

Основные положения

Прогноз для здоровья больных сахарным диабетом (СД), включающий повышенный риск развития и прогрессирования специфических микрососудистых осложнений, инвалидизация и смертность в наибольшей степени определяются качеством метаболического контроля на протяжении всего периода заболевания.

Современная помповая инсулиноterapia является альтернативным методом традиционной базисно-болюсной терапии, способным улучшить компенсацию углеводного обмена и качество жизни пациентов, что показано в ряде рандомизированных и нерандомизированных зарубежных и отечественных клинических исследований [2—9]. Объединенный результат этих исследований показывает достоверное снижение уровня HbA_{1c} в группах на помповой инсулинотерапии по сравнению с группами на традиционной инсулинотерапии (средневзвешенное различие — 0,24%, $p < 0,001$) [10].

Применение инсулиновых помп растет во всем мире, в том числе у пациентов детского и подросткового возраста, включая детей первых лет жизни. За прошедшие более чем 30 лет, активными пользователями инсулиновых помп в мире стали более 500 000 пациентов [11].

В России опыт применения помповой терапии в детской практике насчитывает около 9 лет. За этот период на помповую инсулиноterapia переведено более 4 тыс. педиатрических пациентов в различных регионах страны. Анализ 250 пациентов в возрасте от 8 мес до 22 лет, переведенных на помповую терапию в ЭНЦ, демонстрирует снижение уровня HbA_{1c} с 9,4 до 8,6%, который удерживался на том же уровне в течение 3 лет [2—6].

Основные преимущества помповой инсулинотерапии

Введение инсулина короткого или ультракороткого действия с использованием инсулиновой помпы позволяет максимально имитировать физиологическую секрецию инсулина.

Базальный инсулин. Одним из основных преимуществ помповой терапии у детей является возможность введения инсулина с различной скоростью в течение суток.

Различные базальные профили. При необходимости в помпе могут быть запрограммированы различные базальные профили введения инсулина. Суточная доза и скорость введения инсулина могут быть различными в разнообразных жизненных ситуациях, например, во время болезни, при проведении физических нагрузок, в выходные и будние дни.

Временная базальная скорость. Временная базальная скорость относится к одному из преимуществ инсулиновых помп. Непродолжительное включение временно сниженной базальной скорости может быть очень полезно при физических нагрузках и гипогликемиях. Использование временной базальной скорости способствует улучшению метаболической компенсации.

Болюсная доза. Помповая терапия позволяет вводить любое количество болюсов, соответствующее количеству приемов пищи, а также в случае подъема уровня гликемии без дополнительных болюсных инъекций. Пациенты, разделяющие суточную дозу инсулина на большее количество болюсных доз, имеют достоверно более низкий уровень HbA_{1c} по сравнению с пациентами, делающими меньшее их количество.

Болюсный калькулятор. Наличие в большинстве моделей помп «болюсного калькулятора» может значительно облегчить задачу расчета необходимой болюсной дозы. Расчет производится на основании углеводного коэффициента и коэффициента чувствительности к инсулину (см. ниже), индивидуальных для каждого пациента, с учетом введенного ранее инсулина (остаточный, или «активный» инсулин). Для расчета болюсной дозы пациенту достаточно ввести количество съеденных им углеводов (хлебных единиц — ХЕ), текущую гликемию, в некоторых моделях помп — физическую нагрузку.

Возможность подачи малых доз инсулина. Современные модели помп позволяют вводить инсулин с точностью 0,025—0,05 единиц, что особенно актуально для детей младшего возраста.

Уменьшение количества инъекций. Ребенок с СД получает 4—5 инъекций за день (3 инъекции инсулина короткого действия на основные приемы пищи и 1—2 инъекции продленного инсулина), что составляет более 1500 инъекций за год, не считая дополнительных болюсов на гипергликемию. В случае помповой терапии, при условии смены катетера каждые 3 дня, это количество снижается примерно до 120 введений катетера в год. Особенное значение это обстоятельство приобретает в связи с боязнью инъекций, особенно у детей младшего возраста.

Начало терапии инсулиновой помпой

Необходим индивидуальный подход при решении вопроса о переводе пациента на помповую инсулиноterapia.

1. Решение о начале терапии инсулиновой помпой принимается врачами совместно с родителями и/или опекунами и ребенком. Начало помповой

терапии — после подписания информированного согласия. Пример информированного согласия, подписываемого родителями при переводе ребенка на помповую терапию в рамках оказания высокотехнологической медицинской помощи, приведен в **Приложении 1**.

