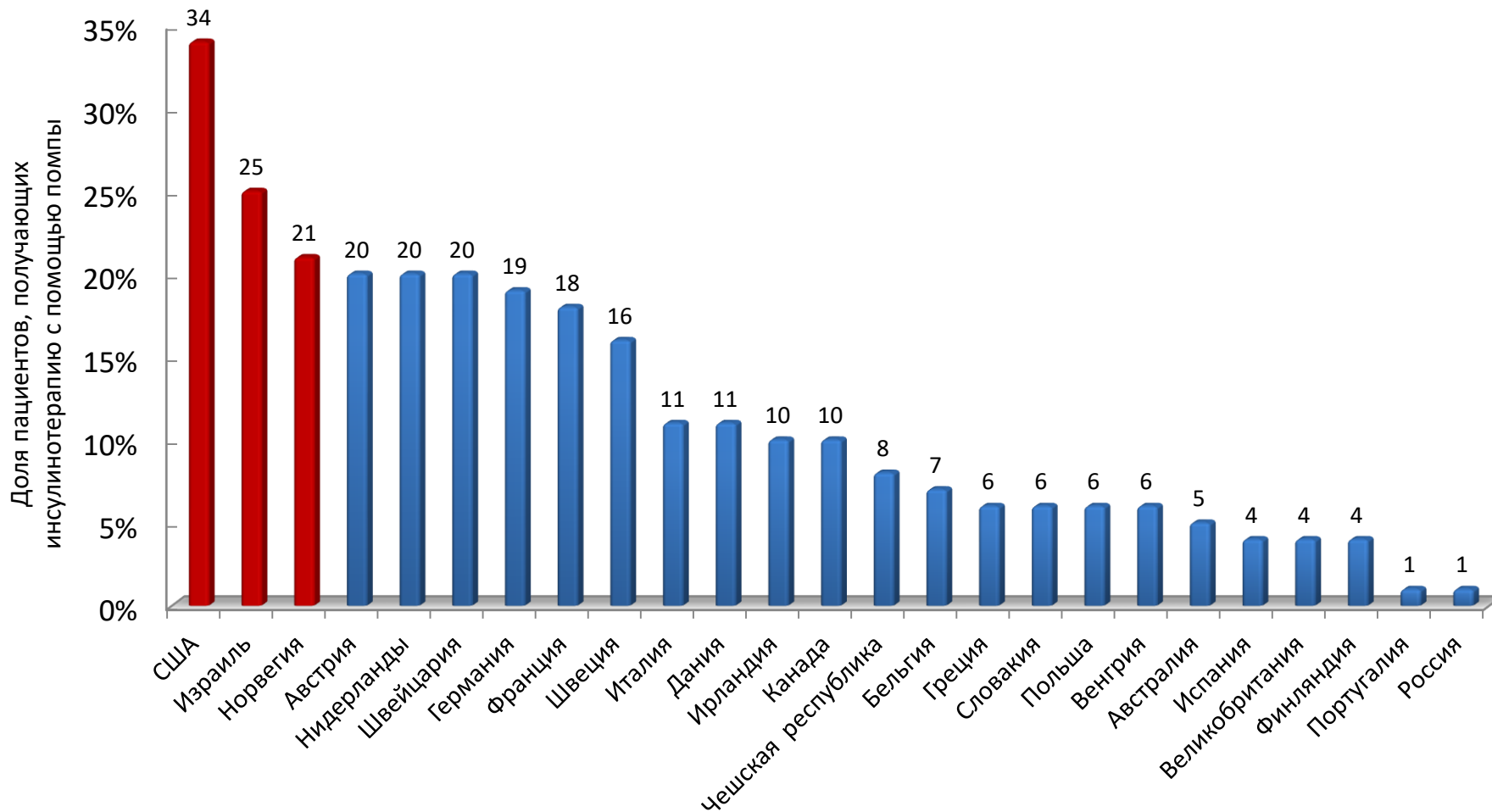


Помповая инсулиноterapia у  
детей и подростков.

Системы непрерывного  
мониторирования глюкозы.

# Распространенность помповой инсулинотерапии среди больных СД 1 типа



# Преимущества от использования инсулиновой помпы

<b>Ниже уровень гликированного гемоглобина</b> <b>Меньше гипогликемий</b>	<p>У многих людей, которые переходят на помпу, удается снизить и стабилизировать показатели глюкозы в крови.</p> <p>Использование помпы может быть полезно у людей с диабетом склонных к гипогликемии, т.к. у тех, кто использует помпу, риск гипогликемии снижается.</p>
<b>Меньше инъекций</b> <b>Маленькие дозы инсулина</b>	<p>В отличие от шприц-ручек делать уколы с помпой надо лишь один раз в 2-3 дня или даже реже.</p> <p>Современные помпы могут подавать инсулин с минимальной дозой до 0,01 Ед, это позволяет более точно дозировать инсулин, вводить его маленькими дозами в зависимости от количества углеводов, а также более точно подбирать профиль базальной дозы</p>
<b>Более физиологичное введение инсулина.</b> <b>Гибкий образ жизни</b>	<p>В помпе обычно используются ультракороткие аналоги инсулина, которые вводятся в одно и то же место в течение нескольких дней, благодаря чему действие инсулина более предсказуемо и постоянно. Можно задать различную базальную скорость, чтобы учесть индивидуальную потребность днем и ночью.</p> <p>Введение инсулина помпой проще, а некоторые модели помп имеют пульт управления, что может быть полезно, если вы не хотите вводить инсулин в присутствии других людей. Можно ввести любое необходимое количество болюсов без дополнительных уколов.</p>
<b>Легче заниматься спортом</b> <b>Улучшение самочувствия</b>	<p>На помпе легче регулировать дозу инсулина во время и после спорта. Во время спорта помпу можно отключить или уменьшить подачу инсулина.</p> <p>Для многих использование помпы комфортнее. Получаемая польза от помпы уменьшает стресс и тревогу, что улучшает самочувствие.</p>

