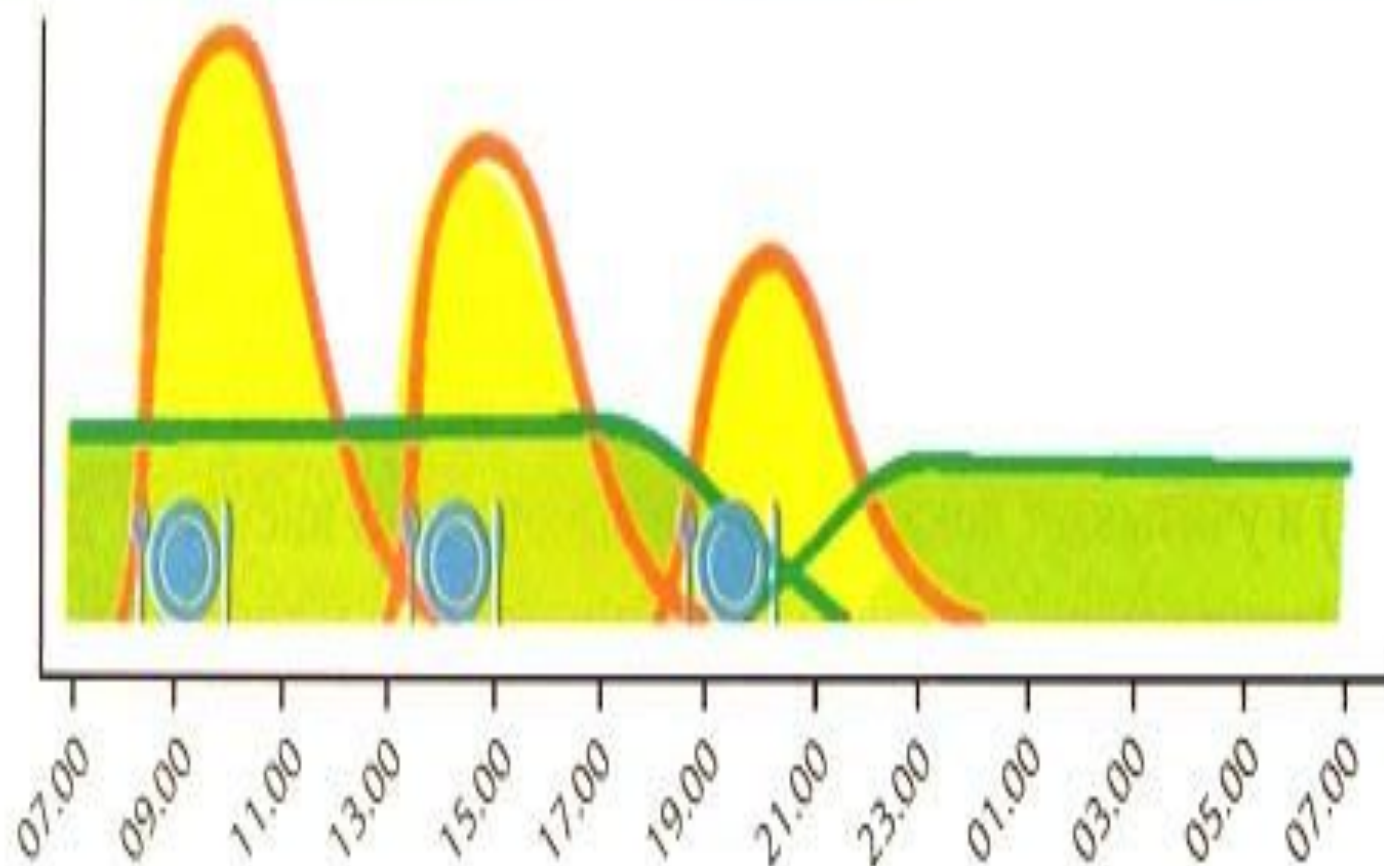
- **введение инсулина перед каждым приемом пищи (базис-болюсный режим) и**
- **постоянный контроль уровня гликемии (не менее 4-х раз в день) с самостоятельной коррекцией доз инсулина с учетом уровня гликемии, количества углеводов и физической нагрузки.**





**Интенсивная инсулинотерапия (базис-болюсный режим)** с использованием 3 инъекций короткого инсулина и 2 инъекций инсулина средней продолжительности действия (НПХ)

Доза НПХ на этой схеме составляет  $\frac{1}{3}$ , реже  $\frac{1}{2}$  от суточной.



