

КОРРЕКЦИЯ ГИПЕРГЛИКЕМИИ У СТАЦИОНАРНЫХ БОЛЬНЫХ

Журавлева Л.В., Янкевич А.А., Смирнов И.И.*

*Харьковский национальный медицинский университет, *- Коммунальное учреждение охраны здоровья «Областная клиническая больница – центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф» г. Харьков.*

Актуальность.

Гипергликемия у пациентов, госпитализированных по поводу тяжелых заболеваний, ассоциируется с ухудшением течения основного заболевания и повышенной смертностью [1,2,3]. Это относится не только к сахарному диабету, но и к транзиторной гипергликемии, часто выявляемой у пациентов в критическом состоянии [4]. В то же время, интенсивная инсулинотерапия по ряду исследований повышает риск гипогликемии, которая в свою очередь увеличивает заболеваемость и смертность [5]. С учетом этого, очевидно, что прогноз у госпитализированных больных будет сильно зависеть от эффективности контроля гликемии в узких желаемых пределах.

Современные рекомендации

Единственный отечественный действующий регламентирующий документ – Приказ МОЗ от 23.10.2009г. №712 «Про використання в роботі закладів охорони здоров'я наказу Міністерства охорони здоров'я України від 05.08.2009р. №574 «Про затвердження протоколів надання медичної допомоги пацієнтам з ендокринними захворюваннями»» регулирует сахароснижающую терапию стационарным больным, находящимся только в тяжёлом состоянии, обусловленном диабетическими комами (кетоацидотическая, лактацидемическая, гиперосмолярная и гипогликемическая). Следует отметить, что и эти протокольные рекомендации несколько общи, уязвимы для критики в части их практического применения.

Американская ассоциация диабета [6] рекомендует следующие подходы к ведению госпитализированных больных с гипергликемией (Таблица 1):

Таблица 1.

Рекомендации	Уровень доказательности *
ОБЩИЕ	
Планирование выписки пациента и инструкций по дальнейшему лечению должно проводиться уже во время поступления в больницу.	E
Изолированное использование «скользящей шкалы инсулина» в госпитальных условиях настоятельно не рекомендуется.	A
У всех пациентов, поступающих в больницу, тип сахарного диабета должен быть четко установлен и указан в медицинской документации.	E
ТЯЖЕЛОБОЛЬНЫЕ ПАЦИЕНТЫ	

(в условиях отделения интенсивной терапии)	
Лечение инсулином должно начинаться при стабильной гипергликемии более 10 ммоль/л. После начала инсулинотерапии рекомендуемый уровень гликемии для большинства пациентов составляет 7,8-10 ммоль/л	А
Более строгие целевые уровни глюкозы (6,1-7,8 ммоль/л) могут рекомендоваться отдельным пациентам в случае, если результат может быть достигнут без существенной гипогликемии.	С
Для лечения тяжелобольных пациентов рекомендуется использовать внутривенную инфузию инсулина, т.к. этот метод продемонстрировал эффективность и безопасность в достижении целевых уровней глюкозы, без увеличения риска тяжелой гипогликемии.	Е
СТАЦИОНАРНЫЕ ПАЦИЕНТЫ (находящиеся вне условий интенсивной терапии)	
Для пациентов, которые лечатся инсулином, рекомендуется целевой уровень глюкозы <7,8 ммоль/л перед едой и <10,0 ммоль/л в любое время суток, т.к. эти уровни можно безопасно достичь. Более строгие целевые уровни могут рекомендоваться пациентам, у которых ранее был достигнут хороший контроль гликемии. Менее строгие целевые уровни рекомендуются пациентам с тяжелыми сопутствующими заболеваниями.	С
Рекомендуется применение базального инсулина плюс коррекция дозы рекомендуется для пациентов, которые плохо едят или вообще не принимают пищу. Применение базального, болюсного (перед едой) плюс коррекция дозы является предпочтительным видом лечения для больных, способных нормально питаться.	А
Протокол лечения гипогликемии должен быть разработан и внедрен в каждой больнице. План предупреждения и лечения гипогликемии должен быть разработан для каждого пациента. Эпизоды гипогликемии в больнице должны регистрироваться.	Е
Рекомендуется исследование гликозилированного гемоглобина А1с у пациентов с сахарным диабетом, если нет данных об уровне этого показателя за предыдущие 3 месяца.	Е
Рекомендуется исследование гликозилированного гемоглобина А1с у пациентов с факторами риска сахарного диабета, у которых в больнице выявлена гипергликемия.	Е
У пациентов с гипергликемией, впервые выявленной в больнице, необходимо провести соответствующую диагностику сахарного диабета, а результаты зарегистрировать документально при выписке	Е

* - Уровни доказательности: А – четкие доказательства, полученные в рандомизированных, контролируемых, многоцентровых исследованиях, В – доказательства, полученные в когортных исследованиях, С – сведения, полученные в плохо контролируемых исследованиях, Е – экспертное мнение.