# Проблемы при использовании помповой помпы

<b>Выше риск кетоацидоза</b>	Небольшой запас инсулина в организме и, следовательно, высокий риск гипергликемии и кетоацидоза в случае проблем с подачей инсулина, особенно при подаче малых доз инсулина у маленьких детей
<b>Стоимость</b>	Для некоторых людей с диабетом стоимость помпы будет слишком высокой. Также необходимо регулярно приобретать расходные материалы для помпы.
<b>Необходимость постоянного ношения внешнего устройства</b>	Ношение помпы может причинять дискомфорт. Помпа может быть заметна для окружающих, что не позволит скрыть ваш диабет
<b>Возможные технические неисправности помпы, приводящие к нарушению доставки инсулина в тело</b>	Помпа – сложное техническое устройство, которое может выйти из строя, особенно в случае неправильного обращения с ней.
<b>Не работает за Вас</b>	Для хорошего результата вам потребуется тщательный самоконтроль, умение обращаться с помпой, что потребует от вас усилий и упорства, особенно в первое время
<b>Другое</b>	Риск инфицирования катетера, кристаллизация инсулина в катетерах, реакции на адгезивные материалы

# Возможности инсулиновых ПОМП

---

## Отличия инсулиновых помп

---

Минимальная доза инсулина (шаг)

Помощник болюса

Пульт управления

Непрерывное измерение глюкозы

Остановка подачи инсулина при гипогликемии

Установка полностью на тело (отсутствует трубка инфузионной системы)

---

## Paradigm Veo

непрерывное  
мониторирование гликемии в  
режиме реального времени  
самостоятельно изменяет  
скорость подачи инсулина при  
гипогликемии

## Accu-Chek Combo

пульт дистанционного  
управления/глюкометр

## Paradigm

512/712/515/715,  
Болюсный калькулятор



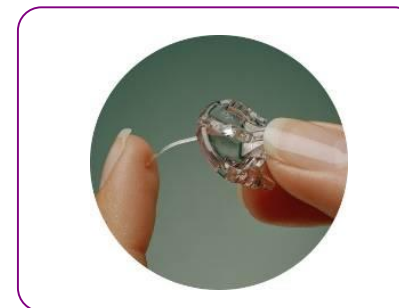
# Непрерывное мониторирование ГЛЮКОЗЫ



MiniLink™ РЕАЛ-ТАЙМ  
трансмиссер подсоединяется с  
сенсору глюкозы и  
радиочастотным способом  
передает данные на ваш  
монитор каждые 5 минут.



Монитор отображает постоянные  
измерения глюкозы сенсором,  
предупреждает о нахождении  
уровня глюкозы вне заданного  
диапазона и визуализирует  
ретроспективные данные.



Сенсор глюкозы размещается  
подкожно, где производит  
измерения уровня глюкозы в  
интерстициальной жидкости.

# Стоимость помповой инсулинотерапии

- **Инсулиновая помпа**

- с мониторингом около 230 000 рублей

- без мониторинга 70 000 - 105 000 рублей

- **Расходные материалы**

- сенсоры для мониторинга (3 000/шт)

- 15 000 рублей в месяц - 180 000 рублей в год

- инфузионные системы

- 7 000-9 000 рублей в месяц – 84 000– 108 000 рублей в год

**Цены примерные!**

# Часть 2. Работа с помпой

- Инфузионные наборы
- Замена инфузионного набора
- Места установки катетеров
- Питание
- Расчет дозы инсулина. Базис
- Питание. Болюс
- Гипогликемия
- Физические нагрузки
- Кетоацидоз
- Ношение помпы
- Поведение при различных ситуациях

# Инфузионные системы

## Различия:

- Длина канюли (4,5, 6, 8, 9 мм)
- Длина инфузионной системы (60, 80, 110 см)
- Материал канюли (тефлон, сталь)
- Угол введения канюли (20-45°, 90°)
- Возможность отсоединения