Базис-болюсная инсулиноterapia с использованием одной инъекции аналога  
инсулина длительного действия



***NB!***

**основной принцип  
интенсивной инсулинотерапии –  
контроль гликемии и коррекция дозы**



***Инсулинотерапи  
Я – потеря времени  
и средств, если не  
прово-дять  
самоконтроль.***

*Э. Джослин*

*В случае острого респираторного заболевания, сопровождающегося повышением температуры, надо контролировать гликемию каждые 3-4 часа, чтобы при необходимости сделать дополнительные инъекции.*

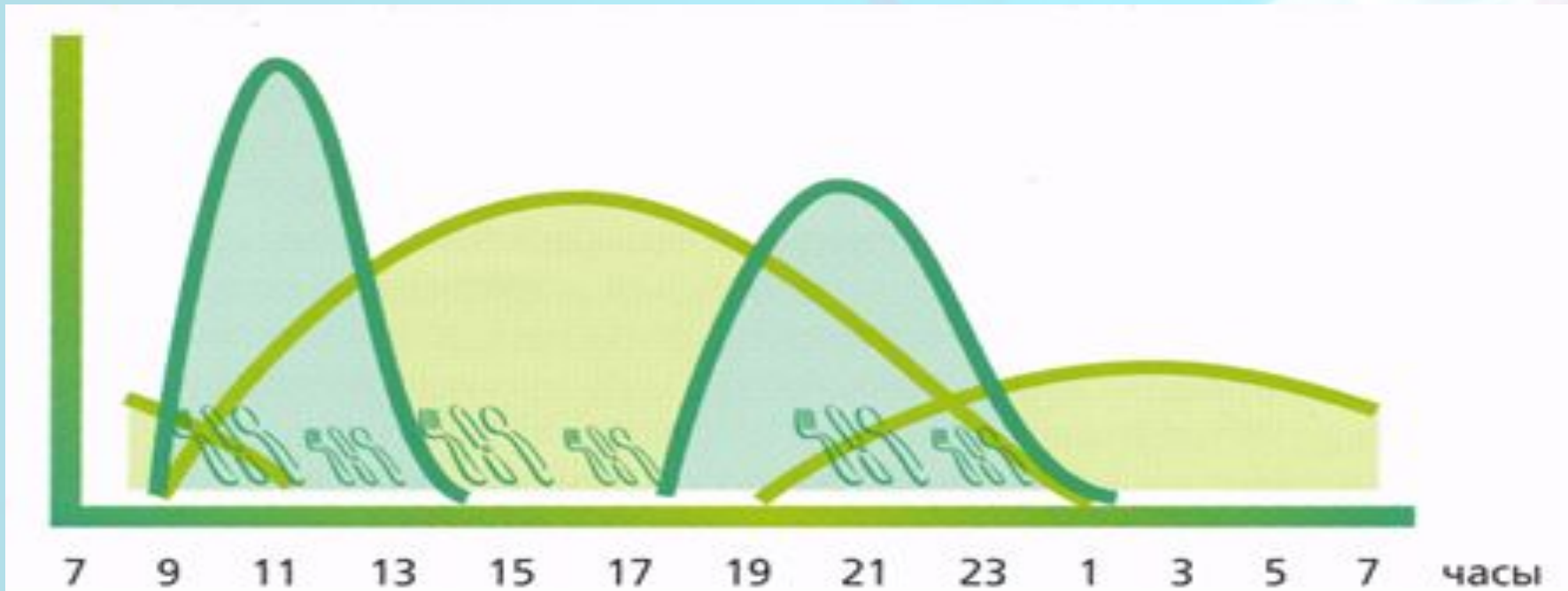
- При температуре выше  $38^{\circ}\text{C}$  часто появляется необходимость в увеличении дозы на 25%, а выше  $39^{\circ}\text{C}$  – на 50% от суточной **за счет короткого инсулина**.
- При пищевом отравлении, сопровождающемся диареей и/или рвотой, дозы инсулина обычно надо снижать, но не более чем 50%.