Общие рекомендации

Планирование лечебных мероприятий после выписки из больницы стоит на первом месте в современных рекомендациях не случайно. Все достижения по контролю гликемии полученные в стационаре не должны быть утрачены после выписки. Четкие инструкции по диете, самостоятельному измерению глюкозы крови, режиму и правилам инсулинотерапии, должны быть разработаны и представлены пациенту заранее.

Кроме того, нужно отметить, что инсулинотерапия остается основным методом лечения гипергликемии у пациентов в условиях больницы. Подкожное введение инсулина предпочтительно у большинства госпитализированных больных, а внутривенная инфузия показана тяжелобольным в условиях палаты интенсивной терапии. При этом так называемая «скользящая шкала инсулина», несмотря на долгую историю применения (с 1934 года), в настоящее время подвергается серьезной критике [7]. В течение многих лет считалось, что применение регулярного (короткого) инсулина 4-6 раз в сутки в зависимости от текущего уровня гликемии позволяет хорошо контролировать

гипергликемию. Возможно, в прошлом, когда был доступен только регулярный инсулин, это действительно было так. Однако очевидно, что частые инъекции регулярного инсулина не способны воспроизвести физиологический, плавный ритм базальной эндогенной секреции гормона. Кроме того, ориентируясь на текущую гликемию, «скользящая шкала инсулина» не учитывает динамику будущих изменений. Таким образом, данный метод инсулинотерапии подвергает больного риску как гипер-, так и гипогликемий. С появлением ультракоротких и продленных форм инсулина режим лечения стал более физиологичным [8,9]. Элемент подбора дозы с учетом гликемии сохранился, но редуцировался в способ коррекции болюсного инсулина перед едой.

Установление типа сахарного диабета во время пребывания пациента в больнице имеет большое значение не только для подбора оптимального лечения, но и для профилактики возможных острых осложнений (например: кетоацидоза, гиперосмолярного состояния, лактоацидоза). У ранее не обследованных больных с гипергликемией, выявление гликозилированного гемоглобина $A1c \geq 6,5\%$ свидетельствует о высокой вероятности наличия сахарного диабета [10]. В то же время, гипергликемия у госпитализированных больных может быть связана с острым стрессом или повреждением тканей при инфаркте миокарда, церебральном инсульте, травме, хирургическом вмешательстве. В данном случае повышению уровня глюкозы в крови способствует активация контринсулярных гормонов: глюкагона, катехоламинов и глюкокортикоидов, а также повышение продукции провоспалительных цитокинов. Кроме того, способствовать появлению гипергликемии может целый ряд лекарственных препаратов (глюкокортикоиды, некоторые антибиотики (гатифлоксацин), вазопрессоры, тиазидные диуретики, бета-блокаторы и др.) и полное парентеральное питание.

Лечение тяжелобольных пациентов.

Актуальность достижения целевых уровней гликемии (согласно современным рекомендациям в пределах 7,8-10 ммоль/л для большинства пациентов) связана не только с необходимостью уменьшения гипергликемии, но и с предупреждением гипогликемий.

В настоящее время гипогликемией считается уровень глюкозы в крови менее 3,9 ммоль/л, т.к. с этого момента начинается активное выделение контринсулярных гормонов. В свою очередь, тяжелая гипогликемия определяется при концентрации глюкозы менее 2,2 ммоль/л, хотя это ниже чем уровень 2,8 ммоль/л, при котором у здоровых людей могут появиться признаки нарушения сознания [11].

У госпитализированных больных вероятность возникновения гипогликемий ассоциируется с нарушением питания, сердечной недостаточностью, заболеваниями почек и печени, злокачественными опухолями, тяжелыми инфекциями. Дополнительными провоцирующими факторами, приводящими к появлению гипогликемии, могут быть внезапное снижение дозы глюкокортикоидов, нарушение способности больного высказывать жалобы, нарушение способности принимать пищу, рвота, снижение скорости инфузии глюкозы, переход на парентеральное питание.

