

Инсулинотерапия при сахарном диабете 1 типа: терапевтические цели, схемы и основные правила

Сахарный диабет (СД) 1 типа – это заболевание, при котором происходит деструкция β -клеток поджелудочной железы, обычно приводящая к абсолютной инсулиновой недостаточности. В настоящее время СД 1 типа является неизлечимым заболеванием, требующим пожизненной инсулинотерапии, причем в отличие от СД 2 типа инсулин в данном случае – единственный, незаменимый метод лечения (питание и физическая активность лишь учитываются для коррекции дозы инсулина). Открытие в 1922 г. инсулина позволило спасти миллионы человеческих жизней, а сама инсулинотерапия за 90 лет претерпела серьезные изменения, связанные как с улучшением качества препаратов инсулина, так и совершенствованием схем его введения. Напомнить нашим читателям современные принципы инсулинотерапии при СД 1 типа любезно согласился член-корреспондент НАМН Украины, президент Украинской диабетологической ассоциации, заведующий кафедрой диабетологии ИМАПО им. П.Л. Шупика, доктор медицинских наук, профессор Борис Никитич Маньковский.



Б.Н. Маньковский

Ключевые положения

- ◆ Инсулинотерапия должна быть начата безотлагательно у всех без исключения пациентов после установки диагноза СД 1 типа, чтобы предотвратить развитие метаболической декомпенсации и диабетического кетоацидоза.
- ◆ Схема инсулинотерапии должна быть максимально приближена к физиологическим условиям (имитация инсулиновой секреции у здоровых лиц), но с учетом предпочтений пациента или его родителей.
- ◆ При первом же визите следует обращать внимание пациента или его родителей на динамические отношения между потреблением углеводов, физической активностью и инсулинотерапией.
- ◆ Важны хорошие технические навыки и четкое соблюдение правил при использовании шприцов, инсулиновых шприц-ручек, инсулиновых помп и т.д.

Цели терапии при СД 1 типа

Многие годы идеальной целью лечения СД, особенно 1 типа, считалось достижение максимально близкого к нормальному состоянию уровня углеводного обмена. Однако впоследствии оказалось, что соотношение «польза/вред» для такого стремления далеко от идеального, прежде всего из-за риска развития гипогликемии и ее неблагоприятных последствий. Поэтому для больных СД были установлены целевые значения гликемического контроля, несколько превосходящие соответствующие показатели у здоровых лиц. Однако и этого оказалось недостаточно.

В ряде исследований было показано, что достижение одного и того же целевого показателя, например уровня гликозилированного гемоглобина (HbA_{1c}) менее 7%, у одних пациентов происходит легко и безопасно, а у других чревато осложнениями. Так появилась новая парадигма индивидуального выбора целевых значений гликемического контроля.

Для взрослых пациентов с СД 1 типа в настоящее время Американская диабетическая ассоциация (ADA-2013) рекомендует те же принципы выбора индивидуальных целей терапии, что и при СД 2 типа:

- для большинства больных (кроме беременных женщин) устанавливается целевой уровень $HbA_{1c} < 7\%$, что согласно современной доказательной базе обеспечивает эффективную профилактику микрососудистых осложнений диабета;
- у отдельных пациентов (короткая длительность диабета, большая ожидаемая продолжительность жизни, отсутствие серьезных диабетических осложнений и сопутствующих заболеваний) следует рассмотреть более жесткие целевые значения HbA_{1c} , например $< 6,5\%$, если они могут быть достигнуты без существенных гипогликемических эпизодов или других побочных эффектов лечения;
- менее жесткие цели, например $HbA_{1c} < 8\%$, целесообразны для пациентов с тяжелой гипогликемией в анамнезе, небольшой ожидаемой продолжительностью жизни, тяжелыми диабетическими осложнениями, сопутствующими заболеваниями и т.д.

