

# Самоконтроль гликемии и особенности компенсации сахарного диабета у детей и подростков

Н.Ю.Филина<sup>✉</sup>, Н.В.Болотова

ГБОУ ВПО Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздрава России. 410012, Россия, Саратов, ГСП, ул. Большая Казачья, д. 112

Статья посвящена оценке компенсации углеводного обмена у детей и подростков с сахарным диабетом типа 1, важности проведения самоконтроля гликемии в достижении оптимальной компенсации и профилактике острых осложнений.

**Ключевые слова:** сахарный диабет типа 1 у детей и подростков, самоконтроль гликемии.

<sup>✉</sup>natalya-filina@rambler.ru

**Для цитирования:** Филина Н.Ю., Болотова Н.В. Самоконтроль гликемии и особенности компенсации сахарного диабета у детей и подростков. Consilium Medicum. Педиатрия (Прил.). 2015; 3: 29–32.

## Self-control of blood glucose and features of compensation of diabetes mellitus of children and adolescent

N.Yu.Filina<sup>✉</sup>, N.V.Bolotova

V.I.Razumovsky Saratov State Medical University. 410012, Russian Federation, Saratov, GSP, ul. Bol'shaia Kazach'ia, d. 112

The article is devoted to assessment of metabolic compensation of children and adolescent with type 1 diabetes, importance of self-control of blood glucose for achievement of optimal compensation and prevention of acute complications.

**Key words:** diabetes mellitus type 1 in children and adolescents, self-control of blood glucose.

<sup>✉</sup>natalya-filina@rambler.ru

**For citation:** Filina N.Yu., Bolotova N.V. Self-control of blood glucose and features of compensation of diabetes mellitus of children and adolescent. Consilium Medicum. Pediatrics (Suppl.). 2015; 3: 29–32.

Сахарный диабет (СД) сегодня является одной из приоритетных проблем здравоохранения практически всех стран мира [1]. Дебют СД типа 1 в детском и молодом возрасте, нестабильность течения создают угрозу ранней инвалидизации и преждевременной гибели молодых людей по причине как острых, так и хронических осложнений [2]. Основной причиной отсутствия метаболической компенсации у большинства пациентов является недостаточный уровень самоконтроля, который является основополагающим компонентом терапии СД [3, 4]. Знаменитые слова Эллиота Джослина, написанные еще в начале XX в.: «Инсулинотерапия – это потеря времени и средств, если больной не проводит самоконтроля» – сохраняют свою актуальность и сегодня касательно самых высокотехнологичных средств лечения диабета. Новые технологии контроля и лечения диабета дают оптимальные возможности для компенсации только при условии грамотного участия пациентов в вопросах самоуправления инсулинотерапией [5]. Только при осуществлении пациентом регулярного контроля гликемии возможны проведение адекватной медикаментозной терапии и достижение оптимальной компенсации диабета.

Чрезвычайную важность контроль гликемии приобретает в детской практике, в первую очередь в связи с тем, что практически все дети с СД получают заместительную инсулинотерапию, а это сопряжено с развитием гипогликемических состояний. Чем младше ребенок, тем выше риск развития и частота гипогликемических состояний. Это обусловлено высокой чувствительностью к инсулину и техническими трудностями введения малых доз инсулина в условиях режима многократных инъекций. К тому же дети младшего возраста не могут выделить ощущения гипогликемии, что определяет необходимость более частого измерения глюкозы и является единственным средством предупреждения тяжелых гипогликемических состояний. Другим отличием диабета у детей является лабильность течения, связанная с возрастными факторами, при этом интенсифицированная терапия инсулином должна четко соответствовать постоянно изме-

няющимся потребностям ребенка, что невозможно выполнить без самоконтроля. От степени компенсации углеводного обмена зависит физическое, нервно-психическое, половое развитие ребенка с диабетом.

К сожалению, проведенное нами обследование 267 детей с СД типа 1 в возрасте от 3 до 17 лет показало, что всего 22,5% (60) пациентов имели оптимальный контроль гликемии в соответствии с критериями российского консенсуса (2010 г.). В состоянии хронической декомпенсации находились 56,2% (150) детей, 21,3% (57) пациентов имели субкомпенсацию углеводного обмена [6]. Эти показатели сопоставимы с данными российского скрининга 2009 г. и рескрининга 2013 г. [7, 8].