Внутривенная инфузия регулярного инсулина считается лучшим методом контроля гликемии в условиях отделения интенсивной терапии у пациентов с декомпенсированным сахарным диабетом, кардиогенным шоком, церебральным инсультом и другими

тяжелыми состояниями [12]. В самом деле, инфузия инсулина может быть как быстро начата, так и быстро прекращена в случае развития гипогликемии. Более того, применение инфузии инсулина является удобным инструментом для подбора оптимальной дозы. Непрерывная инфузия действует подобно базальной секреции инсулина у пациентов, не принимающих пищу. Когда же больной начинает питаться, к базальной инфузии добавляются болюсные введения инсулина перед едой.

В 2014 году Объединённое британское общество диабета представило практические рекомендации по проведению внутривенной инфузии инсулина с разной скоростью [13]. В них подробно описаны технические особенности налаживания инфузии, в том числе и способ подбора дозы инсулина (Таблица 2). В данном случае, для уточнения скорости инфузии инсулина нужно выяснить уровень гликемии и наличие инсулинорезистентности, которая часто встречается у лиц с ожирением, тяжелыми сопутствующими заболеваниями и на фоне лечения кортикостероидами.

Таблица 2.

Глюкоза (ммоль/л)	Скорость инфузии инсулина (ЕД/час)		
	Начинается инфузия со стандартной скорости, если не показано другое		
	Сниженная скорость инфузии (для инсулин-чувствительных пациентов, например ≤ 24 ЕД/сутки)	Стандартная скорость инфузии (первый выбор для большинства пациентов)	Повышенная скорость инфузии (для инсулин-резистентных пациентов, например >100 ЕД/сутки)
<4	0*	0*	0*
4.1-8.0	0,5	1	2
8.1-12.0	1	2	4
12.1-16.0	2	4	6
16.1-20.0	3	5	7
20.1-24.0	4	6	8
>24.1	6	8	10

* - лечение гипогликемии, и, при повышении уровня глюкозы >4 ммоль/л, показано возобновление инфузии инсулина. Скорость полувыведения внутривенно введенного инсулина составляет 7-8 минут и возобновление инсулинотерапии минимизирует риск кетоза.

N.B. Если пациент уже получает базальный инсулин – нужно продолжить его введение параллельно с внутривенной инфузией.

Перспективным методом лечения, как в отделении интенсивной терапии, так и в обычных отделениях больницы, является применение системы непрерывного контроля гликемии [14,15].

Мы располагаем собственным опытом применения таких систем. Больным, требующим интенсивной терапии, применяем исключительно Dexcom G4 Platinum, поскольку данное мониторирование позволяет оценивать текущее состояние гликемии с немедленной

реакцией на её колебания. Особенно важным это представляется в реальных условиях сегодняшнего украинского здравоохранения, когда даже в самом срочном случае результат (ответ централизованной лаборатории Областной больницы – учреждения III уровня) опаздывает минимум на 15 минут, а в текущем режиме – на 30-45 минут. У тяжёлых больных спустя 45 минут уже может возникать необходимость в иной коррекции. Эта задержка ответа из лаборатории, в частности, является причиной завышенных пороговых значений, требующих реакции в виде коррекции доз инсулина. Так, нередко, для оптимального контроля мы вынуждены выбирать более широкий коридор, корректирующие болюсы вводить при гипергликемии >12ммоль/л, и, даже, иногда при >14ммоль/л. Мониторинг в текущем режиме позволяет более точный подход, практически соответствующий показателям, представленным в таблице 2. В плановом порядке, для стационарных больных, не требующих интенсивной терапии в условиях ПИТа, мы используем мониторинг как при помощи Dexcom G4 Platinum – в режиме реального времени, так и ретроспективное при помощи Medtronic CGMS Gold. Последнее вполне применимо с целью выявления скрытых гипогликемий в течение суток, по истечению которых результаты могут быть проанализированы.

Возобновление обычного режима питания на фоне улучшения общего состояния является поводом для перевода больного на подкожное введение инсулина. При этом, отмена внутривенного инсулина возможна не ранее, чем через 4 часа после инъекции базального инсулина. Лучшее время для отмены внутривенной инфузии – это сразу после подкожной инъекции ультракороткого инсулина перед едой.

Расчет суточной дозы инсулина для подкожного введения может проводиться с учетом средней скорости предшествовавшей внутривенной инфузии в течение 6 часов или основываться на данных о массе тела пациента.