2. Все дети с сахарным диабетом 1-го типа (СД1) являются потенциальными кандидатами для помповой инсулинотерапии.

3. Не существует нижней границы возраста начала терапии.

4. Помпа может быть применима при любой длительности СД, в том числе в дебюте заболевания. В большинстве случаев следует осуществлять перевод на помповую инсулинотерапию не ранее, чем через 6 мес после манифестации СД, учитывая, что дети и их родители в начальном периоде заболевания слабо адаптированы к диабету, не обладают твердо закрепленными практическими навыками, как поступать в случае развития кетоацидоза, тяжелой гипогликемии, при занятиях спортом, при развитии инфекционного заболевания и т.д. Причем в силу территориальной удаленности родители не всегда имеют возможность быстро связаться с эндокринологом в случае возникающих проблем.

Показания к переходу на помповую терапию

1. Невозможность достижения компенсации углеводного обмена, несмотря на проведение всего комплекса мероприятий, в том числе большая вариабельность гликемии в течение суток вне зависимости от уровня HbA_{1c} .

2. Дети и подростки с «феноменом утренней зари».

3. Хороший контроль СД, но снижение качества жизни (негативное отношение к необходимости введения инсулина при посторонних людях, необходимость соблюдения жесткого пищевого режима, желание максимально разнообразить пищу).

4. Частые гипогликемии.

5. Дети младшего возраста с низкой потребностью в инсулине, особенно младенцы и новорожденные.

6. Дети с иглофобией.

7. Регулярные занятия спортом.

Условием перевода ребенка на помповую терапию является достаточный уровень исходных знаний у пациента и/или членов семьи по проведению самоконтроля заболевания и коррекции проводимой терапии для достижения компенсации заболевания.

Противопоказания для перевода на инсулиновую помпу

1. Отсутствие комплаентности пациента и/или членов семьи: недостаточная обученность либо не-

желание или неумение применять эти знания на практике.

2. Психологические и социальные проблемы в семье (алкоголизм, асоциальные семьи, поведенческие особенности ребенка и пр.).

Помповая инсулинотерапия, относящаяся к альтернативным методам введения инсулина, не является панацеей в решении всех проблем терапии СД. Недостаточная обученность в школе самоконтроля, неумение самим ребенком и/или его родителями самостоятельно принимать решения в зависимости от конкретной ситуации являются показанием к тому, чтобы отложить вопрос о переводе на инсулиновую помпу на некоторое время, пока не будет проведено качественное обучение в школе самоконтроля и не появится определенный личный опыт управления СД.

Прекращение помповой инсулинотерапии

Помповая терапия может быть приостановлена или прекращена при следующих обстоятельствах:

1. Ребенок или родители (опекуны) желают вернуться к традиционной терапии.

2. Медицинские показания:

— частые эпизоды кетоацидоза или гипогликемии вследствие неправильного управления помпой;

— неэффективность помповой терапии по вине пациента (частые пропущенные болюсы, неадекватная частота самоконтроля, отсутствие корректировок доз инсулина);

— частое инфицирование в местах установки катетера. Своевременная смена катетера (не реже 1 раза в 3 дня) существенно снижает риск развития данного осложнения.

Необходимые знания и навыки при переводе на помповую терапию

Дети и ответственные лица должны пройти обучение по следующим темам:

1. Рациональный режим питания, включающий подсчет углеводов.

2. Принципы базисно-болюсной терапии и кинетика инсулина.

3. Действия в случае отказа помпы.

4. Диагностика и коррекция гипогликемий и гипергликемий.

5. Воздействия физической активности на уровень глюкозы крови.

6. Управление СД в период болезни (ОРВИ и др.), стрессовых ситуаций.

Рекомендации при переводе на помповую инсулинотерапию

1. Должны быть определены лица (члены семьи), ответственные за управление помпой и частый мониторинг гликемии.

2. Дети и/или ответственные лица должны пройти курс обучения в школе самоконтроля, включаю-

ший изучение мер по предотвращению кетоацидоза, навыки выявления угрожающих симптомов и решение проблем, связанных с работой помпы.