По нашим данным, средний показатель гликированного гемоглобина (HbA<sub>1c</sub>) в обследуемой популяции детей и подростков составил 9,16±0,28%. Распределение показателей HbA<sub>1c</sub> соответствовало кривой Гаусса с минимальным значением HbA<sub>1c</sub> – 5,6%, максимальным – 14,29%. Данные, характеризующие состояние компенсации углеводного обмена обследованных нами пациентов в разных возрастных группах, представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, число детей, имеющих оптимальную компенсацию и субкомпенсацию диабета, уменьшалось с увеличением возраста, при этом в подростковой группе нарастало число пациентов с декомпенсацией, что указывает на отрицательный градиент соотношения компенсации и возраста. Средний уровень HbA<sub>1c</sub> у подростков составлял 10,6±0,47% и был достоверно выше ( $p=0,001$ ), чем у детей дошкольного и младшего школьного возраста (8,7±0,24%; 8,82±0,27% соответственно). Это отражает общую тенденцию ухудшения компенсации диабета в подростковом периоде, отмечаемую в российских и зарубежных эпидемиологических исследованиях. К сожалению, как показал российский скрининг 2011 г., показатели компенсации у взрослых пациентов не улучшаются, число взрослых пациентов с СД типа 1, у которых уровень HbA<sub>1c</sub>>7,5%, достигает 92,6% [9].

Рекомендуемые целевые значения гликемического контроля у детей в соответствии с клиническими реко-

мендациями «Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом» под редакцией И.И.Дедова, М.В.Шестаковой 2015 г. приведены в табл. 2.

Результаты, полученные в исследовании «Контроль над диабетом и его осложнениями» (Diabetes Control and Complications Trial – DCCT, 1997), доказали, что основополагающим фактором в профилактике развития осложнений, в поддержании хорошего самочувствия, активности и качества жизни является компенсация углеводного обмена. А показатели углеводного обмена имеют прямую связь с частотой самоконтроля глюкозы крови [11].

При анализе частоты проводимого самоконтроля в исследуемой нами группе детей 5–17 лет было установлено, что достижение  $HbA_{1c}$  до уровня компенсации ассоциировано с большей частотой измерений гликемии в сравнении с группой пациентов, имеющих уровень  $HbA_{1c} > 9\%$  ( $5,4 \pm 1,4$  и  $2,4 \pm 1,5$  измерений в сутки соответственно); см. рисунок. Корреляционная связь частоты самоконтроля с уровнем  $HbA_{1c}$  составила  $r=0,748$  ( $p=0,003$ ).

Следует отметить, что наибольшее количество измерений глюкозы крови зарегистрировано в группе детей младшего возраста (5–7 лет) – в среднем  $3,8 \pm 1,3$  раза в день, что в 1,5 раза превышало частоту самоконтроля в группе подростков 13–17 лет ( $p=0,001$ ). В группе 8–12 лет частота измерений составила  $3,1 \pm 0,8$  раза в день ( $p=0,002$  в сравнении с группой подростков). Данный факт объясняется большим контролем со стороны родителей и более частой необходимостью измерения гликемии у маленьких детей, в

том числе по причине отсутствия у них ощущений гипогликемии. 26,3% подростков измеряли гликемию 1 раз в день и реже.

При сверке значений глюкометра с данными дневника у 24,4% (38) детей подросткового возраста отмечено несоответствие результатов или их отсутствие в памяти глюкометра. В целом всего 41,9% (112) пациентов проводили контроль с частотой не менее 4 раз в день.

Нами также было отмечено, что даже частое измерение гликемии не всегда способствовало достижению компенсации, так как коррекцию доз инсулина самостоятельно проводили всего 7,9% (21) пациентов и их родителей, что свидетельствует о низком уровне знаний и мотивации пациентов на управление своим заболеванием. Пациенты изменяли дозу, как правило, влияя на длительную ситуацию гипергликемии, остальные или не знали, какой инсулин необходимо изменять, или боялись допустить ошибку. В связи с этим 58% (87) детей с декомпенсацией диабета нуждались в многократных госпитализациях в стационар – от 2 до 5 раз в год по причине лабильного течения диабета, кетоацидоза, нестабильной гликемии на фоне интеркуррентных заболеваний. Частота развития острых осложнений диабета в группах с разной компенсацией имела достоверные отличия (табл. 3). Так, диабетический кетоацидоз (исключая эпизоды манифестации диабета) встречался в анамнезе 7,7% (4) детей с компенсацией, однако причинами развития во всех случаях были интеркуррентные заболевания. В группе пациентов с декомпенсацией кетоацидоз развивался в 9 раз чаще, кроме интеркуррентных заболеваний причинами его развития была неадекватность контроля

Уровень компенсации углеводного обмена	Общее число пациентов, n=267		Распределение пациентов в возрастных группах					
			5–7 лет, n=35		8–12 лет, n=76		13–17 лет, n=156	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Оптимальная компенсация	60	22,5	9	25,7	18	23,7	33	21,2
Субкомпенсация	57	21,3	9	25,7	20	26,3	28	17,9
Декомпенсация	150	56,2	17	48,5	38	50	95	60,9
$HbA_{1c}$ , % (M $\pm$ σ)	9,16 $\pm$ 0,28		8,7 $\pm$ 0,24*		8,82 $\pm$ 0,27*		10,6 $\pm$ 0,47*	

\*Достоверность различий в сравнении с группой детей 13–17 лет,  $p=0,001$ .