В таблице 3 приведен пример расчета доз инсулина при переходе с внутривенного на подкожное введение (пациенту, который не принимал пищу, в течение не менее 6 часов проводилась инфузия инсулина со средней скоростью 2 Ед/час) [16,17]. Так как переход на подкожные инъекции инсулина осуществляется после острого периода болезни, уровень стресса пациентов снижается и, соответственно, снижается потребность в инсулине. В результате суточная доза базального инсулина обычно на 1/3 меньше, чем при внутривенной инфузии [18].

Таблица 3.

Шаг 1 (расчет дозы базального инсулина)	<p>При скорости инфузии инсулина 2 Ед/час, в условиях отсутствия перорального приема пищи, при переходе на базальный инсулин расчетная доза за 24 часа составляет 48 Ед.</p> <p>Учитывая уменьшение стресса после перевода из отделения интенсивной терапии доза базального суточного инсулина будет составлять 2/3 от 48 Ед, т.е. 32 Ед в сутки. В свою очередь, доза базального инсулина должна составлять ~ 50% от общей суточной дозы.</p>
Шаг 2 (расчет общей дозы инсулина)	Расчетная общая суточная доза инсулина составит $32 \text{ Ед} \times 2 = 64 \text{ Ед}$

Шаг 3 (расчет дозы болюсного инсулина)	Учитывая, что после перевода из отделения интенсивной терапии пациент начинает есть небольшими порциями, инсулин болюсный перед едой составляет 10% от общего количества базального. В данном случае ~ 3Ед.
Шаг 4 (оценка по шкале коррекции)	Коррекция дозы осуществляется по шкале соответствующей умеренной суточной дозе инсулина (43-84 Ед)*

* - шкала коррекции дозы подкожного инсулина представлена в таблице 7.

Помповая терапия – достаточно новый и, к сожалению, дорогостоящий метод инсулинотерапии. Высокая стоимость – главное ограничение его распространения. Тем не менее, без сомнения, именно помповая терапия на сегодняшний день даёт наилучшие результаты инсулинотерапии, как таковой. Можем сообщить о небольшом опыте применения помповой инсулинотерапии как у стационарных пациентов, так и у двух больных в тяжёлом состоянии, для коррекции кетоацидоза. Помповая инсулинотерапия у стационарных пациентов регламентирована известным протоколом Bruce W. Vode, который применяется для начального программирования помпы при инициации помповой инсулинотерапии, и, кроме того, предусматривает коррекцию настроек программы в условиях госпитализации. Лечение диабетического кетоацидоза при помощи помпы описано, но не является бесспорным методом. Мы дважды у разных больных применяли введение инсулина при помощи помпы (в обоих случаях – “Medtronic Paradigm Veo”) на фоне тяжёлого состояния, обусловленного в одном случае инфекцией, а в другом – погрешностью в питании и обострением панкреатита. В обоих случаях удалось убедиться, что отменять, даже временно, помповую терапию необходимости нет. Коррекцию, с учётом голодного периода (1-и и 3,5 суток соответственно), осуществляли с применением высоких базальных доз (до 3,5ЕД/час в начале) с постепенным их снижением по мере снижения гликемии. С возобновлением энтерального питания базальные дозы уменьшали наполовину и вводили болюсы применяя обычный для каждого из больных расчёт на основе «Помощника болюса».

Лечение госпитализированных больных в условиях обычных отделений больницы.

Наличие у больного сахарного диабета существенно влияет на характер течения заболевания, ставшего причиной госпитализации. Известно, что гипергликемия ассоциируется с фагоцитарной дисфункцией лейкоцитов, нарушением синтеза коллагена и, соответственно, замедленным заживлением ран, повышением продукции провоспалительных цитокинов (фактор некроза опухолей- α , интерлейкин-6), повышением проницаемости сосудов и ускоренной активацией тромбоцитов. В то же время позитивные свойства инсулинотерапии включают не только коррекцию гипергликемии, но и противовоспалительный, вазодилататорный, антиагрегационный и антиоксидантный эффекты [19,20]. Таким образом, применение инсулина рекомендуется для большинства больных в условиях больницы. Однако, в ряде случаев другие антидиабетические средства могут использоваться при кратковременных госпитализациях. Преимущества и недостатки основных групп препаратов представлены в таблице [21].

Таблица 4.