# *Традиционная инсулиноterapia*

**Основное отличие традиционной инсулино-терапии от интенсивной – нет постоянной коррекции доз инсулина перед каждой инъекцией в зависимости от показателей гликемии, количества углеводов, физической активности (по причине незнания показателя или неумения).**



Чаще всего она проводится в режиме двукратных инъекций, который предполагает введение *ИК* действия и средней продолжительности действия утром перед завтраком и вечером перед ужином.



**Традиционная инсулинотерапия:** 2 инъекции *ИК* действия ( $1/3$ ) и 2 инъекции средней продолжительности действия (*НПХ*) ( $2/3$ )

Такая схема не отличается гибкостью, требует строгого соблюдения режима питания (по часам), приема пищи даже тогда, когда не хочется, иначе довольно большая доза *ПИ* (*НПХ*) вызовет тяжелую гипогликемию.



В некоторых случаях традиционной терапией является и режим многократных инъекций.

В этом случае предполагается введение стабильных доз *ИК* действия перед каждым приемом пищи и 1-3 инъекции *ИП* действия.

Сама по себе схема более физиологична, чем режим двукратных инъекций, однако при **отсутствии регулярного самоконтроля с постоянной коррекцией доз инсулина не позволяет добиться компенсации углеводного обмена.**

Сочетание базис-болюсной инсулинотерапии с коррекцией доз инсулина по уровню глюкозы крови (гликемия), хлебным единицам, физической активности, носит название интенсифицированной или интенсивной инсулинотерапии.



***Соотношение доз КИ и ПИ при использовании интенсифицированной инсулинотерапии обычно 2:1.***

**Дозу ИК в основном распределяют: 40% вводят перед завтраком, 30% – перед обедом и 30% перед ужином.**

*Это усредненные цифры.*

Благодаря проведению самоконтроля можно более точно откорректировать дозы инсулина с учетом индивидуальных потребностей пациента вместе с врачом.

# Правила коррекции доз инсулина в зависимости от показателей гликемии

Если высокий уровень глюкозы крови выявлен

- ✓ ночью,
- ✓ рано утром,
- ✓ перед очередным приемом пищи *или*
- ✓ через 3-4 часа после нее –  
необходимо его нормализовать путем введения дополнительного количества **КИ**.





# *способы расчета дополнительной корректировочной дозы КИ или его аналога.*

**Первый способ** расчета корректировочной дозы учитывает суточную дозу инсулина (**сумму КИ и ПИ** в течение суток).

- Если уровень гликемии **до 9 ммоль/л** - «подколку» делать не надо (**доза корректировочного инсулина равна нулю**).
- Если уровень гликемии **10-14 ммоль/л** - «подколка» составит 5% от суточной дозы (**доза корректировочного инсулина равна 5% от суточной дозы**). **Необходим контроль ацетона при гликемии более 13 ммоль/л!**
- Если уровень гликемии **15-19 ммоль/л** - «подколка» составит 10% от суточной дозы (**доза корректировочного инсулина равна 10% от суточной дозы**). **Контроль ацетона в моче или крови!**
- Если уровень гликемии **более 19 ммоль/л** - «подколка» составит 15% от суточной дозы (**доза корректировочного инсулина равна 15% от суточной дозы**). **Контроль ацетона в моче или крови!**



**Второй способ** расчета *корректировочной дозы инсулина* учитывает суточную дозу и **коэффициент чувствительности (КЧ) к инсулину**, который показывает, на сколько ммоль/л одна единица инсулина снизит глюкозу крови.

**КЧ к инсулину (корректировочный коэффициент)**, высчитывается по определенным правилам:

- **Для короткого инсулина - «Правило 83»:**  
Коэффициент чувствительности к инсулину в ммоль/л = 83 разделить на суточную дозу инсулина. (Н.,  $83 : 60 = 1,4$  КЧ)

- **Для аналога короткого инсулина - «Правило 100»:**  
Коэффициент чувствительности к инсулину в ммоль/л = 100 разделить на суточную дозу инсулина. (Н.,  $100:60=1.7$

Зная КЧ пациента, например, он равен 1,7 ммоль/л, и имея уровень гликемии, например 12 ммоль/л, можно высчитать дозу корректировочного инсулина.