# Инфузионные наборы для инсулиновой

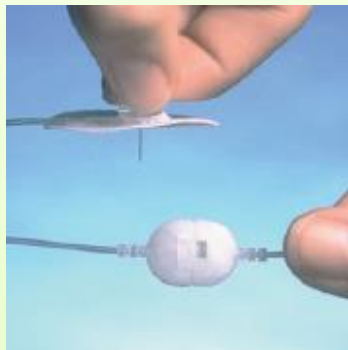
## ПОМПЫ

Тefлоновый катетер



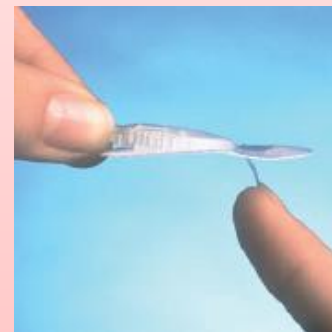
Accu-Chek FlexLink

Стальной катетер

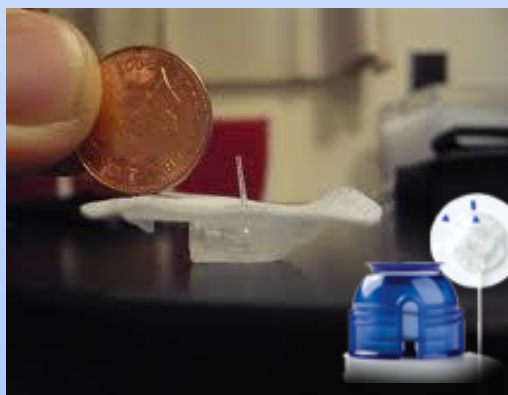


Accu-Chek Rapid-D Link

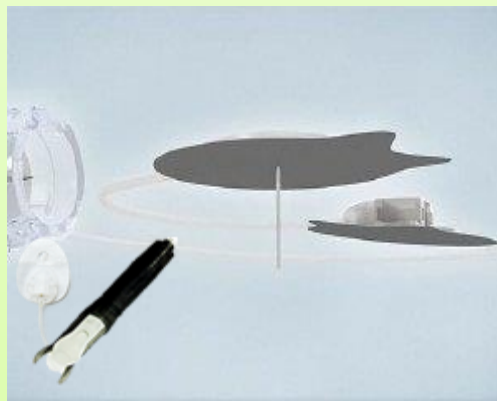
Тefлоновый катетер  
под углом



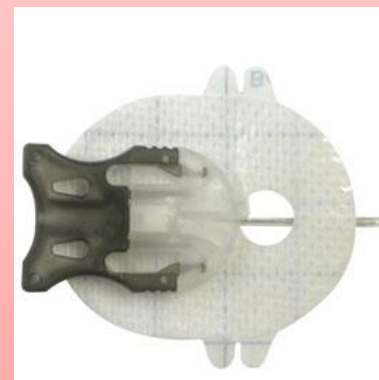
Accu-Chek TenderLink



Medtronic QUICK-SET®



Medtronic SURE-T®



Medtronic SILHOUETTE®

# Инфузионные наборы

## Medtronic

Тип инфузионного набора	Длина канюли	Тип канюли	Объем фиксированной заправки	Длина трубки, см	Угол введения	Отсоединение системы	Цвет	Устройство для введения
Quick-set®	6 мм 9 мм	Тефлоновая	0,3 Ед 0,5 Ед	110 80 60 45(для 6 мм)	90°	На месте	Бесцветная	Quick-serter®
Mio®	6 мм 9 мм	Тефлоновая	0,3 Ед 0,5 Ед	80 60 (для 6 мм) 45 (для 6 мм)	90°	На месте	Бесцветная, розовая, синяя	Всё-в-одном
Silhouette®	13 мм 17 мм	Тефлоновая	0,7 Ед	110 80 60 45 (для 13 мм)	20-40°	На месте	Бесцветная	Sil-Serter®
Sure-T®	6 мм 8 мм 10 мм	Стальная	Заполнение канюли не требуется	80 60 (для 6 и 8 мм) 45 (для 6 мм)	90°	Отдаленное отсоединение ~10 см от канюли	Бесцветная	Только ручное введение

# Инфузионные наборы Асси- Chek

Тип инфузионного набора	Длина канюли	Тип канюли	Объем фиксированной заправки	Длина трубки, см	Угол введения	Отсоединение системы	Цвет	Устройство для введения
<b>Flex-Link®</b>	8 мм 10 мм	Тефлоновая	1,0 Ед	110 80 60	90°	На месте	Бесцветная	LinkAssist
<b>Tender Link®</b>	13 мм 17 мм	Тефлоновая	0,7 Ед	110 80 60	20-45°	На месте	Бесцветная	Только ручное введение
<b>Rapid-D link®</b>	6 мм 8 мм 10 мм	Стальная	Заполнение канюли не требуется	110 80 60	90°	Отдаленное отсоединение	Бесцветная	Только ручное введение

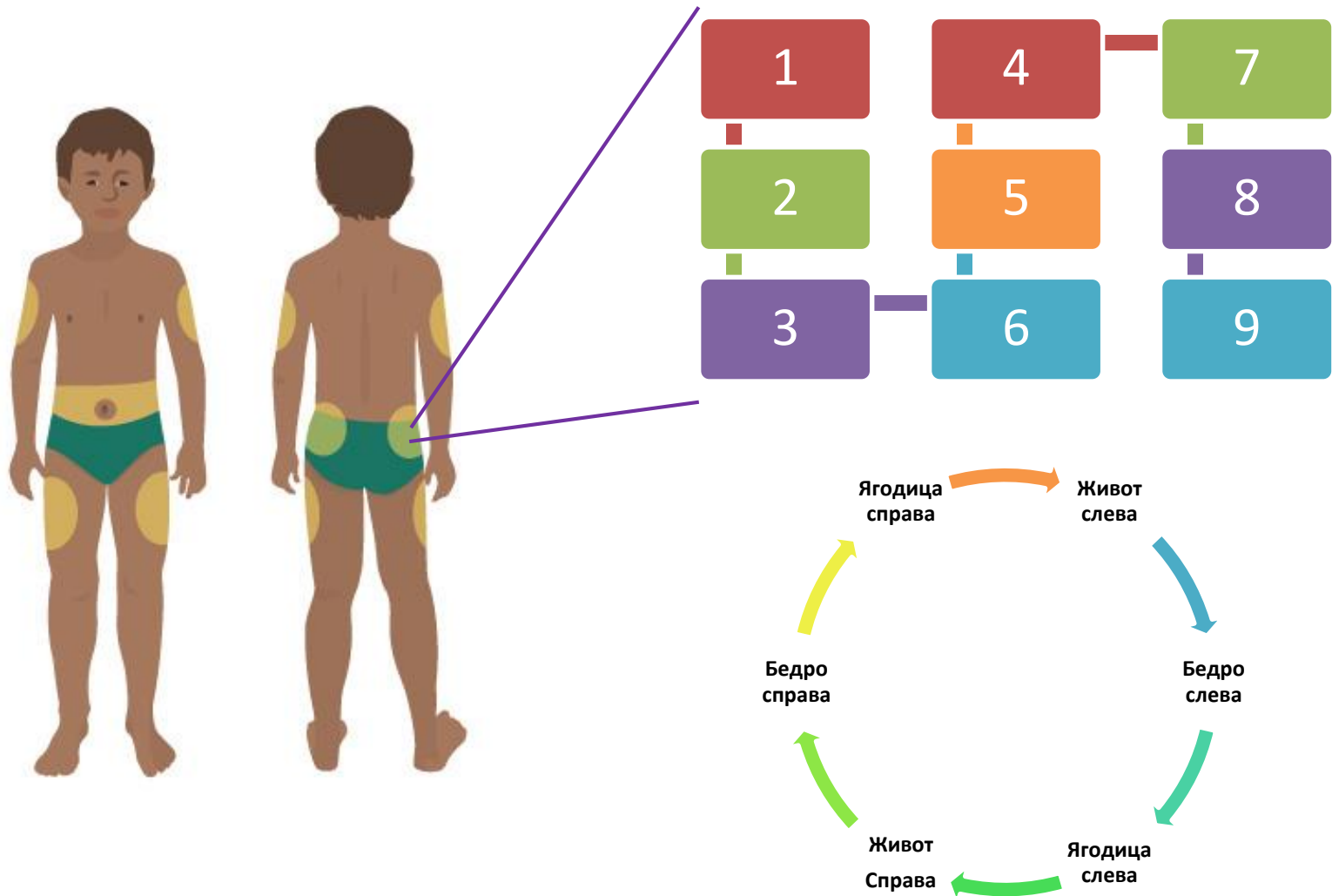
# Особенности инфузионных наборов

	Маленькие дети	Подростки	Взрослые	Спорт	Загиб канюли	Дискомфорт	Частота замены
Мягкая под прямым углом	6-8 мм	6-9 мм	9-10 мм	+/-	+	-	2-3
Мягкая под острым углом	13 мм	13/17 мм	17 мм	+	+/-	+/-	2-3
Жесткая	6 мм	6-8 мм	8-10 мм	+/-	-	+	1-2