3. Дети, подростки и ответственные лица должны пройти полный курс обучения, посвященный функционированию помпы, замене инфузионной системы и катетера у врачей, имеющих опыт работы с инсулиновой помпой:

— пациент и его семья должны быть проинструктированы по терапии гипергликемии и введению инсулина с помощью шприц-ручек или инсулинового шприца при подозрении на прекращение подачи инсулина (выраженная гипергликемия и повышенный уровень кетонов);

— пациент и его семья должны быть проинструктированы о необходимости информировать лечащего врача при появлении боли, воспаления, нагноения или постоянного раздражения, возникающего в месте инфузии.

Рекомендации при выборе инсулиновой помпы

1. *Наличие маленького шага изменения базальной дозы* при низкой суточной дозе инсулина у младенцев и детей младшего возраста. У некоторых помп возможен шаг изменения 0,025 или 0,05 ед/ч.

2. *Достаточный объем резервуара* особенно важен для подростков с высокой суточной дозой инсулина.

3. *Наличие пульта дистанционного управления* важно для пациентов, испытывающих сложности в выполнении инъекции инсулина в общественных местах.

Особенности различных инсулиновых помп, зарегистрированных в России, представлены в **Приложении 2**.

Выбор вида инсулина

В инсулиновой помпе используются преимущественно инсулины ультракороткого действия в силу их более быстрой по сравнению с растворимым инсулином абсорбции из места введения. Не было выявлено различий зависимости частоты окклюзии катетера от вида ультракороткого аналога инсулина. Инсулины короткого действия в инсулиновых помпах используются крайне редко.

— У детей младшего возраста вследствие маленькой дозы инсулина, и, следовательно, низкой скорости его продвижения по инфузионной системе, может наблюдаться повышенная склонность к окклюзии катетера. Обычно рекомендуемая частота смены катетера (не реже 1 раза в 3 дня) препятствует развитию данной проблемы. В ряде случаев может быть рекомендована более частая смена катетера.

— При низкой потребности в инсулине положительный эффект может быть достигнут при чередовании кратковременных периодов подачи и отключения подачи базисного инсулина.

Выбор катетера

1. Выбор катетера и адгезивных материалов зависит от возраста и индивидуальных особенностей. Детям и подросткам, ведущим активный образ жизни, предпочтительнее использовать отсоединяемые катетеры.

2. Можно минимизировать дискомфорт в местах установки катетера, используя местную анестезию, аппликации льдом, автоматические сертеры, отвлечение внимания ребенка.

Особенности катетеров, которые следует принимать во внимание:

1. Длина иглы

Слой подкожно-жировой клетчатки у детей обычно меньше, чем у взрослых, поэтому предпочтительная длина иглы составляет 6—8 мм.

Если у пациентов отмечается частое смещение катетера, следует использовать более длинные иглы или иглы с углом введения менее 90° (особенно у подростков).

2. Тип иглы

Для детей, испытывающих страх перед стальной иглой, можно выбрать тефлоновые катетеры.

3. Длина инфузионной системы

Длину инфузионной системы следует выбирать, исходя из индивидуальных предпочтений ребенка и его активности.

4. Для детей младшего возраста инфузионная система не должна быть слишком длинной, так как существует риск обвития ее вокруг шеи.

5. Для предотвращения случайного смещения катетера следует сделать петлю инфузионной трубочки и использовать еще одну адгезивную ленту.

Замена инфузионной системы и резервуара

1. Замену инфузионной системы (катетер, резервуар) следует проводить регулярно с частотой 1 раз в 3 дня.

2. Во избежание осложнений, связанных с нарушением работы инфузионного набора и развития кетоацидотических состояний, замену инфузионного набора рекомендуется проводить в утренние и дневные часы, за 2 ч до планового контроля гликемии (чтобы избежать дополнительных проколов), либо приурочить к введению болюса.

Расчет общей потребности в инсулине при переходе на помповую терапию

1. У детей с хорошим гликемическим контролем и низкой частотой гипогликемий общую дозу инсулина необходимо снизить на 10—15%.

2. У пациентов с частыми гипогликемиями дозу необходимо снизить на 20—30%.

3. При декомпенсации СД исходная доза инсулина при переходе на помпу остается прежней.

Расчет базальной дозы инсулина

Базальная доза подачи инсулина соответствует потребности в инсулине, которая не зависит от питания, и определяется продукцией глюкозы печенью. Как и в случае традиционной инсулинотерапии, она составляет 40–60% общей суточной дозы. При настройке адекватной базальной дозы инсулина любые приемы пищи (даже небольшие по объему) требуют введения пищевого болюса, а пропуск еды, напротив, не ведет к гипогликемии.

