

## Физическая нагрузка, механизм ее гипогликемизирующего действия. Исходная гликемия перед физической нагрузкой.

### Длительность физической нагрузки. Профилактика гипогликемии во время и после физической нагрузки.

### Программирование временной базальной скорости.

Регулярные занятия спортом у детей и подростков с сахарным диабетом способствуют снижению показателей глюкозы в крови, улучшению гликемического контроля (определяемого по уровню HbA1c), оказывают положительное влияние на сердечно-сосудистую систему (стабилизации показателей артериального давления, пульса, липидного профиля и др.), а также способствуют профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. Немаловажным фактором является психологическая адаптация и общение ребенка с сахарным диабетом в среде своих сверстников при посещении спортивных занятий.

Среди некоторых людей с диабетом существует ошибочное мнение, что ношение помпы несовместимо с занятиями спортом. Занятия спортом являются одной из причин перехода на помпу, так как при ее использовании появляется возможность лучше контролировать свой диабет при физических нагрузках.

Диабет не должен ограничивать возможности людей заниматься спортом. Подтверждением этого являются известные профессиональные спортсмены с диабетом, такие как пятикратный олимпийский чемпион гребец Стивен Редгрейв, олимпийский чемпион пловец Гарри Холл и др. Некоторые из них используют инсулиновую помпу, например бейсболист Джейсон Джонсон - питчер команды «Los Angeles Dodgers», первый игрок Главной бейсбольной лиги, получивший разрешение носить помпу во время матча.

#### Спорт и диабет

Преимущества	Недостатки
Хорошее самочувствие	
Снижение веса	
Снижение глюкозы крови	Гипогликемия
Снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний	Гипергликемия
Важная часть жизни ребенка	Кетоны
Общение со сверстниками	

#### Физиология физических нагрузок

На уровень глюкозы крови во время спортивных занятий у людей с диабетом влияет несколько факторов:

- вид, продолжительность и интенсивность физических упражнений;
- физическое состояние организма, включая степень компенсации диабета и уровень тренированности;
- время суток;
- текущий показатель глюкозы в крови;
- вид и количество съеденных углеводов;
- количество активного (действующего) инсулина.

#### Гипогликемия

Основная, хотя и не единственная, проблема при занятии спортом - гипогликемия. Причиной гипогликемии во время спортивных занятий является активное поступление глюкозы из крови в мышцы, так как глюкоза является основным источником энергии для работы мышц.



### **Почему происходит снижение глюкозы во время спортивных занятий?**

Гипогликемия может случиться не только во время спортивных занятий, но и спустя какое-то время после, это так называемая отсроченная гипогликемия. У подростков с диабетом заметное падение глюкозы в крови происходит через 7-11 часов после физических нагрузок. Ночная гипогликемия после спортивных занятий - достаточно частое явление. Ночные гипогликемии чаще встречались, если гликемия перед сном составляет менее 7,2 ммоль/л. Отсроченная гипогликемия происходит по нескольким причинам. Первая причина заключается в том, что запасы глюкозы в мышцах и печени после нагрузки опустошены (так как глюкоза была израсходована на работу мышц) и они должны восстановиться вновь, для чего из крови усиленно захватывается глюкоза. Вторая причина - это повышение чувствительности к инсулину. У людей, которые занимаются спортом, инсулин работает эффективней, то есть им требуется меньше инсулина для поддержания целевого уровня глюкозы крови. Поэтому обычные дозы инсулина могут вызывать у них гипогликемию. У детей, которые испытывают гипогликемию в ночь после интенсивной физической нагрузки, снижение базальной скорости на 20% в период с 21 до 3 часов ночи может быть очень полезным для предотвращения отсроченной ночной гипогликемии.

### **Гипергликемия и кетоны**

Некоторые люди, напротив, сталкиваются с проблемой гипергликемии во время или после спорта. Это может произойти из-за недостатка инсулина в организме, избыточного приема углеводов для предотвращения гипогликемии. Кроме того, некоторые виды спорта, наоборот, повышают глюкозу крови. Это так называемые анаэробные физические нагрузки, к ним в основном относятся высокоинтенсивные виды спорта, такие как тяжелая атлетика, спринты и заплывы на короткие дистанции и др. Повышение ГК при таких нагрузках связано с выбросом контринсулярных гормонов, таких как адреналин и кортизол, что приводит к ухудшению действия инсулина (относительный дефицит инсулина). Недостаток инсулина в организме может привести не только к повышению глюкозы крови, но и к появлению кетонов. Во время физических нагрузок, особенно продолжительных, происходит «сжигание жиров», что также приводит к образованию кетонов.