Целевые показатели глюкозы крови для взрослых пациентов с СД 1 типа согласно рекомендациям ADA-2013 составляют:

- натощак – 3,9-7,2 ммоль/л,
- через 1-2 часа после еды – < 10 ммоль/л.

Что касается детей и подростков с СД 1 типа, то с учетом выраженного негативного влияния гипогликемии на развитие головного мозга, а также частого нераспознавания детьми гипогликемических эпизодов для них рекомендованы менее жесткие целевые значения гликемии.

Так, в совместном руководстве Международной диабетической федерации (IDF) и Международного общества по диабету у детей и подростков (ISPAD) установлены следующие критерии оптимального гликемического контроля (для всех возрастных групп):

- показатель $HbA_{1c} < 7,5\%$;
- уровень глюкозы в крови натощак или перед едой – 5-8 ммоль/л;

- после приема пищи – 5-10 ммоль/л;
- перед сном – 6,7-10 ммоль/л;
- ночью – 4,5-9 ммоль/л.

ADA рекомендует разные целевые показатели гликемического контроля для детей и подростков с СД 1 типа в зависимости от возраста, так как у разных возрастных групп отличаются чувствительность к гипогликемии, возможности контроля приема углеводов и физической активности и др.:

- 0-6 лет:
 - $HbA_{1c} < 8,5\%$ ($< 8\%$, если он может быть достигнут без серьезных эпизодов гипогликемии);
 - глюкоза крови натощак – 5,5-10 ммоль/л;
 - перед сном и ночью – 6,1-11,1 ммоль/л.
- 6-12 лет:
 - $HbA_{1c} < 8\%$ ($< 7,5\%$, если может быть достигнут без серьезных эпизодов гипогликемии);
 - глюкоза крови натощак – 5-10 ммоль/л;
 - перед сном и ночью – 5,5-10 ммоль/л.
- 13-19 лет:
 - $HbA_{1c} < 7,5\%$ ($< 7\%$, если может быть достигнут без серьезных эпизодов гипогликемии);
 - глюкоза крови натощак – 5-7,2 ммоль/л;
 - перед сном и ночью – 5-8,3 ммоль/л.

Самоконтроль глюкозы крови и контроль HbA_{1c}

Потребность в инсулине может значительно варьировать день ото дня и зависит от многих факторов, среди которых основными являются количество потребленных с пищей углеводов и уровень физической активности. Кроме того, на потребность в инсулине значительное влияние могут оказывать острые интеркуррентные заболевания и психологические стрессы.

Поэтому для оптимального контроля СД 1 типа необходима постоянная коррекция дозы вводимого инсулина, чтобы предотвратить развитие как гипер-, так и гипогликемии. Но такая коррекция возможна только при условии регулярного самоконтроля уровня глюкозы в крови с помощью глюкометра или системы непрерывного мониторинга гликемии.

Показано, что частота самоконтроля гликемии коррелирует с уровнем HbA_{1c} .

В среднем пациентам с СД 1 типа рекомендуется осуществлять самоконтроль гликемии не менее 4-6 раз в сутки. Следует отметить, что ранее в клиническом руководстве ADA речь шла об измерении гликемии «три раза в сутки или более», однако такая рекомендация многими врачами почему-то воспринималась только как «3 раза в день» и не более. А ведь для многих больных этого явно недостаточно. Образ жизни пациентов отличается, и поэтому требуется разная частота контроля уровня глюкозы – кому-то будет достаточно 3-4 раз в день, а кому-то понадобится больше. И даже один человек в разные дни может нуждаться в разном количестве измерений глюкозы крови. Поэтому в 2013 г. ADA внесла изменения в рекомендации относительно частоты самоконтроля уровня глюкозы крови у лиц, получающих инсулинотерапию в режиме многократных инъекций или с помощью инсулиновой помпы. Согласно обновленному руководству частота самоконтроля определяется индивидуально, причем измерения следует проводить не только натощак, перед и после приемов пищи, но и в ряде других жизненных ситуаций. В результате многим пациентам может понадобиться измерение глюкозы значительно чаще, чем 3 раза в день.