*Н., мы хотим снизить уровень гликемии до 5,5 ммоль/л*

12 ммоль/л – 5,5 ммоль/л = 6,5 ммоль/л -  
тот уровень гликемии, на который нам надо его  
СНИЗИТЬ

Разделив 6,5 ммоль/л на КЧ равный 1,7 ммоль/л, мы получим величину корректировочной дозы или «подколки» равную 3,8 ЕД, то есть 4 ЕД.

Суточная доза инсулина	Коэффициент чувствительности к инсулину для короткого инсулина	Коэффициент чувствительности к инсулину для аналога короткого инсулина
20 ЕД	4,2 ммоль/л	5,0 ммоль/л
30 ЕД	2,8 ммоль/л	3,3 ммоль/л
40 ЕД	2,1 ммоль/л	2,5 ммоль/л
50 ЕД	1,7 ммоль/л	2,0 ммоль/л
60 ЕД	1,4 ммоль/л	1,7 ммоль/л
70 ЕД	1,2 ммоль/л	1,4 ммоль/л
80 ЕД	1,0 ммоль/л	1,3 ммоль/л
90 ЕД	0,9 ммоль/л	1,1 ммоль/л

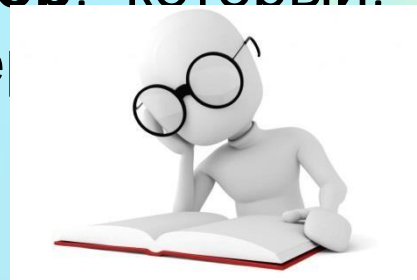




**Если пациент собирается в данный момент принимать пищу**, то можно просто добавить корректировочную дозу к той дозе, которую Вы рассчитали с учетом планируемых ХЕ и ввести их вместе, *помня однако*, что более 20 ЕД **КИ** за один раз вводить нежелательно и если пациент не вписывается в эту дозу, следовательно, количество ХЕ надо уменьшить.

Их он сможет доесть, когда нормализуется гликемия, сделав перед этим инъекцию инсулина.

Безусловно, необходимо знать **именно индивидуальную потребность в инсулине на одну хлебную единицу** или другими словами **углеводный фактор**, который может быть различным утром, днем и вече



## **NB! очень важно!**

После введения корректировочной дозы короткого человеческого инсулина **необходимо выждать 3-4 часа** (время, в течение которого **КИ** работает наиболее активно) и **2-3 часа** для ультракороткого аналога.

После этого опять проконтролировать уровень глюкозы крови и при необходимости сделать повторную «подколку», рассчитав ее с учетом полученного вновь уровня глюкозы крови.

## **NB! очень важно!**

- При наличии ацетона «подколка» за счет снижения чувствительности к инсулину будет больше.

Нужно добавить еще несколько единиц к рассчитанной корректировочной дозе.

- При наличии симптомов кетоацидоза (тошнота, рвота, плохое самочувствие) необходима госпитализация!

# **NB! очень важно!**

- Необходимо помнить о важности интервала между введением инсулина и приемом пищи.

При гипергликемии выждать не меньше 40-45 минут, чтобы инсулин (представляющий из себя сумму корректировочной дозы и дозы на еду) начал работать и только потом кушать.

При очень высокой гликемии (более 15 ммоль/л) от еды лучше воздержаться до нормализации гликемии, введя только корректировочную дозу инсулина.



**Если глюкоза крови высокая перед сном, то всегда есть риск ночной гипогликемии при «подколке» *КИ* на ночь.**

- можно однократно увеличить дозу *ПИ* на ночь на 1-2 ЕД, а утром при недостаточности эффекта сделать «подколку» *КИ* с учетом уровня гликемии.
- если пациент обычно делал на ночь перекус для профилактики гипогликемии, от него нужно отказаться, чтобы еще больше не поднимать уровень глюкозы крови.



Если пациент все же решит сделать «подколку» **КИ** на ночь, то помните, что величина «подкол-ки» должна быть меньше, чем днем на этот же уровень гликемии, и обязательно нужно проконтролировать гликемию через 3-4ч после инъекции или в интервале с 1ч ночи до 4ч утра для исключения гипогликемии.



# Причины гипергликемии утром:

1. **Высокий уровень уровня глюкозы крови перед сном, оставленный без внимания (коррекции), связанный с недостатком инсулина на ужин или необоснованным «перекусом» на ночь.**
  - ❖ Проанализировать дневник самоконтроля пациента и принять меры к нормализации уровня глюкозы крови перед сном в последующие дни.