### **От чего зависит уровень глюкозы в крови во время физических нагрузок?**

Гипогликемия			Нормальная глюкоза		Гипергликемия		
Много	инсулина	из-за	Правильная	коррекция	Недостаток	инсулина	в
недавно	введенной	или	инсулинотерапии		организме		

избыточной дозы инсулина	Прием количества	Эмоциональное состояние с
Продолжительная нагрузка более 30-60 минут без дополнительного приема углеводов	углеводов в соответствии с нагрузкой	повышением контринсулярных гормонов
Интенсивные нагрузки(бег, плавание на большие дистанции и др.)		Кратковременная или промежуточная физическая активность с выбросом адреналина (тяжелая атлетика, спринт и т.д.)
Отсутствие физической подготовки, требующее большего расхода энергии по сравнению с тренированными людьми		Избыточный прием углеводов

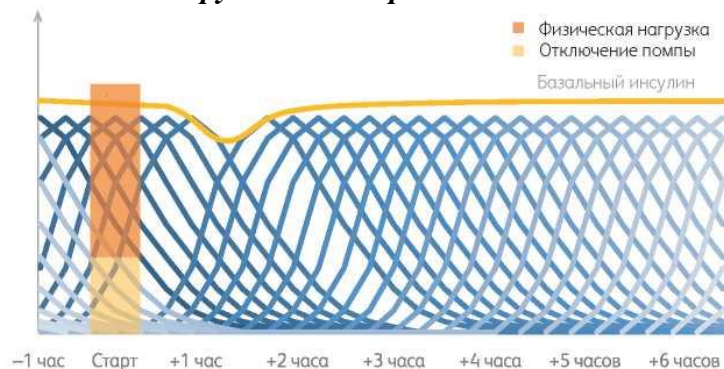
### **Использование помпы во время спорта**

Основное преимущество использования помповой терапии по сравнению с шприц-ручками при физических нагрузках - это снижение количества эпизодов гипогликемий. Возможность снижения уровня инсулина при физических нагрузках очень проста при использовании помповой инсулинотерапии (с помощью отключения помпы или включения временной базальной скорости) и предоставляет значительные преимущества для снижения риска гипогликемий.

Человек с помпой, занимаясь спортом, имеет больше возможностей - он может отключить помпу или использовать временную базальную скорость (или другой базальный профиль, если занимается в одно и то же время). Выбор в основном зависит от продолжительности и интенсивности нагрузки. Скорее всего, вам потребуется снижение скорости подачи инсулина за некоторое время до физических нагрузок. Это связано с пиком действия аналога инсулина короткого действия, который наступает примерно через 90-100 минут после его введения.

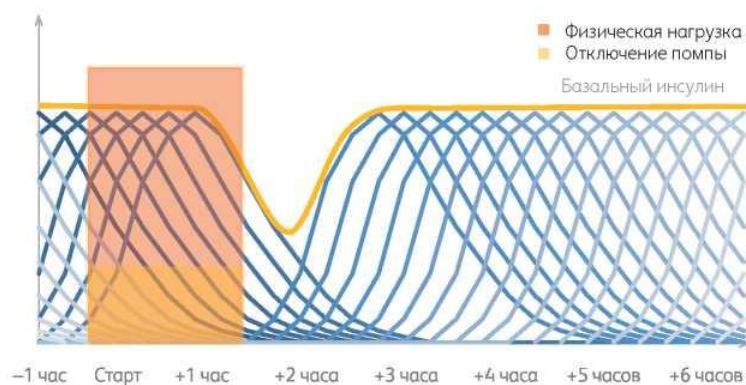
В зависимости от продолжительности физической нагрузки и времени отключения помпы или активации временной базальной скорости действие инсулина будет снижаться в различное время по отношению к физической нагрузке.