Так, ADA рекомендует контролировать гликемию в следующих ситуациях:

- перед основными приемами пищи и перекусами;
 - периодически после приема пищи;
 - перед сном;
 - перед тренировкой;
 - в моменты, когда пациенты подозревают гипогликемию;
 - после лечения гипогликемии, пока не будет достигнута нормогликемия;
 - перед выполнением ответственной деятельности, например перед вождением автомобиля (уровень доказательств В).
- Существует точка зрения, что традиционные средства самоконтроля, то есть глюкометры, не дают возможности в полной

мере оценить особенности углеводного обмена у конкретного пациента и, соответственно, подобрать оптимальную схему и дозы инсулинотерапии. Получить более подробную информацию о колебаниях гликемии в течение суток и на основании полученных данных оптимизировать инсулинотерапию позволяет применение систем непрерывного мониторинга гликемии (СНМГ). Есть данные о том, что использование СНМГ у пациентов, получающих инсулинотерапию в режиме многократных ежедневных инъекций или в виде непрерывной инфузионной терапии, обеспечивает уменьшение вариабельности гликемии и сокращение общей продолжительности эпизодов гипогликемии. Но если с пользой уменьшения длительности гипогликемии все очевидно, то дает ли преимущества снижение вариабельности гликемии с помощью СНМГ в отсутствие частых гипогликемий, то есть полезны ли они в отношении улучшения гликемического контроля, пока не ясно. Недавно проведенный метаанализ (Langendam et al., 2012), включивший 22 рандомизированных контролируемых исследования, показал, что разница в показателе HbA_{1c} при применении СНМГ и самоконтроля с помощью глюкометра у лиц с СД 1 типа составила через 6 мес наблюдения всего 0,2%. Кроме того, следует учитывать тот факт, что между изменением уровня глюкозы в крови и в интерстициальной жидкости, где ее определяет СНМГ, есть временной разрыв. Поэтому пациент должен быть хорошо обучен интерпретации данных СНМГ и адекватной реакции на них. В противном случае мы можем наблюдать ситуации чрезмерной коррекции гипер- или гипогликемии, так как уровень глюкозы в интерстициальной жидкости может снижаться и расти не так быстро, как в крови. Поэтому в настоящее время еще рано рекомендовать рутинное применение СНМГ у всех пациентов с СД 1 типа.

Общество эндокринологов США (2011) рекомендует постоянное использование СНМГ только у взрослых пациентов с СД 1 типа, которые продемонстрировали, что могут успешно применять эти устройства на ежедневной основе. Периодическое использование СНМГ для краткосрочного ретроспективного анализа показано в следующих случаях:

- при подозрении на ночные гипогликемии, феномен утренней зари (повышение глюкозы крови в ранние утренние часы) или постпрандиальную гипергликемию;
- при нераспознавании симптомов гипогликемии;
- в случае серьезных изменений в режиме лечения (например, применение нового инсулина или переход от многократных ежедневных инъекций к инсулиновой помпе).

Что касается HbA_{1c} , то он считается интегральным показателем гликемического контроля при СД, в том числе 1 типа. У детей младшего возраста его следует оценивать 4-6 раз в год, у детей старшего возраста, подростков и взрослых лиц – 3-4 раза в год.

Препараты инсулина

Животные инсулины уже ушли в прошлое, поэтому в настоящее время применяются две группы препаратов инсулина – человеческие генно-инженерные и аналоги человеческого инсулина. Все они производятся с помощью метода генной инженерии, однако первые по молекулярному составу полностью соответствуют эндогенному инсулину человека, а вторые претерпели некоторые изменения в структуре молекулы, что позволило им приобрести некоторые новые свойства.

По длительности действия инсулины разделяют на:

- препараты короткого (человеческие генно-инженерные инсулины – регуляр) и ультракороткого действия (аналоги инсулина – глюлизин, лизпро, аспарт),
- препараты длительного действия (человеческие генно-инженерные НПХ-инсулины и аналоги инсулина – гларгин, детемир).