## 2. Недостаточная доза *ПИ* на ночь.

перед сном уровень глюкозы нормальный, но при измерении его несколько раз ночью (например, в 2-4 часа отмечается гипергликемия с тенденцией к росту утром).

**Причина** высокого уровня глюкозы крови утром – **не хватило длинного инсулина.**

- ❖ Дозу надо увеличивать до достижения результата.

## 3. Раннее введение *ПИ*.

чем раньше вводится *ПИ*, тем раньше заканчивается его активное действие

- ❖ Желательно продленный инсулин вводить попозже, в 22-23 часа.

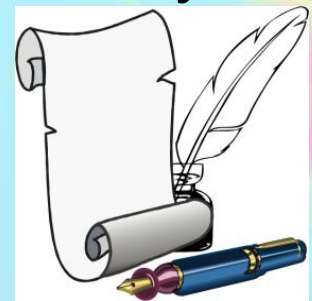




## 4. Феномен «утренней зари»

Связан с выработкой особых гормонов, снижающих эффективность действия инсулина в ранние утренние часы и характеризуется ростом гликемии именно в это время, тогда как **уровень глюкозы в 2-3 часа ночи абсолютно нормальный, нет гипогликемии.**

- ❖ В данной ситуации **увеличение дозы ПИ** на ночь **вызовет (!) гипогликемию ночью**, поэтому «подколка» **КИ** делается в ранние утренние часы (завтрак переносится на более раннее время), или инъекция **ПИ (НПХ)** переносится на более поздние часы, или используется аналог инсулина пролонгированного действия.