Рекомендации:

1. При старте помповой терапии возможно следующее распределение базального инсулина от общей суточной дозы:

40%

- физически тренированные дети и подростки,
- богатая углеводами диета,
- наличие остаточной секреции инсулина;

50%

- оптимально для большинства пациентов;

60%

- для большинства подростков,
- для большинства пациентов с резистентностью к инсулину (потребность в инсулине более 1 ЕД/кг),
- при диете с низким содержанием углеводов.

2. Общую базисную дозу инсулина следует программировать, используя часовые интервалы, согласно суточным изменениям чувствительности к инсулину и индивидуальным особенностям пациента. Характер суточных изменений базального инсулина зависит от возраста:

- подростки чаще имеют уменьшение чувствительности к инсулину от 5 до 9 ч утра (феномен «утренней зари») и, в меньшей степени, во второй половине дня (феномен «вечерней зари»);

- детям младшего возраста часто требуется больший уровень базального инсулина между 21 и 24 ч.

3. Изменение дозы базального режима необходимо производить минимум за 1–2 ч до проблемного времени для инсулина ультракороткого действия и за 3–4 ч — для инсулина короткого действия.

Прандиальный болюс

Виды болюса инсулина на прием пищи

Стандартный болюс:

- быстрое введение болюса для обычного приема пищи со сбалансированным составом продуктов или для любого быстрого снижения глюкозы крови.

Пролонгированный болюс («квадратная волна»):

- длительное введение болюса в течение индивидуально заданного периода времени, например, при приеме комбинированных блюд с низким гликемическим индексом (пицца, макароны в сметанном соусе, жареная картошка с салом и др.) или при замедленном пищеварении (растянутый во времени процесс при-

ема пищи, автономная гастропатия, сопутствующие заболевания желудочно-кишечного тракта и др.).

Двойной болюс («двойная волна»):

- комбинация стандартного и пролонгированного болюсов, например во время длительного приема пищи (праздничные застолья).

Расчет потребности в прандиальном (болюсном) инсулине

Точный подсчет содержания углеводов в пище — необходимая предпосылка для правильного определения потребности в болюсном инсулине.

Прандиальные болюсы зависят как от количества съеденных углеводов и углеводного коэффициента, так и от суточного изменения чувствительности к инсулину (коэффициент чувствительности), а также от текущего уровня глюкозы крови и планируемой физической активности. Обычно наибольшее количество инсулина на прием углеводов требуется утром перед завтраком — 1,0–3,0 ЕД инсулина/1 ХЕ или 12–36 г углеводов/1 ЕД инсулина, днем 0,5–1,5 ЕД инсулина/1 ХЕ или 6–18 г углеводов/1 ЕД инсулина и вечером 1,0–2,0 ЕД инсулина/1 ХЕ или 12–24 г углеводов/1 ЕД инсулина.

Для начального расчета углеводного коэффициента можно воспользоваться следующими вычислениями:

Правило «500»

Количество грамм углеводов на 1 ЕД инсулина =
500 – Суточная доза инсулина

или

Правило «50»

Количество инсулина на 1 ХЕ =
Суточная доза инсулина – 50

или

Количество инсулина на 1 ХЕ =
Болюсная доза за сутки – Количество ХЕ за сутки

Прандиальный болюс следует рассчитывать так, чтобы удерживать уровень глюкозы крови в пределах физиологических значений. При правильно подобранной болюсной дозе показатели гликемии превышают исходный целевой уровень на 1,5–2,5 ммоль/л через 1–2 ч после еды и возвращаются к нему через 2–4 ч после еды.

Целевые значения гликемии приведены в Приложении 3 [12–14].

У большинства детей прандиальный болюс следует вводить непосредственно перед едой или с небольшим интервалом. У детей младшего возраста или при непостоянном аппетите пациента родители могут предпочесть вводить болюс после еды, чтобы изменить дозу инсулина в соответствии с количеством съеденных углеводов.

Расчет корректирующего болюса

Корректирующий болюс — дополнительно вводимый перед едой или вне приемов пищи ин-

сулин для коррекции высокого уровня глюкозы крови.

Корректирующая доза инсулина зависит от чувствительности к инсулину и целевых значений гликемии. Расчет основан на разнице между текущей гликемией и желаемым целевым значением уровня глюкозы крови. Как и в случае с пищевым болюсом, можно использовать формулу для расчета коэффициента чувствительности к инсулину. **Правило «100»** — расчет коэффициента чувствительности, или на сколько ммоль/л снижает уровень глюкозы крови 1 ЕД инсулина:

$$\text{Коэффициент чувствительности} = \frac{100}{\text{Суточная доза инсулина}}$$

У детей младшего возраста, а также, если в суточном распределении больше базального инсулина, можно использовать число 120, у детей старшего возраста и подростков и если в суточном отношении больше болюсного инсулина — можно использовать число 110.