Простые человеческие генно-инженерные инсулины (регуляр) предназначены для коррекции постпрандиальных пиков гликемии и имеют такие характеристики:

- начало действия – через 20-30 мин с момента подкожного введения;
- пик действия (период максимального действия) – 2,5-5 ч;
- общая продолжительность действия – 4-12 ч.

Инсулин регуляр вводится за 20-30 мин до приема пищи. Альтернативой инсулину регуляр являются аналоги инсулина ультракороткого действия. Их преимуществами считают более быстрое начало (5-10 мин) и пик действия (45-75 мин), которые в большей мере соответствуют пикам постпрандиальной гипергликемии, и меньшую продолжительность действия (2-4 ч), что дает возможность вводить эти препараты непосредственно перед приемом пищи или после него и избегать лишних перекусов.

И человеческие инсулины регуляры, и быстродействующие аналоги инсулина эффективны в снижении постпрандиальной гипергликемии в составе базально-болюсной схем инсулинотерапии, применяемых при СД 1 типа. Аналоги инсулина ультракороткого действия слегка превосходят инсулины регуляры по степени снижения HbA_{1c} , однако эти различия не считаются клинически значимыми. Так, согласно результатам обзора Кокрановского сотрудничества (Siebenhofer et al., 2006) разница между группами пациентов с СД 1 типа, принимавших аналоги и инсулины регуляры, составила всего 0,1%. Частота гипогликемических эпизодов по результатам этого обзора была сопоставимой, хотя по другим данным быстродействующие аналоги сокращают риск гипогликемии.

Таким образом, аналоги инсулина ультракороткого действия более удобны для пациентов, так как их можно вводить непосредственно перед или после еды, что дает возможность более гибкого режима и рациона питания. Это важно, например, для детей раннего возраста, аппетит которых может быть весьма непредсказуемым, а также для подростков и взрослых лиц с непостоянным режимом питания. Однако если пациенту аналоги недоступны по финансовым причинам, то в большинстве случаев генно-инженерные человеческие инсулины короткого действия являются достойной альтернативой.

НПХ-инсулин за счет добавления цинка и протамина обеспечивает более медленное начало (через 1-2 ч) и пик действия (4-12 ч), а также его большую продолжительность (14-24 ч) по сравнению с инсулином регуляром и в настоящее время называется инсулином средней продолжительности или некоторыми авторами — инсулином длительного действия. Он предназначен для обеспечения базального уровня инсулина в крови.

Альтернативой НПХ-инсулину являются аналоги инсулина длительного действия. Их также называют базальными аналогами. Важное преимущество аналогов по сравнению с НПХ-инсулином — отсутствие (у гларгина) или менее выраженный (у детемира) пик действия и, соответственно, более низкий риск гипогликемии. По длительности действия эти два аналога отличаются между собой. Инсулин гларгин действует более 24 ч и вводится обычно один раз в сутки, детемир же имеет меньшую продолжительность действия и во многих случаях применяется дважды в сутки. Недавно был разработан новый аналог ультрадлительного действия (до 42 ч) — деглюдек. Он уже одобрен регуляторными органами США и Европы, но все еще недоступен во многих странах, в том числе в Украине.

Так же как и в случае инсулинов короткого действия, базальные аналоги имеют преимущества перед обычными генно-инженерными инсулинами — ниже риск гипогликемии, выше удовлетворенность пациентов терапией, однако различия не столь выражены, чтобы отказаться от приема НПХ-инсулина у всех пациентов. Базальные аналоги предпочтительнее у определенных категорий больных — у детей и подростков, у лиц с лабильным течением диабета, у которых не удается достичь гликемического контроля с помощью НПХ-инсулина, а также при наличии частых гипогликемий в анамнезе.