Препарат	Преимущества	Недостатки
----------	--------------	------------

<ul style="list-style-type: none"> • Базальный инсулин (гларгин, детемир, НРН) • Прандиальный болюсный инсулин (аспарт, лиспро, глюлизин и обычный инсулин) 	<ul style="list-style-type: none"> • Хороший гипогликемический эффект • Противовоспалительный, сосудорасширяющий, антиоксидантный эффект • Подавление липолиза и агрегации тромбоцитов • Снижение риска послеоперационных осложнений 	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение риска гипогликемии • Частая причина ошибок при лечении в больнице • Необходимость подкожных инъекций • Необходимость мониторинга гликемии
<ul style="list-style-type: none"> • Метформин 	<ul style="list-style-type: none"> • Хороший гипогликемический эффект • Пероральный прием • Низкая цена • Отсутствие эпизодов гипогликемии 	<ul style="list-style-type: none"> • Риск лактоацидоза у пациентов с нарушением функции почек, сердечной недостаточностью, гипоксемией, алкоголизмом, циррозом печени, использованием контрастных веществ, сепсисом, шоком. • Диспепсия
<ul style="list-style-type: none"> • Производные сульфанилмочевины (глибурид, глибенкламид, глипизид, гликлазид, глимеперид) • Глиниды (репаглинид, натеглинид) 	<ul style="list-style-type: none"> • Хороший гипогликемический эффект • Пероральный прием • Низкая цена 	<ul style="list-style-type: none"> • Риск гипогликемии • Взаимодействие с другими препаратами • Риск кардиоваскулярных осложнений
<ul style="list-style-type: none"> • Тиозолидиндионы (пиоглитазон) 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеренный гипогликемический эффект • Пероральный прием • Отсутствие эпизодов гипогликемии 	<ul style="list-style-type: none"> • Медленное развитие эффекта • Противопоказан пациентам с сердечной недостаточностью, гемодинамической нестабильностью и дисфункцией печени
<ul style="list-style-type: none"> • Ингибиторы натрий-глюкозных котранспортеров (канаглифлозин, дапаглифлозин) 	<ul style="list-style-type: none"> • Хороший гипогликемический эффект • Пероральный прием • Отсутствие эпизодов гипогликемии 	<ul style="list-style-type: none"> • Риск урогенитальных инфекций • Риск дегидратации
<ul style="list-style-type: none"> • Ингибиторы альфа-глюкозидазы (акарбоза, меглитол) 	<ul style="list-style-type: none"> • Слабый гипогликемический эффект • Пероральный прием • Отсутствие эпизодов гипогликемии 	<ul style="list-style-type: none"> • Диспепсия • Противопоказаны при неспецифических воспалительных заболеваниях кишечника, частичной кишечной непроходимости, почечной и печеночной недостаточности
<ul style="list-style-type: none"> • Агонисты глюкогоноподобного пептида-1 (эксенатид, лираглутид) 	<ul style="list-style-type: none"> • Хороший гипогликемический эффект • Отсутствие эпизодов гипогликемии • Снижение потребности в инсулине 	<ul style="list-style-type: none"> • Подкожные инъекции • Диспепсия • Снижение аппетита и массы тела • Противопоказаны при остром панкреатите
<ul style="list-style-type: none"> • Ингибиторы дипептидил-пептидазы-4 (ситаглиптин, саксаглиптин) 	<ul style="list-style-type: none"> • Умеренный гипогликемический эффект • Пероральный прием 	<ul style="list-style-type: none"> • Противопоказаны при остром панкреатите

	<ul style="list-style-type: none"> Отсутствие эпизодов гипогликемии 	
--	--	--

У пациентов, которые уже получают инсулин, в больнице проводится уточнение гликемического профиля и, при необходимости, коррекция дозы инсулина. Достижение рекомендуемых целевых уровней гликемии (<7,8 ммоль/л натощак и <10 ммоль/л перед едой) призвано предупредить гипер- и гипогликемию. Для пациентов, ранее не получавших инсулинотерапию, в первую очередь проводится определение общей суточной дозы инсулина (таблица 5, [17]).

Таблица 5.

Формула расчета	Особенности пациентов
0,3 Ед/кг массы тела	Низкая масса тела, пожилой возраст, гемодиализ
0,4 Ед/кг массы тела	Нормальная масса тела
0,5 Ед/кг массы тела	Избыточная масса тела
$\geq 0,6$ Ед/кг массы тела	Ожирение, инсулинорезистентность, прием глюкокортикоидов

Следующим этапом организации инсулинотерапии является выбор схемы подкожного введения инсулина. Это может быть введение комбинации («премикса») инсулина средней продолжительности действия (NPH) и регулярного инсулина каждые 12 часов или «физиологическая» схема, включающая применение базального инсулина длительного действия (гларгин, детемир) один раз в сутки вечером и ультракороткого инсулина (аспарт, лиспро, глюлизин) в виде болюса перед, или непосредственно после каждого приема пищи. В таблице 6 представлен пример расчета дозы базального и болюсного инсулина у госпитализированного пациента (вес 80 кг, нормальная функция почек) [17].