# Практические рекомендации по выбору инфузионного набора

- **Quick-set/Mio/Flex-Link**
  - рекомендуется для большинства
  - как стартовый набор
- **Silhouette/TenderLink**
  - Спорт
  - Места где мало жировой клетчатки
- **Sure-T/Rapid-D Link**
  - Частые загибы тефлоновых катетеров
  - Маленькие дети

# Места для установки катетера



# Установка канюли

- Не трогайте канюлю и соединение иглы инфузионного набора
- Постоянно меняйте места укола
- Устанавливайте катетер, где здоровая кожа и подкожно-жировая клетчатка.
- Оставьте расстояние не менее 3-4 см от:
  - пупка
  - предыдущего места укола
  - Растяжек, операционных швов, родинок, синяков и т.п.
- Обрабатывайте место установки спиртом или спиртосодержащим антисептиком
- Дезинфицируйте больший участок по размеру чем пластырь канюли
- Удаляйте старую канюлю только после установки новой
- Проверьте сахар через 2 часа после установки катетера
- Меняйте канюлю перед едой
- Не меняйте канюлю на ночь



Это правило!

## «Фиксированная заправка»

- Проводится сразу после установки мягкой канюли
- **Не требуется** если вы отключали помпу
- **Не требуется** для жестких канюль

# Несвоевременная замена катетера может привести к осложнениям!

- Воспаление в области установки канюли
  - Нарушение подачи инсулина
  - Гнойная инфекция
- Липодистрофии
  - Непредсказуемое действие инсулина
  - Косметический дефект

# Инфузионный набор подлежит замене в следующих случаях:

- Необъяснимое повышение сахара в крови и/или кетонов в моче
- Зуд, жжение или боли в месте укола
- Опухоль или покраснение в месте укола
- Уплотнения или узел вокруг места укола
- Вытекание инсулина из инфузионного набора (самоклеющаяся поверхность канюли влажная)
- Разрывы или надрывы в катетере
- Закупорка инфузионного набора (сигнал тревоги: нет подачи)

# Средства для уменьшения боли

- Крем Эмла (лидокаин/прилокаин)
- Лидокаин аэрозоль 10%
- Лёд – холодные предметы



# Липодистрофии (липогипертрофии)

- Липогипертрофия - избыточное развитие ткани в подкожно-жировой клетчатке в месте укола или установки катетера («холмик» или «шишка»)



# Профилактика и лечение липодистрофии

- Регулярная замена инфузионного набора
- Регулярная смена мест установки катетера

# Кетоны

Почему кетоны особенно опасны для пользователей инсулиновых помп?

- Инсулиновая помпа постоянно подаёт только небольшие дозы Инсулина
- Нет длинного инсулина
- Малое инсулинового «депо» в подкожном слое жира

# Причины кетонов

## **Инфузионный набор:**

- инфузионный набор пустой (забыли наполнить)
- инфузионный набор закупорен (кристаллизация инсулина)
- в инфузионном наборе большой воздушный пузырь
- инфузионный набор негерметичен (например, в зоне соединения катетера и канюли или катетера и иглы)

# Причины кетонов

## Канюля:

- **канюля изогнута (тефлоновая канюля)**
- канюля установлена в гипертрофированной области
- воспаление в месте прокола инфузионного набора вследствие:
  - недостаточной дезинфекции/ гигиены
  - слишком длительного срока установки канюли
  - гиперчувствительности к канюле, пластырю или инсулину
- канюля вышла из кожи:
  - недостаточно хорошо закреплена
  - отклеился пластырь (из-за потоотделения, попадания влаги)



# Причины кетонов

## Другое:

- Общие причины гипергликемии (пропущен болюс, после гипо и др.)
- НЕИСПРАВНОСТЬ ИНСУЛИНОВОЙ ПОМПЫ!!!
  - Отказ/выход из строя
  - Батарея
  - Др. технические проблемы

# Профилактика гипергликемии/кетоацидоза

- Регулярное измерение глюкозы крови
- Измерение кетонов при гликемии более 15 ммоль/л

# Гипогликемия. Причины.

## ***Много болюсного инсулина или недостаточное количество углеводов на еду***

- Не полностью съеденная порция или пропуск приема пищи, равно как и неправильный расчет болюса или неправильная настройка калькулятора болюса могут привести к избытку инсулина в организме и гипогликемии после еды.

## ***Избыточная доза базального инсулина***

- Если базальный профиль настроен не правильно, большая базальная скорость в определенные часы может привести к гипогликемии, обычно об этом говорят низкие показатели глюкозы натощак или в ночное время.

## ***Физические нагрузки***

- Во время физических нагрузок глюкоза активно поступает из крови в мышцы, где расходуется на мышечные сокращения. После физических нагрузок глюкоза поступает в печень для восстановления её запасов в организме, а также повышается чувствительность клеток к инсулину. Это приводит к снижению уровня глюкозы в крови во время и после физических нагрузок.

## ***Алкоголь***

- Употребление алкоголя блокирует выброс глюкозы печенью, и её уровень поддерживается только за счет съеденных углеводов

# Гипогликемия. Лечение.

- **Гипогликемия** - снижение глюкозы в крови менее 4 ммоль/л
- Действия: **В случае гипогликемии необходимо срочно принять быстроусвояемые углеводы: Сахар, таблетки глюкозы, сок, специальные гели с глюкозой!**
- Детям потребуется не менее 10 грамм углеводов, подросткам не менее 15 грамм углеводов
- Обязательно повторное измерение глюкозы через 10-15 минут после приема углеводов, при сохранении гипогликемии необходимо снова принять углеводы и измерить глюкозу через 10-15 минут. Схему повторять до нормализации глюкозы в крови.
- **Риск гипогликемии** - от 4 ммоль/л до нижней границы целевого диапазона
- Действия: Принять 5-10 гр. углеводов. Повторно измерить ГК через 10-15 минут