На фармацевтическом рынке представлены также так называемые предварительно смешанные инсулины, в состав которых входят инсулины короткого и длительного действия (средней продолжительности) в различных соотношениях — от 90 к 10 до 50 к 50. Смешанные инсулины удобнее пациентам, поскольку их применение позволяет уменьшить количество инъекций, однако ниша их клинического применения достаточно узкая. Такие препараты можно рекомендовать только пациентам с очень стабильным течением диабета, регулярным питанием и физической активностью, поскольку нет возможности по отдельности корректировать дозу инсулина короткого и длительного действия.

Следует отметить, что при желании пациент может и самостоятельно смешивать в одном шприце инсулины разной продолжительности действия непосредственно перед их введением (например, НПХ-инсулин и регуляр), чтобы не делать две инъекции. Исключением являются гларгин и детемир, которые нельзя смешивать с другими инсулинами.

Схемы инсулинотерапии

Как уже было отмечено в начале статьи, основным принципом инсулинотерапии при СД 1 типа является максимальное приближение к физиологическому профилю секреции инсулина у здоровых лиц. В физиологических условиях секреция инсулина разделяется на базальную и стимулированную (постпрандиальную). Базальная секреция обеспечивает оптимальный уровень гликемии между приемами пищи и во время сна, способствует утилизации глюкозы, образующейся в организме вне приемов пищи (глюконогенез, гликолиз). Секреция инсулина после приема пищи соответствует уровню постпрандиальной гликемии, то есть зависит от количества съеденных углеводов.

В наибольшей мере физиологическому профилю секреции инсулина соответствует интенсифицированная базально-болюсная схема инсулинотерапии, которая в настоящее время считается оптимальной для всех больных СД 1 типа.

Эта схема заключается в одно- или двукратном введении инсулина длительного действия (базального аналога или НПХ-инсулина) и применении инсулина короткого действия (инсулина регуляра или быстродействующего аналога) с частотой, кратной количеству приемов пищи (обычно 3-4 раза в день).

Базально-болюсная концепция может быть реализована не только с помощью схемы многократных ежедневных инъекций, но и с помощью непрерывной подкожной инфузии инсулина посредством инсулиновой помпы.

Более удобной для пациентов, но менее предпочтительной с точки зрения контроля гликемии является традиционная схема инсулинотерапии, при которой инсулины пролонгированного и короткого действия вводятся 2 раза в сутки — перед завтраком и ужином. Для этой схемы могут применяться два отдельных препарата (с помощью одной или двух инъекций) или предварительно смешанные инсулины. Но следует еще раз отметить, что такая схема позволяет поддерживать оптимальный гликемический контроль лишь у незначительной части пациентов с СД 1 типа, как правило, только в первые годы заболевания.

Инициация инсулинотерапии и коррекция доз

При впервые выявленном СД 1 типа инсулинотерапию начинают с введения инсулина регуляра каждые 2 ч в дозе 0,1 ЕД/кг для детей младше 5 лет и 0,2 ЕД/кг — для детей 5 лет и старше до достижения уровня глюкозы крови <11 ммоль/л. При этом ежедневно контролируется уровень глюкозы крови.

Со второго дня терапии инсулин вводится из расчета в среднем 0,5-1 ЕД/кг/сут (общая суточная доза инсулина).

Потребность в инсулине зависит от возраста и длительности заболевания.

В период частичной ремиссии (так называемый медовый месяц) она может быть ниже (<0,5 ЕД/кг/сут), в пубертате — выше (до 1,5-2 ЕД/кг/сут). У взрослых суточная доза составляет в среднем 0,5-1 ЕД/кг/сут. После длительной декомпенсации диабета она может достигать 2-2,5 и даже 3 ЕД/кг/сут с последующим снижением дозы.

При базально-болюсной схеме на инсулин длительного действия/средней продолжительности (базальный аналог или НПХ-инсулин) приходится от 30 до 50% суточной дозы инсулина (больше при использовании аналогов короткого действия, меньше — при применении инсулинов регуляров). Соответственно, оставшиеся 50-70% распределяется на 3-4 болюсных введения инсулина короткого действия перед приемами пищи.