Таблица 6.

Шаг 1 (расчет общей суточной дозы)	Общая суточная доза = 0,5 Ед/кг массы тела × 80 = 40 Ед
Шаг 2 (расчет дозы базального инсулина)	Доза базального инсулина = 50% от общей суточной дозы = 20 Ед
Шаг 3 (расчет дозы болюсного инсулина)	Доза болюсного инсулина = 50% от общей суточной дозы / 3 ~ 6 Ед. При этом, если пациент съедает только половину порции еды, то доза инсулина тоже снижается в 2 раза и составляет в данном случае 3 Ед.
Шаг 4 (оценка по шкале коррекции)	Коррекция дозы в зависимости от уровня глюкозы перед едой проводится с учетом общей суточной дозы. Так при суточной дозе 40 Ед применяется шкала коррекции для низких доз

* - шкала коррекции дозы подкожного инсулина представлена в таблице 7.

Привлечение диетолога к разработке тактики лечения может существенно улучшить результаты, а использование диеты с ограничением легкоусвояемых углеводов и насыщенных жиров позволяет оптимизировать общую суточную дозу инсулина [22].

Точный подбор дозы учитывает индивидуальную чувствительность к инсулину. Шкала коррекции ультракороткого инсулина была разработана эмпирическим путем и основывается на информации об уровне глюкозы в капиллярной крови перед приемом пищи и суточной дозе инсулина. В таблице приведена шкала, используемая в медицинском центре Питсбургского университета [23].

Таблица 7.

Концентрация глюкозы	Низкая общая суточная доза инсулина (20-42 Ед)	Умеренная общая суточная доза инсулина (43-84 Ед)	Высокая общая суточная доза инсулина (85-120 Ед)
<70 мг/дл (<3,9 ммоль/л)	Лечение гипогликемии	Лечение гипогликемии	Лечение гипогликемии
71-140 мг/дл (4,0-7,8 ммоль/л)	+0 Ед	+0 Ед	+0 Ед
141-180 мг/дл (7,9-10,0 ммоль/л)	+1 Ед	+2 Ед	+3 Ед
181-220 мг/дл (10,1-12,2 ммоль/л)	+2 Ед	+4 Ед	+6 Ед
221-260 мг/дл (12,3-14,4 ммоль/л)	+3 Ед	+6 Ед	+9 Ед
261-300 мг/дл (14,5-16,6 ммоль/л)	+4 Ед	+8 Ед	+12 Ед
301-340 мг/дл (16,7-18,8 ммоль/л)	+5 Ед	+10 Ед	+15 Ед
>340 мг/дл (>18,8 ммоль/л)	+6 Ед	+12 Ед	+18 Ед

Несмотря на удобства таблицы коррекции дозы полезно помнить, что коррекция осуществляется из расчета 5% от общей суточной дозы инсулина. Соответственно, если суточная доза инсулина 60 Ед, то шаг для коррекции – 3 Ед на инъекцию.

Уровень глюкозы натощак является лучшим индикатором адекватности дозы базального инсулина. Уровень глюкозы перед обедом отражает адекватность дозы инсулина, введенной перед завтраком, уровень глюкозы перед ужином – адекватность дозы перед обедом, а уровень глюкозы перед сном – адекватность дозы перед ужином.

Важно отметить - несмотря на то, что пациенты в амбулаторных условиях самостоятельно делают себе инъекции инсулина, в больнице такая практика может привести к осложнениям (например – к тяжелой гипогликемии). Поэтому проведение инсулинотерапии непосредственно самим больным не должна поощряться [24].

Для пациентов, находящихся на парентеральном питании, лечение проводится инсулинами продленного действия с добавлением регулярного инсулина из расчета 0,1 ЕД на 1 грамм углеводов. На следующий день к базальному инсулину добавляется 80% дозы, использовавшейся для коррекции. Если контролировать гликемию таким способом не удастся, то применяется непрерывная внутривенная инфузия инсулина. Пример расчета доз инсулина для пациента с массой тела 80 кг, находящегося на парентеральном питании, представлен в таблице 8 [17].