Корректирующий болюс =

$$\begin{aligned} & (\text{Уровень глюкозы крови в настоящее время} - \\ & \text{Целевой уровень глюкозы}) - \\ & \text{Коэффициент чувствительности} \end{aligned}$$

Положительный корректирующий болюс — для снижения гликемии, если уровень глюкозы крови в настоящее время выше целевого.

Отрицательный корректирующий болюс — для повышения гликемии, если уровень глюкозы крови в настоящее время ниже целевого. Используется только для коррекции препрандиального болюса.

Аналоги инсулина имеют общую продолжительность действия 4–6 ч, с пиком активности в первые 3 ч после инъекции. Многие новые помпы позволяют пользователю учитывать продолжительность действия инсулина, и большинство пациентов устанавливают ее в интервале 3–6 ч. Пациенты, стремящиеся к очень жесткому контролю, предпочитают устанавливать меньшую продолжительность действия, в то время как пациенты, опасющиеся гипогликемии, устанавливают большую длительность действия.

В некоторых моделях помп имеется встроенная программа для расчета болюсов («болюсный калькулятор»).

При расчете болюсной дозы следует помнить:

1. Дети первых лет жизни обычно более чувствительны к инсулину, чем старшие дети и подростки, и поэтому им требуется меньшая доза инсулина для коррекции гипергликемии.
2. На фоне стабилизации показателей гликемии улучшается чувствительность к инсулину, что может повлечь снижение потребности в инсулине.
3. «Активный инсулин», то есть ранее введенный болюсный инсулин, следует принимать во

внимание при определении текущей болюсной дозы.

— Большие болюсные дозы действуют продолжительнее, чем маленькие болюсы.

— Если в помпе нет функции «активный инсулин», вторую корректирующую болюсную дозу следует вводить не ранее, чем через 2 ч после первой.

4. Если корректирующий болюс не уменьшает уровень глюкозы крови в течение 2 ч, при выраженной гипергликемии и кетозе следует ввести корректирующую дозу с помощью шприца или шприц-ручки и немедленно заменить инфузионную систему. Это крайне важно, так как большинство случаев кетоацидоза можно предотвратить такими простыми мерами. Следует немедленно проверить наличие кетонов, если остается высокий уровень гликемии, или пациент плохо себя чувствует, или наблюдается рвота. Определение кетонов в крови (бета-гидроксibuтират) — лучший метод, но если нет возможности его применить, следует определить кетоны в моче.

Следует учитывать, что приведенные рекомендации по расчету дозы инсулина получены эмпирическим путем и не могут быть применимы ко всем пациентам. Окончательный подбор и коррекция дозы инсулина осуществляется на основании собственного опыта с учетом индивидуальных потребностей пациента в инсулине в зависимости от уровня гликемии, режима питания, физической активности.

Мониторинг пациентов на помповой инсулинотерапии

Детям, находящимся на помповой терапии, требуется частый контакт с лечащим врачом для оптимизации лечения. Во время плановых амбулаторных визитов необходимо фиксировать следующие параметры:

1. Показатели гликемического контроля (HbA_{1c} , гликемический профиль, эпизоды гипогликемии).
2. Соответствие общего числа углеводов, введенных в болюсный калькулятор, возрасту ребенка.
3. Массу тела.
4. Среднюю (в течение 7 дней) суточную дозу инсулина — в сравнении с изменением массы тела.
5. Соотношение дозы инсулина и употребляемых углеводов.
6. Корректирующую дозу и целевые значения гликемии.
7. Среднее число болюсов в день (оценить пропущенные болюсы).
8. Отношение базисной дозы к болюсной.
9. Постпрандиальную и ночную гликемию.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПОМПОВОЙ ТЕРАПИИ

Центр помповой терапии ФГБУ ЭНЦ Минздравсоцразвития России является координирующим центром, который осуществляет научные исследования в области помповой терапии, разработку и внедрение в практику новых терапевтических подходов, анализ регистра больных на помповой терапии, перевод больных на помпы.