При применении традиционной схемы инсулинотерапии (двукратной) примерно 2/3 суточной дозы приходится на базальный инсулин, 1/3 — на инсулин короткого действия. При этом 2/3 от суточной дозы вводится утром и 1/3 — вечером.

В дальнейшем доза базального инсулина корректируется один раз в несколько дней на основании уровня гликемии натощак и в ночное время. Если базальный инсулин вводится два раза в сутки, то вечерняя доза корректируется на основании уровня гликемии натощак и в ночное время, утренняя доза — на основании препрандиальных показателей в течение дня.

Доза прандиального инсулина при базально-болюсной схеме определяется количеством углеводов, которые планируется употребить в данный прием пищи, и уровнем гликемии перед приемом пищи. Если уровень гликемии перед едой не превышает целевой показатель, то доза инсулина рассчитывается только исходя из количества углеводов на данный прием пищи (пищевой болюс), если превышает — то добавляется определенное количество инсулина для его коррекции (коррекционный болюс).

Каждый пациент индивидуально рассчитывает, какая доза инсулина ему необходима на прием одной хлебной единицы — ХЕ (углеводный коэффициент) и какая доза инсулина нужна для коррекции повышенного уровня гликемии на 1 ммоль/л (фактор чувствительности к инсулину).

Чтобы определить углеводный коэффициент, следует:

- определить уровень глюкозы крови натощак;
- съесть строго определенное количество пищи с известным содержанием углеводов, например, 6 ст. ложек гречневой каши, сваренной на воде (3 ХЕ); 1 ХЕ=12 г углеводов;
- ввести дозу инсулина короткого действия исходя из стандартного расчета на количество ХЕ и с учетом времени суток (завтрак — 2 ЕД/1 ХЕ; обед — 1,5 ЕД/1 ХЕ; ужин — 1 ЕД/1 ХЕ), то есть в нашем примере утром — 6 ЕД, в обед — 5 ЕД, на ужин — 3 ЕД;
- оценить уровень глюкозы крови перед следующим приемом пищи; если он отличается не существенно, доза инсулина подходит, если существенно выше — дозу инсулина на 1 ХЕ в следующий раз необходимо повысить, если ниже или между приемами была гипогликемия — снизить;
- так необходимо подобрать углеводный коэффициент для каждого приема пищи (завтрака, обеда, ужина).

В среднем пациентам требуется:

- на завтрак — 2-3 ЕД инсулина на 1 ХЕ;
 - на обед — 1,5-2 ЕД на 1 ХЕ;
 - на ужин — 1-1,5 ЕД на 1 ХЕ.
- Фактор чувствительности к инсулину (сколько ЕД инсулина необходимо для снижения гликемии на 1 ммоль/л) рассчитывается по формуле:
- для ультракоротких аналогов инсулина: $100/\text{суммарная суточная доза всего инсулина (и базального, и прандиального)}$;
 - для человеческих инсулинов короткого действия: $83/\text{суммарная суточная доза всего инсулина}$.

Для расчетов берут среднюю суточную дозу за несколько дней.

При необходимости доза болюсного инсулина корректируется с учетом физической нагрузки (уменьшение дозы на 20-50%), интеркуррентного заболевания, стресса (увеличение дозы) и т.д.

Важно помнить, что не существует максимальной суточной дозы инсулина — он вводится в таком количестве, которое необходимо для достижения и поддержания гликемического контроля.

Устройства для введения инсулина

Инсулин можно вводить с помощью инсулиновых шприцов, шприц-ручек (предварительно заполненных инсулином или со сменными инсулиновыми картриджами) или инсулиновых помп.

Инсулиновые шприцы стерильны и являются предметом одноразового пользования, для удобства пациентов маркировка на корпусе шприца нанесена в инсулиновых единицах.