Таблица 8.

Шаг 1 (расчет общей	Общая суточная доза = 0,4 Ед/кг массы тела × 80 = 32 ЕД
---------------------	---

суточной дозы)	
Шаг 2 (расчет дозы базального инсулина)	Доза базального инсулина = 32 ЕД подкожно (гларгин или детемир) Доза базального инсулина = 16 ЕД × 2 раза в сутки подкожно (NPH)
Шаг 4 (оценка по шкале коррекции)	При суточной дозе инсулина 32 Ед применяется шкала коррекции для низких доз. Дополнительные введения инсулина для коррекции вводятся каждые 4 часа (ультракороткий) или каждые 6 часов (короткий)

Заключение

Основным методом коррекции гипергликемии у стационарных больных является инсулинотерапия, которая должна в короткие сроки нормализовать концентрацию глюкозы до целевого уровня. Вместо использовавшейся на протяжении нескольких десятилетий «скользящей шкалы инсулина» в настоящее время предлагается применять «физиологическую» схему подкожного введения инсулина, основанную на расчете общей суточной дозы с коррекцией в зависимости от чувствительности к инсулину. Для лечения больных в условиях отделения интенсивной терапии, а также больных, находящихся на парентеральном питании, применяются особые схемы инсулинотерапии.

Литература

1. Sleiman I., Morandi A., Sabatini T., et al. Hyperglycemia as a predictor of in-hospital mortality in elderly patients without diabetes mellitus admitted to a sub-intensive care unit. // J Am Geriatr Soc. – 2008. – Vol. 56(6). – P. 1106–1110.
2. Corathers S.D, Falciglia M. The role of hyperglycemia in acute illness: supporting evidence and its limitations. // Nutrition. – 2011. – Vol. 27(3). – P. 276–281.
3. Krinsley J.S. Association between hyperglycemia and increased hospital mortality in a heterogeneous population of critically ill patients. // Mayo Clin Proc. – 2003. – Vol. 78(12). P. 1471–1478.
4. Umpierrez G.E., Isaacs S.D., Bazargan N., et al. Hyperglycemia: an independent marker of in-hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. // J Clin Endocrinol Metab. – 2002. – Vol. 87(3). – P. 978-982.
5. Finar S., Liu B., Chittock D.R., et al.; NICE-SUGAR Study Investigators. Hypoglycemia and risk of death in critically ill patients. // N Engl J Med. – 2012. – Vol. 367. – P. 1108–1118.
6. American Diabetes Association. Diabetes care in the hospital, nursing home, and skilled nursing facility. Sec. 13. In Standards of Medical Care in Diabetes – 2015 // Diabetes Care. – 2015. Vol. 38(Suppl. 1). - S80–S85.
7. Kitabchi A.E., Nyenwe E. Sliding-Scale Insulin. More evidence needed before final exit? // Diabetes Care. – 2007. - Vol. 30 (9). – P. 2409-2410.
8. Fahim G., Davanos E., Muzykovsky K., Rubin R. Pilot and Revision of a Basal-Bolus Dosing Guideline for the Management of Hyperglycemia in Noncritically Ill Adult Patients. // Journal of Pharmacy Practice. – 2015. – Vol. 28. – P. 504-510.