### **Физическая нагрузка и одновременное отсоединение помпы на 30 минут**



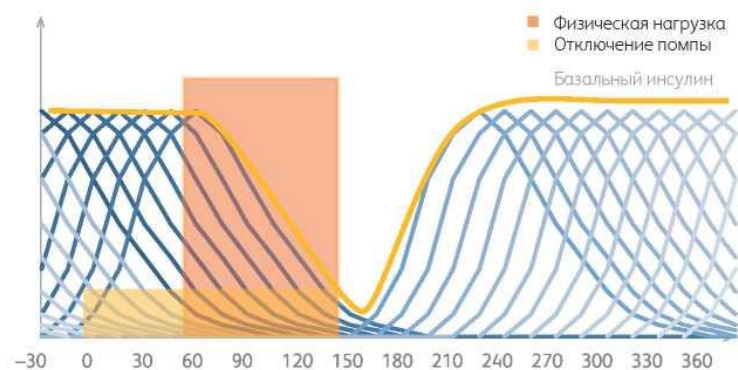
Отключение помпы во время кратковременных нагрузок имеет минимальный эффект: никакого влияния во время нагрузки и незначительное влияние на инсулин после нагрузки. При этом риск гипогликемии во время физической нагрузки остается неизменным и лишь несколько снижается после упражнений.

### **Физическая нагрузка и одновременное отсоединение помпы на 90 минут**



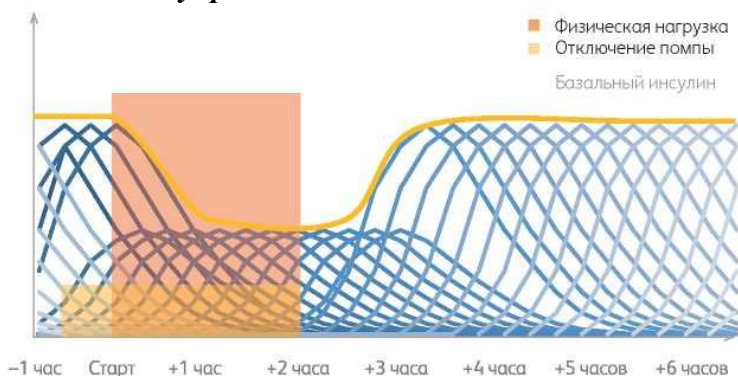
Отключение помпы сразу перед началом нагрузки на 90 минут имеет небольшое влияние на уровень инсулина в начале и может привести к дефициту инсулина после упражнений.

**Физическая нагрузка 90 минут и отсоединение помпы за 60 минут до нее**



Отключение помпы заранее перед нагрузкой приводит к заметному снижению инсулина во время и после упражнений, что снижает риск развития гипогликемии в это время.

**Физическая нагрузка 120 минут и временная базальная скорость 50%, активированная за час до начала упражнений**



При таком подходе отмечается частичное снижение базального инсулина как во время, так и сразу после упражнений, что снижает риск гипогликемии.

**Способы снижения риска гипогликемии**

Для снижения риска гипогликемии возможно использовать несколько способов.

**Перед занятиями спортом**

Если перед занятиями спортом есть прием пищи, то можно снизить болюсную дозу на него на 50% или принять дополнительные углеводы без введения инсулина на них (например, принять 6 ХЕ, а сделать инсулин на 3 ХЕ). Также можно принять дополнительные углеводы непосредственно перед физической нагрузкой без введения инсулина на них. При использовании помпы вы можете включить ВБС или отключить помпу совсем.

### **Во время спортивных занятий**

Если вы не снижаете дозу инсулина перед занятиями спортом, то для профилактики гипогликемии можно принять дополнительные углеводы из расчета 1 грамм углеводов на 1 килограмм веса на каждый час физических нагрузок.

### **После спортивных занятий**

Для снижения риска гипогликемии после спортивных занятий можно принять дополнительные углеводы или снизить болюсную дозу на 50% на следующий прием пищи. Например, если вы занимаетесь спортом в 16 часов, а в 18 часов у вас ужин, на который вы обычно делаете 6 ЕД инсулина, то в день, когда вы занимаетесь спортом, дозу нужно снизить на 3 ЕД, то есть сделать всего 3 ЕД. На ночь в этот день можно включить ВБС на 80% для снижения риска ночной гипогликемии.