Для пациента более удобно применение инсулиновых шприц-ручек, чем шприцов, так как процедура инъекции становится менее трудоемкой и может быть осуществлена практически в любое время и в любом месте. Шприц-ручки незаменимы для слабовидящих и слепых людей, а также для лиц, много разъезжающих и путешествующих. Они также предпочтительнее для детей, поскольку минимизируют страх инъекций. Однако шприц-ручки имеют и недостатки, из-за которых не исключены ошибки при проведении инсулинотерапии. Так, отсутствие визуального контроля введенной дозы в случае закупорки иглы или какой-то другой поломки чреват пропуском дозы инсулина. Кроме того, не все пациенты соблюдают правила при использовании шприц-ручек — длительно используют одну и ту же иглу, не проверяют ее проходимость, не удаляют воздушную каплю, не встряхивают ручку перед использованием, не выдерживают время, в течение которого необходимо удерживать иглу в подкожно-жировой клетчатке (7-15 с), что повышает вероятность неточного дозирования. И наконец, шприц-ручка — достаточно дорогостоящее устройство, использование одноразовых шприцов экономически выгоднее для пациента.

Инсулиновые помпы (дозаторы) представляют собой современные устройства для постоянной подкожной инфузии инсулина. Помпа вводит инсулин короткого или ультракороткого действия в двух режимах — базальном (непрерывно в микродозах) и болюсном (перед едой или при высоком уровне гликемии), тем самым имитируя физиологическую секрецию гормона. Есть данные о том, что применение инсулиновых помп может способствовать улучшению гликемического контроля и снижению риска гипогликемии. Кроме того, этот метод разрешает пациенту более свободный режим питания и физической активности, чем при многократных инъекциях инсулина. Но ввиду высокой стоимости инсулиновые помпы в настоящее время особенно показаны для определенных, наиболее уязвимых категорий пациентов — детей, подростков в период пубертата, беременных женщин, пациентов с лабильным и трудно контролируемым СД, лиц с частыми гипогликемическими состояниями. Кроме того, использование помп требует определенных знаний и навыков и, следовательно, тщательного обучения пациента или его родителей.

Основные правила хранения и инъекции инсулина

Эффективность инсулинотерапии в значительной степени зависит от правильного хранения препаратов и выполнения инъекций.

- Напомним основные правила хранения и введения инсулина:
- закрытые флаконы следует хранить в холодильнике при температуре 4-8°C (но не замораживать!);
 - флаконы с инсулином или шприц-ручки, которые используются для ежедневных инъекций, могут храниться при комнатной температуре;
 - после открытия инсулин можно использовать в течение 3 мес при условии хранения при температуре 2-8°C или 2-4 нед при хранении при комнатной температуре;
 - перед введением инсулин должен иметь комнатную температуру;
 - препарат нельзя подвергать воздействию прямого солнечного света;
 - нельзя использовать препарат при изменении его внешних характеристик (изменение цвета, появление осадка и др.);
 - инсулины средней продолжительности действия (НПХ-инсулины) и готовые смеси инсулина перед введением следует тщательно перемешать;
 - инъекции инсулина регуляра и аналога инсулина ультракороткого действия рекомендуется делать в подкожную клетчатку живота, инсулина средней продолжительности и длительного действия — бедер или ягодиц;
 - области инъекций, выбранные для введения инсулина короткого и пролонгированного действия, должны быть стандартизованы по времени суток для предотвращения колебаний гликемии;
 - рекомендуется ежедневно менять места введения инсулина в пределах одной области для предупреждения липодистрофий;
 - инъекции инсулина рекомендуется делать в подкожную клетчатку через широко взятую складку кожи под углом 45° или, если толщина подкожно-жирового слоя превышает длину иглы, — 90°;
 - при необходимости применения за один раз более 50 ЕД инсулина эту дозу необходимо ввести двумя инъекциями в разные места.

Подготовила Наталья Мищенко

3