# Удаление воздушного пузыря из системы

---



- Установите инсулиновую помпу в вертикальное положение
- Запустите программу заполнения инфузионного набора (**Меню-Prime-Fixed Prime** или **Меню-Стоп-Заполнение инфузионного набора**)
- Если воздух в резервуаре то постучите пальцем по нему
- Проверьте инфузионный набор и картридж на наличие воздушных пузырьков

**Примечание:** Воздушные пузырьки из картриджа не попадут в катетер, если Вы будете носить инсулиновую помпу адаптером вниз

# Подводные чехлы для помпы Insulin pump Aquарас (model 158)



# Минимально инвазивные НМГ

## Слепая технология «blinded»

- «Профессиональный» :
  - Тренды глюкозы за сутки не выявленные при СМГК
  - Коррекция инсулинотерапии
  - Обучение пациента
  - Выявление скрытых эпизодов гипогликемии
- CGMS Gold (Medtronic)
- iPro™2 (Medtronic)
- GlucoDay (Menarini)

## Неслепая технология «unblinded» - Real-Time CGM

- «Персональный»:
  - Ориентирован на пациента и родителей
  - Коррекция глюкозы в крови в «реальном времени»
  - Коррекция инсулинотерапии
- Abbott Navigator
- Medtronic Guardian&Veo
- Dexcom 7+&G4

# Компоненты и принадлежности системы



Монитор отображает постоянные измерения глюкозы сенсором, предупреждает о нахождении уровня глюкозы вне заданного диапазона и визуализирует ретроспективные данные.



Сенсор глюкозы размещается подкожно, где производит измерения уровня глюкозы в интерстициальной жидкости.



Средство для введения Sen-serter® используется для введения сенсора глюкозы



MiniLink™ РЕАЛ-ТАЙМ трансмиттер подсоединяется с сенсором глюкозы и радиочастотным способом передает данные на ваш монитор каждые 5 минут.



MiniLink™ зарядная камера служит для зарядки трансмиттера



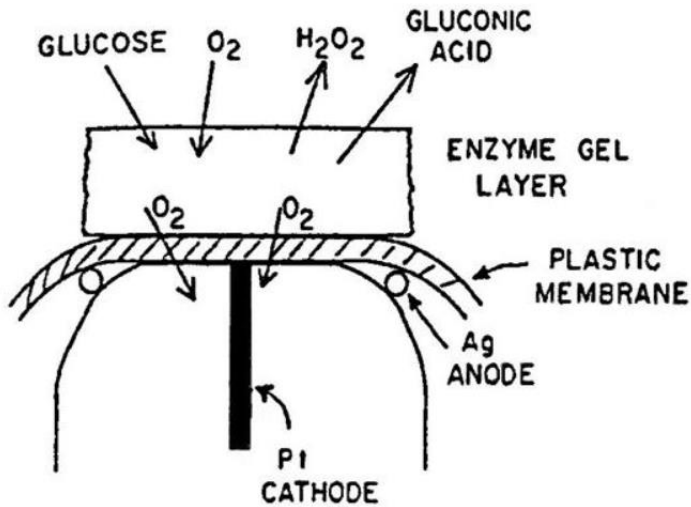
Medtronic CareLink® Персональное Программное обеспечение – он-лайн система предназначенная для изучения профилей глюкозы, тенденций и статистики.

# Сенсор для постоянного измерения глюкозы

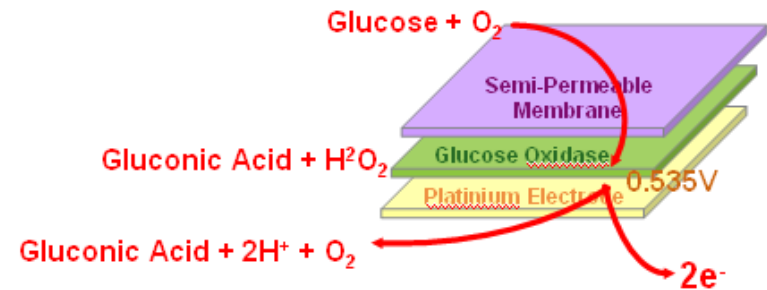
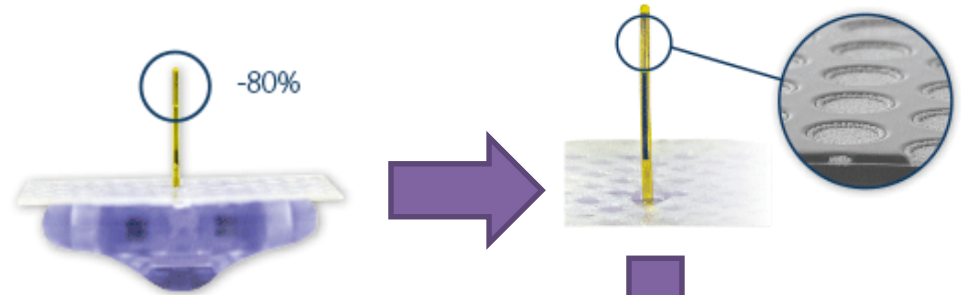
- Тонкий, стерильный, гибкий электрод устанавливается подкожно.
- Измерение глюкозы в интерстициальной жидкости каждые 10 секунд
- Трансммиттер посылает данные на монитор, где среднее значение записывается каждые 5 минут (288/день)
- Данные ПМГ можно анализировать и проводит подбор терапии после передачи информации в Программу для Коррекции Терапии (Therapy Management Software)