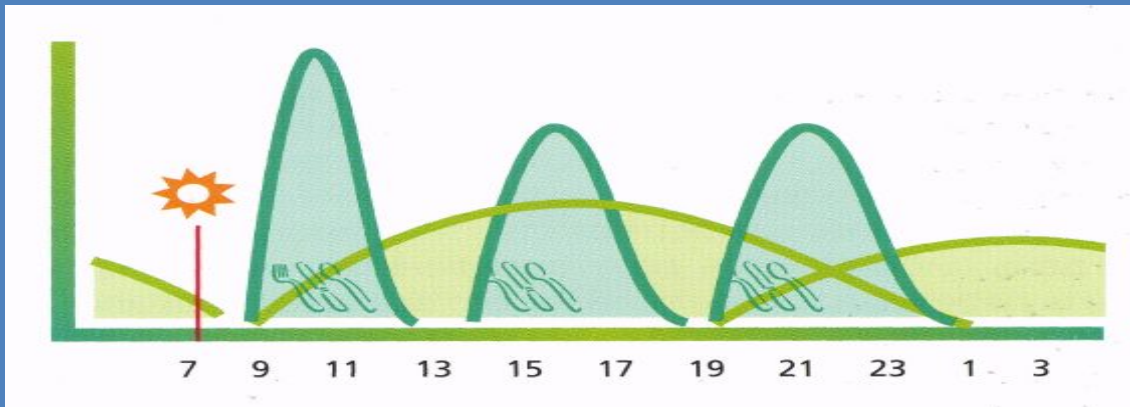


Рис.1 Феномен утренней зари

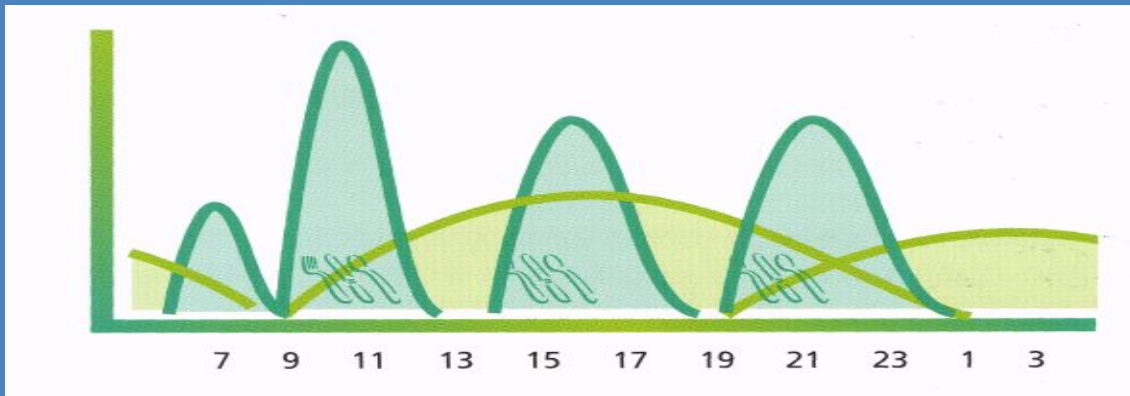


Рис. 2 Феномен утренней зари. Дополнительная инъекция инсулина короткого действия в ранние утренние часы

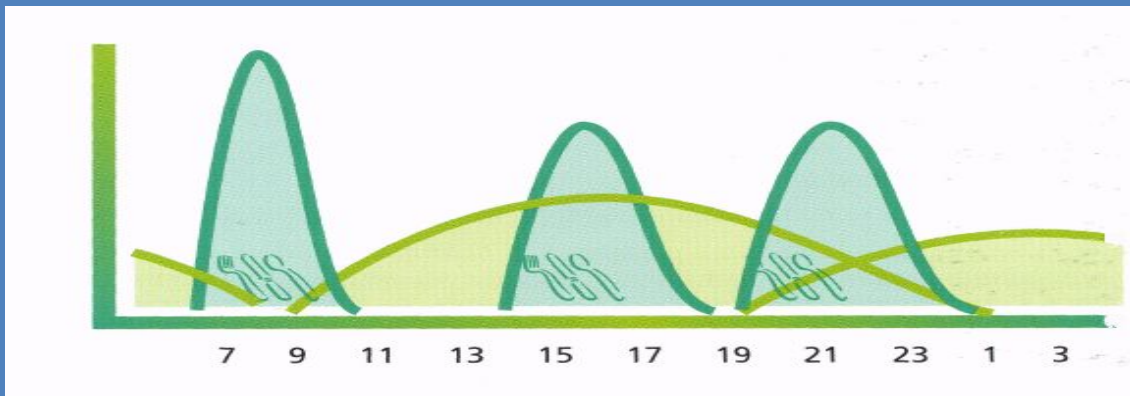


Рис.3 Феномен утренней зари. Перенос завтрака на более раннее время

## 5. Постгипогликемическая (рикошетная) гипергликемия – синдром Сомоджи



высокий уровень гликемии утром является следствием гипогликемии (зачастую нераспознанной) ночью.

Гипогликемия любого происхождения (передозировка инсулина, чрезмерная физическая нагрузка, недостаточное питание, прием алкоголя) вызывает рикошетную гипергликемию, которая продолжается 8-24 часа.

- ❖ Для выявления этой причины необходим контроль гликемии ночью – в 2-3 часа.

Если в это время регистрируется низкий уровень глюкозы крови (ниже 4 ммоль/л), необходимо принять 1–2 ХЕ (в зависимости от степени гипогликемии) и на следующий день либо **снизить дозу ПИ на ночь**, либо **делать перекус на ночь**, если пациент его все время делал, а в этот раз пропустил.

## Причины повышения уровня глюкозы крови выше нормы после еды

- 1.** Высокий уровень глюкозы крови перед едой, оставленный без «подколки».
- 2.** Неправильно подсчитаны ХЕ.
- 3.** Неправильно подсчитан углеводный фактор (потребность в инсулине на 1 ХЕ).
- 4.** Не учитывается гликемический индекс. Если количество инсулина на еду рассчитано правильно (с учетом количества ХЕ и углеводного фактора), но используются продукты с высоким гликемическим индексом.
- 5.** Пациент перенёс «скрытую» гипогликемию.



# **Инсулиноterapia при СД 2 типа**

Стойкое **отсутствие** **улучшения** показателей **уровня глюкозы крови** на фоне приема таблетированных сахароснижающих препаратов **в течение 3-х месяцев**, подтверждаемое **уровнем  $HbA_{1c}$  выше 7%**, требует назначения инсулина.

- Возможна как *комбинация* с таблетированными препаратами, так и изолированная инсулинотерапия.
- *Постоянная* инсулинотерапия – при декомпенсации диабета, а также при наличии противопоказаний к приему таблетированных препаратов.
- Возможно также и *временное* назначение инсулина при особых состояниях (беременности, инфаркте миокарда, острых воспалительных заболеваниях, необходимости хирургических вмешательств).