### **Способы предотвращения гипогликемии при физических нагрузках**

	Перед физическими нагрузками	Во время физических нагрузок	После физических нагрузок
Болюсная доза	Снижение болюса на 50%		Снижение болюса на 50%
Базисная доза	ВБС или отключение помпы	ВБС или отключение помпы	ВБС после физических нагрузок и в ночное время
Дополнительные углеводы	1-2 ХЕ	0,5 грамма углеводов на 1 килограмм веса на каждый час спорта	1-2 ХЕ

### **Какой способ выбрать?**

Реакция организма на физические нагрузки у всех людей разная, что зависит от многих факторов (вид, продолжительность, интенсивность, физическая подготовка, компенсация диабета, регулярность физических нагрузок и др.). Нельзя точно сказать, какой вариант подойдет вам лучше. Выберите для себя наиболее оптимальный подход в зависимости от того, когда у вас чаще возникает гипогликемия. Не стоит использовать все способы одновременно, так как это может значительно повысить риск гипергликемии и кетоацидоза. Начните со снижения базальной скорости (ВБС или отключение помпы), если этот способ будет плохо работать, переходите к следующему или комбинируйте два способа. В дальнейшем вы найдете способ, который будет у вас лучше всего работать.

### **Действия в зависимости от глюкозы крови**

#### **Нормальная глюкоза крови**

Если глюкоза крови перед занятиями спортом находится в пределах целевых значений, действуйте в соответствии со своей стандартной схемой:

- снижение болюса перед едой перед занятиями спортом и/или
- дополнительные углеводы перед занятиями спортом и/или
- отключение помпы и/или
- включение ВБС

#### **Гипергликемия**

При высоком уровне глюкозы крови во время спортивных занятий возникает риск появления кетонов и проведение физических нагрузок при гипергликемии не рекомендуется. Если уровень глюкозы крови перед или во время спортивных занятий у вас более 14 ммоль/л, вам следует проверить уровень кетонов и при наличии кетонов от физических нагрузок рекомендуется воздержаться до их полного исчезновения. При отсутствии кетонов и гипергликемии 14-17 ммоль/л, если вы решили все-таки продолжить занятия спортом, вам следует быть очень

осторожным. Вам потребуется ввести корректирующий болюс (не более 25%-50% от обычного количества) и контролировать глюкозу крови каждые 30-60 минут. Не забывайте о приеме дополнительной жидкости.

В случае гипергликемии после спортивных занятий также введите корректирующий болюс, но не более 50% от обычного.

### ***Гипогликемия***

В случае низкого уровня глюкозы крови перед или во время спортивных занятий необходимо принять дополнительных 10-20 грамм быстроусвояемых углеводов (сок, сахар, гели и др.) и через 10-15 минут перепроверить уровень глюкозы крови. При сохранении низких показателей необходимо принять еще дополнительное количество углеводов с последующим контролем ГК через 10-15 минут. Нельзя начинать или продолжать физические нагрузки до нормализации уровня глюкозы крови.

### **Отключение помпы или ВБС?**

Выбор способа снижения риска гипогликемии зависит в основном от вида спорта, продолжительности и интенсивности занятий. Люди, которые занимаются водными видами спорта или единоборствами, будут вынуждены в любом случае снять помпу, так как возникает риск повреждения помпы и выхода ее из строя. Включение ВБС сохраняет подачу небольших доз инсулина, которые позволят предупредить развитие, с одной стороны, гипогликемии, с другой - недостатка инсулина при длительных нагрузках. Включение ВБС 0% на время спорта с подключенной помпой защитит от того, что вы забудете подключить помпу после окончания спортивных занятий.

### **Какую ВБС выбрать?**

Выбор ВБС зависит от интенсивности и продолжительности физической нагрузки:

- нагрузка низкой интенсивности - ВБС 75%,
- средней интенсивности - ВБС 50-75%,
- высокой интенсивности - ВБС 0-50%.

Первое время проверяйте правильность выбранного способа, достаточно часто контролируя содержание глюкозы в крови, и при необходимости вносите коррекцию.