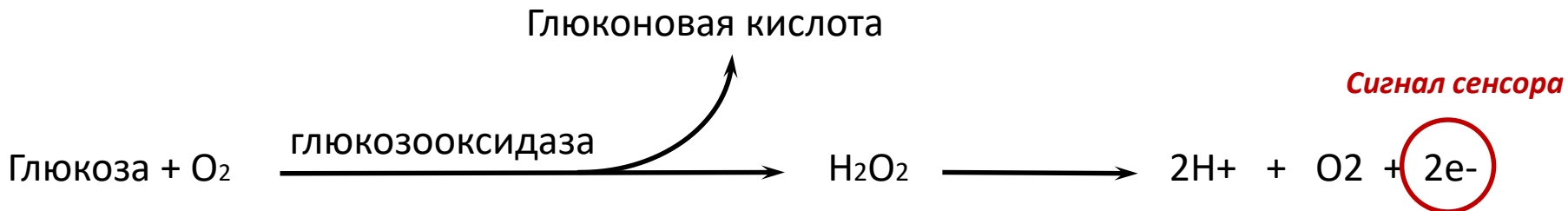
# Сенсор



Updike and Hick, 1967



Из каждой молекулы глюкозы образуется 2 электрона



Сенсор постоянно измеряет сигнал затем данные усредняются за 5 минут

# Guardian<sup>®</sup> REAL-Time

Система непрерывного мониторинга глюкозы



# Интегрированная система Paradigm<sup>®</sup> Real-Time<sup>™</sup>



# Характеристики НМГ

- Время работы сенсора: 5-7 дней
- Частота измерений: 1-5 минут
- Размер и вес ресивера: 8-10 см, 80-100 гр
- Размер и вес трансмиттера: 3-4 см, 7-15 гр
- Сигналы тревоги: высокая/низкая ГК, прогноз высокая/низкая ГК, быстрое снижение/повышение ГК
- MARD: 10-17%

# Практика применения НМГ

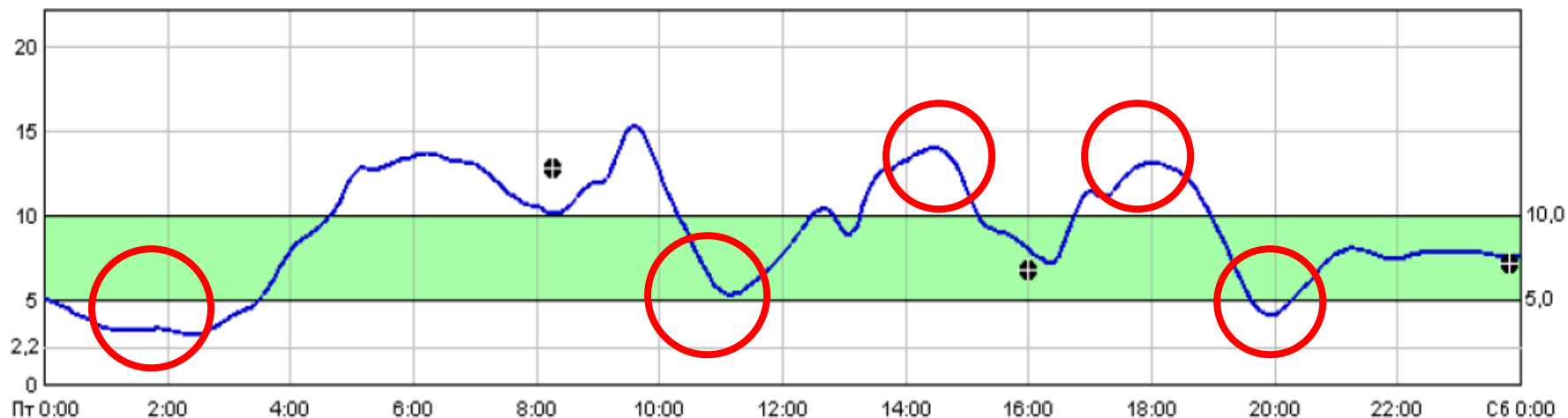
- **Ночное время.** Улучшение контроля гликемии благодаря *сигналам тревоги на гипогликемию* и ретроспективной коррекции базального инсулина (LGS – предотвращение тяжелых гипо)
- **Дневное время.** Точный подбор болюсной дозы благодаря сигналам тревоги *о скорости изменения глюкозы* и ретроспективная коррекция УГ и ФЧИ
- **Обучение диабету.** Понимание эффекта на глюкозы от приема различной пищи, стресса и др.
- Улучшение контроля гликемии в различных ситуациях (болезнь, путешествие, стресс и др.)

# Что даёт использование мониторинга?

- Дополнительная информация о показателях глюкозы в крови
- Выявление скрытых эпизодов гипо- и гипергликемии
- Информация о тенденции изменения глюкозы в крови:
  - Прием углеводов - предупреждение эпизодов гипогликемии
  - Введение инсулина - предупреждение эпизодов гипергликемии

# СГМ ВЫЯВЛЯЕТ КАРТИНУ МЕЖДУ ИЗМЕРЕНИЯМИ ГК ГЛЮКОМЕТРОМ

Пт 08.02 (ммоль/л) Сенсор — измерения глюкозы крови глюкометром - ☒



# СГМ ВЫЯВЛЯЕТ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГЛИКЕМИИ ЗАМАСКИРОВАННУЮ HbA1c

**HbA1c – 7% (средняя гликемия – 7,6 ммоль/л)**

Данные сенсора (ммоль/л)