9. Umpierrez G.E., Smiley D., Hermayer K., et al. Randomized Study Comparing a Basal-Bolus With a Basal Plus Correction Insulin Regimen for the Hospital Management of Medical and Surgical Patients With Type 2 Diabetes: Basal Plus Trial // *Diabetes Care*. – 2013. – Vol. 36. – P. 2169-2174.
10. Saudek C.D., Herman W.H., Sacks D.B., et al. A new look at screening and diagnosing diabetes mellitus. // *J Clin Endocrinol Metab*. – 2008. – Vol. 93. – P. 2447–2453.
11. Cryer P.E., Davis S.N., Shamoon H. Hypoglycemia in diabetes. // *Diabetes Care* – 2003. – Vol. 26. – P. 1902– 1912.
12. Magee M.F. Insulin Therapy for Intensive Glycemic Control in Hospital Patients. // *Hospital Physician*. – 2006. – Vol. 38. – P. 17-27.
13. George S, Dale J., Stanisstreet D.; Joint British Diabetes Societies (JBDS) for Inpatient Care; JBDS Medical VRIII Writing Group. A guideline for the use of variable rate intravenous insulin infusion in medical inpatients. // *Diabet Med*. – 2015. – Vol. 32(6). – P. 706-713.
14. Kosiborod M., Gottlieb R.K., Sekella J.A. Performance of the Medtronic Sentrino continuous glucose management (CGM) system in the cardiac intensive care unit. // *BMJ Open Diabetes Research & Care*. – 2014. - Vol. 2. – P. 1-6.
15. Continuous Glucose Monitoring in Insulin-Treated Patients in Non-ICU Settings // *Journal of Diabetes Science and Technology*. – 2014. – Vol. 8. – P. 930-936.
16. Schmeltz L.R., DeSantis A.J., Schmidt K., et al. Conversion of intravenous insulin infusions to subcutaneously administered insulin glargine in patients with hyperglycemia. // *Endocr Pract*. – 2006. – Vol. 12. – P. 641–650.
17. Magaji V., Johnston J. Inpatient management of hyperglycemia and diabetes. // *Clin Diab*. – 2011. – Vol. 29. – P. 3-9.
18. Bode B.W., Braithwaite S.S., Steed R.D., Davidson P.C. Intravenous insulin infusion therapy: indications, methods and transition to subcutaneous insulin therapy. // *Endocr Pract*. – 2004. – Vol. 10 (Suppl. 2). – P. 71–80.
19. Stentz F.B., Umpierrez G.E., Cuervo R., Kitabchi A.E.. Proinflammatory cytokines, markers of cardiovascular risks, oxidative stress, and lipid peroxidation in patients with hyperglycemic crises. // *Diabetes*. – 2004. – Vol. 53. – P. 2079–2086.
20. Chaudhuri A., Janicke D., Wilson M.F., et al. Antiinflammatory and profibrinolytic effect of insulin in acute ST-segment-elevation myocardial infarction. // *Circulation*. – 2004. Vol. 109. – Vol. P. 849–854.
21. Mendez C.E., Umpierrez G.E. Pharmacotherapy for Hyperglycemia in Noncritically Ill Hospitalized Patients. // *Diabetes Spectrum*. – 2014. – Vol. 27. - - P. 180-188.
22. Elia M., Ceriello A., Laube H, et al. Enteral nutritional support and use of diabetes-specific formulas for patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis. // *Diabetes Care* – 2005. – Vol. 28. – P. 2267–2279.
23. Noschese M., Donihi A., Curll M., et al. The effect of a diabetes order set on glycaemic management and control in the hospital. // *Qual Saf Health Care*. – 2008. – Vol. 17. – P. 464–468.
24. Shah A.D., Rushakoff R.J. Patient Self-Management of Diabetes Care in the Inpatient Setting: Con // *Journal of Diabetes Science and Technology*. - - 2015. – Vol. 9. – P. 1155-1157.

Abstract.

**Treatment of hyperglycemia in hospitalized patients.
Zhuravlyova L.V., Yankevich A.A., Smirnov I.I.**

This review is focused on specific aspects of hyperglycemia management in hospitalized patients. The recent considerations according to target glucose levels and use of glucose lowering drugs were discussed. The main regimens of insulin therapy for critically ill and non-critically ill patients were described. There was emphasis on some practical approach to insulin dose calculation and use of dose correction scale.

Key words: insulin therapy, hospitalized patients.

Резюме.

**Корекція гіперглікемії у стаціонарних хворих.
Журавльова Л.В., Янкевич О.О., Смірнов І.І.**

Даний огляд присвячений специфічним аспектам лікування гіперглікемії у стаціонарних хворих. Розглядаються сучасні уявлення про цільовий рівень глюкози и використання ліків, що знижують глікемію. Описані основні схеми інсулінотерапії у важкохворих і тих, що не важкохворі. Акцент зроблено на практичних підходах до розрахунку доз інсуліну і використання шкали корекції доз.

Ключові слова: інсулінотерапія, стаціонарні хворі.

Резюме.

**Коррекция гипергликемии у стационарных больных.
Журавлева Л.В., Янкевич А.А., Смирнов И.И.**

Данный обзор посвящен специфическим аспектам лечения гипергликемии у стационарных больных. Рассматриваются современные представления о целевом уровне глюкозы и использовании препаратов, снижающих гликемию. Описаны основные схемы инсулинотерапии у тяжелобольных и не тяжелобольных. Акцент сделан на практических подходах к расчету доз инсулина и использовании шкалы коррекции доз.

Ключевые слова: инсулинотерапия, стационарные больные.