Региональные центры осуществляют перевод на помповую терапию, ведут регистр больных на помповой терапии, 1 раз в 6 мес передают данные в Федеральный центр, проводят мониторинг пациентов с контролем эффективности помповой терапии по результатам исследования HbA_{1c} и суточного мониторингирования гликемии, коррекцию дозы инсулина в условиях стационара.

Поликлинические врачи-эндокринологи, прошедшие соответствующую подготовку и обучение,

могут осуществлять перевод на помповую инсулинотерапию, проводят постоянный мониторинг (наблюдение и ведение пациентов) на помповой терапии, коррекцию дозы инсулина в амбулаторных условиях, подают сведения о пациентах, получающих помповую терапию, и результатах мониторинга в региональные центры.

Использование помп требует специального обучения как медицинского персонала, так и членов семьи пациентов. Члены семей пациентов должны знать, как перейти от помповой инсулинотерапии к многократным инъекциям с помощью шприца или шприц-ручки в неотложных ситуациях. Лечащие врачи должны быть обучены эффективному и безопасному подбору инсулинотерапии пациентов на помпе. Периодически врачи-эндокринологи нуждаются в повышении профессионального уровня в отношении использования инсулиновых помп и должны проходить соответствующие тренинги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Phillip M., Battelino T., Rodriguez H., Danne T., Kaufman F. European Society for Paediatric Endocrinology; Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society; International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes; American Diabetes Association; European Association for the Study of Diabetes. Use of insulin pump therapy in the pediatric age-group: consensus statement from the European Society for Paediatric Endocrinology, the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society, and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, endorsed by the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabet Care* 2007; 30: 6: 1653–1662.
2. Емельянов А.О., Кураева Т.Л., Лантев Д.Н., Петеркова В.А. Проспективное наблюдение эффективности и безопасности помповой инсулинотерапии у детей и подростков. *Сахарный диабет* 2010; 3: 48: 143–146.
3. Петеркова В.А., Кураева Т.Л., Емельянов А.О. Инсулин Лизпро и помповая терапия у детей и подростков. *Педиатрия* 2008; 5.
4. Емельянов А.О., Петеркова В.А., Кураева Т.Л. Трехлетний опыт использования инсулиновых помп в клинической педиатрической практике. *Сахарный диабет* 2006; 4: 6–8.
5. Емельянов А.О., Петеркова В.А., Кураева Т.Л. Инсулиновая помпа в лечении сахарного диабета у детей и подростков (под ред. акад. РАН и РАМН И.И. Дедова). Методические рекомендации 2008.
6. Петеркова В.А., Кураева Т.Л., Емельянов А.О., Андрианова Е.А., Лантев Д.Н. Помповая инсулинотерапия у детей и подростков. Методическое пособие для педиатров-эндокринологов. М 2011.
7. Bergenstal R.M., Tamborlane W.V., Ahmann A., Buse J.B., Dailey G., Davis S.N., Joyce C., Peoples T., Perkins B.A., Welsh J.B., Willi S.M., Wood M.A. STAR 3 Study Group. Effectiveness of sensor-augmented insulin-pump therapy in type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2010; 363: 4: 311–320.
8. Fendler W., Baranowska A.I., Mianowska B., Szadkowska A., Mlynarski W. Three-year comparison of subcutaneous insulin pump treatment with multi-daily injections on HbA_{1c} , its variability and hospital burden of children with type 1 diabetes. *Acta Diabet* 2011.
9. Fuld K., Conrad B., Buckingham B., Wilson D.M. Insulin pumps in young children. *Diabet Technol Ther* 2010; 12: Suppl 1: S67–S71.
10. Pańkowska E., Błazik M., Dziechciarz P., Szypowska A., Szajewska H. Continuous subcutaneous insulin infusion vs. multiple daily injections in children with type 1 diabetes: a systematic review and metaanalysis of randomized control trials. *Pediatr Diabet* 2009; 10: 1: 52–58.
11. Beulah Devadason. Insulin Infusion Pumps and Continuous Monitoring. Frost & Sullivan Market Insight 2010.
12. Дедов И.И., Петеркова В.А., Кураева Т.Л. Российский консенсус по терапии сахарного диабета у детей и подростков. *Сахарный диабет* 2010; 1–8.
13. Rewers M., Pihoker C., Dohaghue K., Hanas R., Swift P., Klingensmith G.J. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabet* 2009; 10: Suppl 12: 71–81.
14. ADA Clinical Practice Recommendations. *Diabet Care* 2006; 29: Suppl 1.