# Перед плановым переводом больного на инсулинотерапию

## НЕОБХОДИМО:

- обучить пациента методам самоконтроля
- предупредить о возможности гипогликемии, информировать о ее симптомах, методах устранения и профилактики
- пересмотреть принципы питания

**Для постоянной инсулинотерапии может использоваться традиционная схема в виде нескольких режимов:**

- 1. Введение 1 -2 раза в день пролонгированного инсулина (НПХ) или аналогов пролонгированных инсулинов.
- 2. Введение 2-3 раза в день смешанного инсулина комбинации 30% ультракороткого аналога инсулина и 70% протаминированного ультракороткого инсулина.
- 3. Классическая базис-болюсная терапия с многократным введением инсулина.

**Выбор схемы инсулинотерапии**

осуществляется в зависимости от степени декомпенсации диабета, возраста, характера профессиональной деятельности, возможностей и желания пациента.



Если инсулинотерапия начата при уровне  $HbA_{1c} < 8\%$ , то *рекомендуется* использовать инсулин *НПХ* или продленный беспиковый аналог перед сном, продолжая прием таблетированных сахароснижающих препаратов.

**Начальная доза** подбирается индивидуально, исходя из расчета **0,1-0,2 ЕД/кг**, путем коррекции под контролем гликемии натощак, и ориентировочно составляет 12-16 ЕД.

Это позволяет затормозить продукцию глюкозы печенью в ночное время и обеспечить нормальные показатели глюкозы крови (нормогликемию) натошак, а таблетированные препараты обеспечивают нормальные уровни гликемии в течение дня.

Если уровень глюкозы остается высоким в течение дня или перед инъекцией инсулина, рекомендуется добавление 2-ой инъекции *ПИ (НПХ)* утром или увеличение дозы пролонгированного аналога инсулина.

По мере развития диабета и уменьшения секреции инсулина комбинированной терапии базальным инсулином и таблетированными препаратами становится недостаточно для контроля глюкозы крови после еды (выше чем 7,8 ммоль/л через 2 часа после еды), что диктует необходимость добавления коротко-го/ультракороткого инсулина на прием пищи или перехода на двухфазного аналога инсулина.



*Инсулинотерапия может  
сопровождаться некоторыми  
негативными моментами:*

- возрастание массы тела и, соответственно, инсулинорезистентности, что может приводить к повышению потребности в инсулине;
- увеличение риска гипогликемических реакций, так как увеличение дозы для достижения желаемого уровня глюкозы крови натошак может вести к нежелательным пикам инсулина в ночное время и затем развитию рикошетного повышения уровня глюкозы крови.

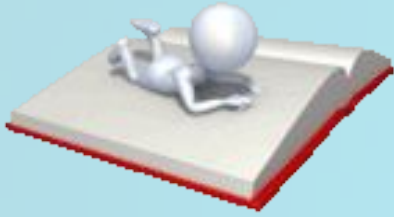


Для минимизации побочных эффектов и повышения физиологичности инсулинотерапии используются современные инсулины (аналоги инсулина), в том числе двухфазный аналог инсулина.

Они обеспечивают не только снижение уровня  $HbA_{1c}$ , но и существенное снижение частоты гипогликемий в целом и ночных в частности.

Использование готовых смесей инсулина снижает количество инъекций в день и облегчает повседневный режим.

Соотношение короткого и пролонгированного компонентов в двухфазном аналоге инсулина – 30%/70%, что является наиболее физиологичным и оптимальным.



В заключение хотелось бы напомнить, что **оценка эффективности инсулинотерапии** должна проводиться **по результатам самоконтроля гликемии**, а также определение **уровня гликированного гемоглобина  $HbA_{1c}$** , который оценивает средний уровень глюкозы крови за предшествующие 3 месяца.





# **Благодарю за внимание!**



**В настоящее время сахарный диабет уже не является заболеванием, которое бы лишало пациентов возможности нормально жить, работать и заниматься спортом. При соблюдении диеты и правильном режиме, при современных возможностях лечения инсулином и таблетками жизнь больного ничем не отличается от жизни здоровых людей**