Ср 06.02

Чт 07.02

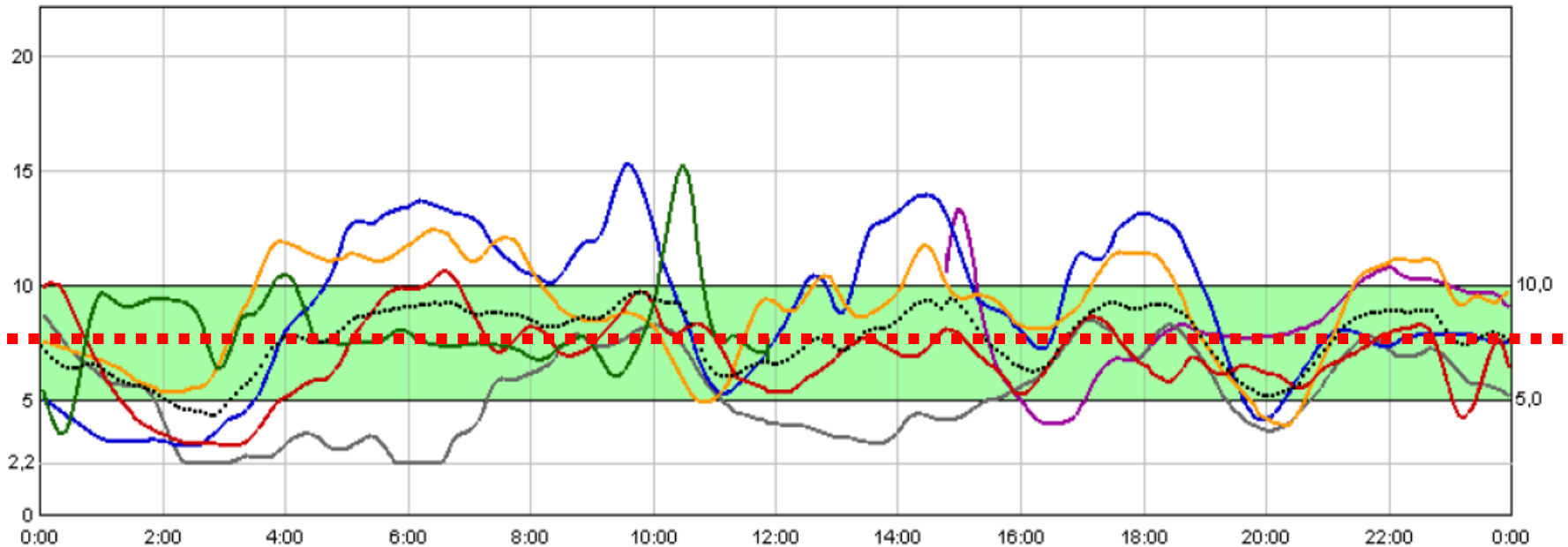
Пт 08.02

Сб 09.02

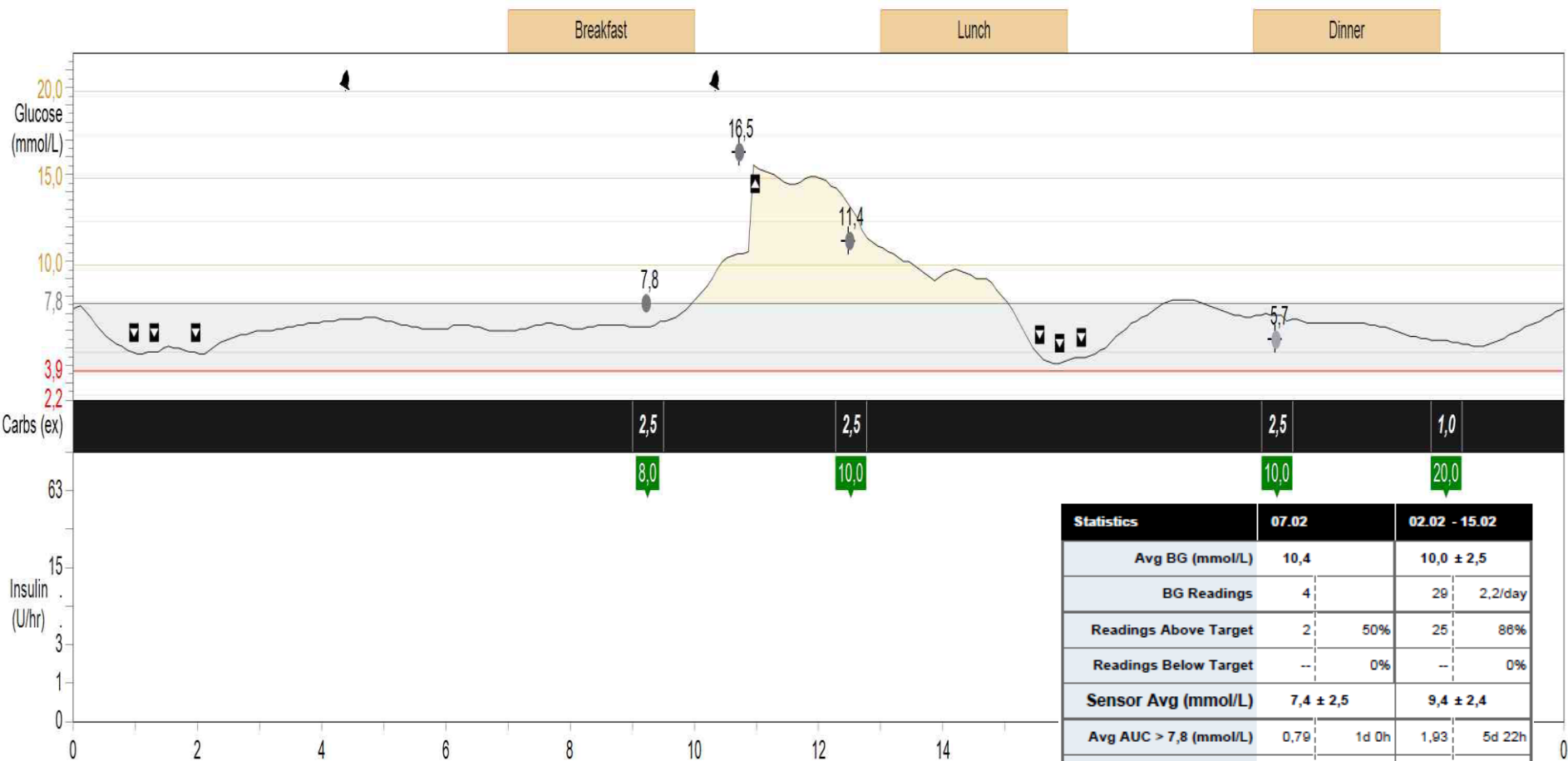
Вс 10.02

Пн 11.02

Среднее

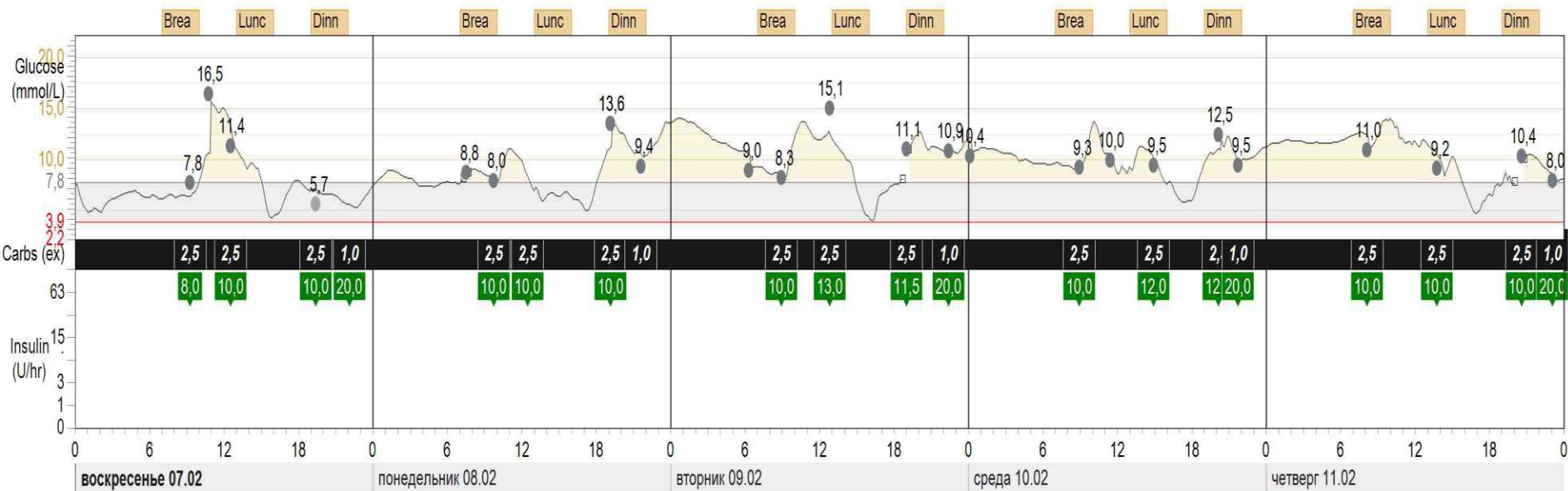


# CareLink- программа для управления диабетом

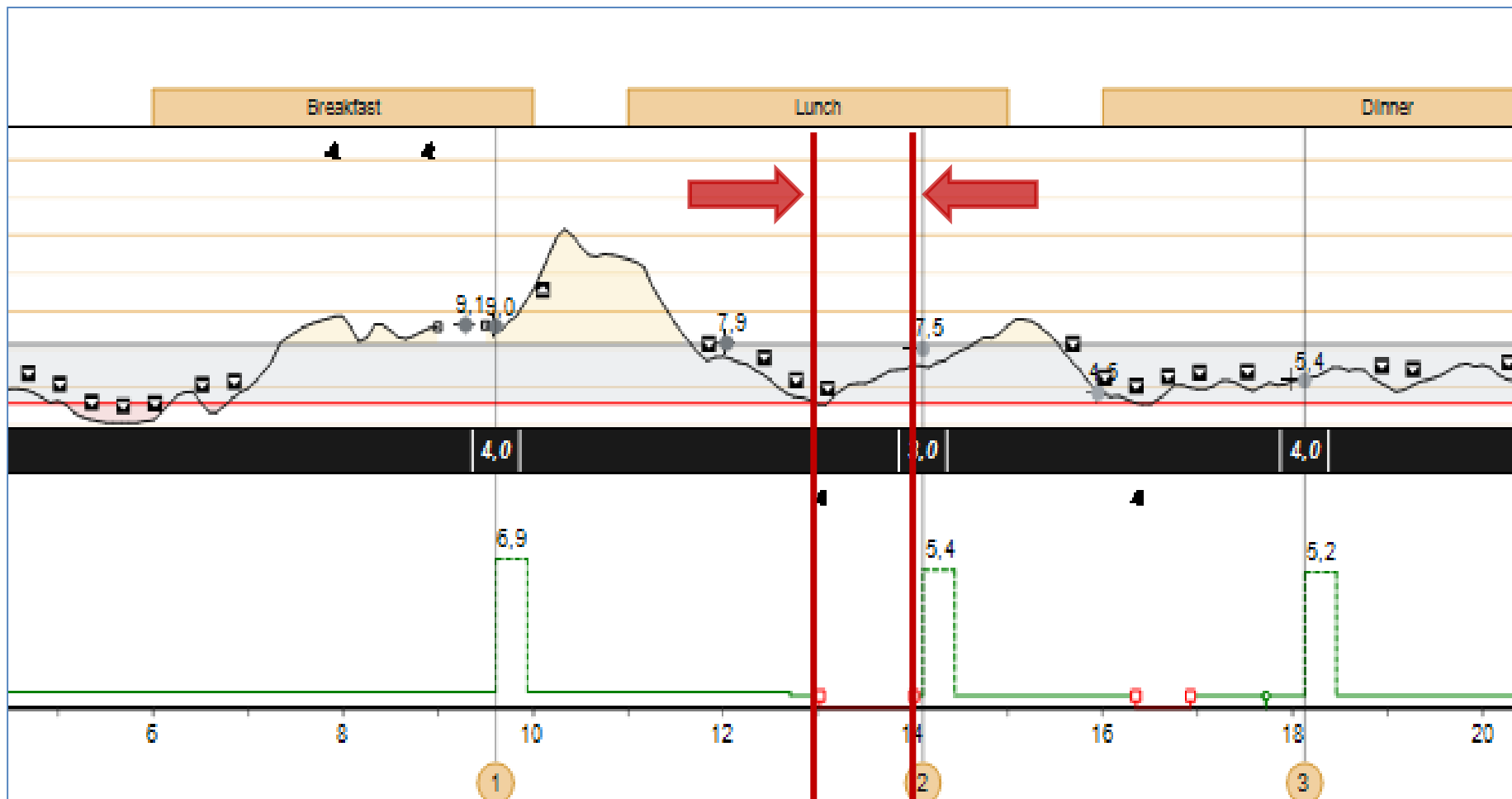


Statistics	07.02	02.02 - 15.02
Avg BG (mmol/L)	10,4	10,0 ± 2,5
BG Readings	4	29 2,2/day
Readings Above Target	2 50%	25 88%
Readings Below Target	-- 0%	-- 0%
Sensor Avg (mmol/L)	7,4 ± 2,5	9,4 ± 2,4
Avg AUC > 7,8 (mmol/L)	0,79 1d 0h	1,93 5d 22h
Avg AUC < 3,9 (mmol/L)	0,00 1d 0h	0,00 5d 22h
Daily Carbs (ex)	8,5	7,1 ± 2,4
Bolus Insulin/Carbs (U/ex)	--	--

# CareLink- программа для управления диабетом



# Пример работы функции LGS



# Замкнутый контур (closed-loop)