Уровень контроля	Идеальный	Оптимальный (компенсация)	Субоптимальный (субкомпенсация)	Высокий риск осложнений (декомпенсация)
<i>Клинические оценки</i>				
Повышенная ГП	Не повышена	Нет симптомов	Полиурия, полидипсия, энурез	Нечеткое зрение, плохой набор массы тела, задержка пубертата, плохая посещаемость школы, кожные и генитальные инфекции, признаки сосудистых осложнений
Низкая ГП	Не низкая	Нет тяжелых гипогликемий	Эпизоды тяжелой гипогликемии (потеря сознания и/или судороги)	Эпизоды тяжелой гипогликемии (потеря сознания и/или судороги)
<i>Биохимические оценки*</i>				
ГП натощак или до еды, ммоль/л	3,6–5,6	4–8	>8	>9
ГП через 2 ч после еды	4,5–7,0	5–10	10–14	>14
ГП перед сном	4,0–5,6	6,7–10	<4,2 или >9	<4,0 или >11
ГП ночью	3,6–5,6	4,5–9	<4,2 или >9	<4,0 или >11
$HbA_{1c}$	<6,5	<7,5**	7,5–9,0**	>9,0***
<p>*Эти основанные на популяционных исследованиях целевые значения должны быть приняты как основополагающие, однако у каждого ребенка должны быть свои индивидуальные значения во избежание тяжелых гипогликемий и для сокращения по возможности частоты легких гипогликемий. Другие целевые значения должны быть приняты у пациентов, перенесших тяжелые гипогликемии, или пациентов с асимптоматическими гипогликемиями.</p> <p>**Эти данные основаны на клинических исследованиях и мнениях экспертов, но они не являются рекомендациями, основанными на строгой доказательной базе.</p> <p>***Когорта традиционной инсулинотерапии взрослых пациентов в DCCT имела среднее значение <math>HbA_{1c}</math> 8,9% и в обоих исследованиях, DCCT и EDIC, были показаны плохие исходы при этих значениях, таким образом, имеет смысл рекомендовать значения ниже этого уровня [10].</p>				

гликемии и пропуски введений инсулина в 23,3% (35) случаев. Неадекватное введение инсулина явилось причиной 4 случаев тяжелой гипогликемии у детей с декомпенсацией диабета. В группах с оптимальной компенсацией и субкомпенсацией, несмотря на более высокую частоту легких гипогликемических состояний, тяжелые гипогликемии не отмечались.

Эпизоды легких гипогликемических состояний учитывались при снижении гликемии ниже 3,9 ммоль/л (по рекомендациям Американской диабетической ассоциации, 2005). Наибольшая частота клинически проявленных легких гипогликемий встречалась в группе детей 8–12 лет. В группе младшего возраста гипогликемические состояния встречались реже и фиксировались родителями в основном при контрольных измерениях, так как в силу возрастных особенностей дети часто не отмечали у себя клинических симптомов. Причинами гипогликемий во всех возрастных группах чаще всего являлись физические нагрузки, неправильный расчет углеводов и инсулина. Проведение самоконтроля при этом является главным фактором профилактики развития тяжелой гипогликемии.

Эпизоды кетоацидоза встречались одинаково часто у детей всех возрастных групп, но причины развития кетоацидоза были разными. Частота острых осложнений диабета у детей разного возраста представлена в табл. 4. В младшей и средней возрастной группах кетоацидоз, как правило, потенцировался острыми респираторными заболеваниями или грубыми нарушениями питания, носил характер ацетонемического состояния, что в большей степени связано с возрастными особенностями обмена веществ, незрелостью ферментативной активности, усугубляющейся наличием диабета.



В старшей возрастной группе кетоацидоз чаще всего был связан с плохим контролем гликемии, пропусками введений инсулина.

Таким образом, проведение самоконтроля гликемии является основополагающим фактором достижения оптимальной метаболической компенсации и профилактики острых осложнений диабета у детей и подростков.

Следует отметить, что современные средства самоконтроля просты в применении, удобны для использования в любых жизненных ситуациях, обладают высокой точностью измерения.

Примером глюкометра, демонстрирующего высокую точность измерения, является глюкометр Контур ТС (производство компании «Байер»). Диапазон его точности соответствует действующим требованиям, предъявляемым к глюкометрам (ISO 15197: 2003).

Кроме того, данная модель обладает рядом преимуществ:

- Технология «Без кодирования» позволяет сократить количество шагов, необходимых для прохождения теста.
- Удобное меню.
- Маленькая требуемая капля крови – 0,6 мкл.
- Крупный дисплей с хорошо заметным шрифтом.
- Встроенная память на 250 результатов, возможность просмотра среднего результата за 14 дней.
- Короткое время, необходимое для анализа крови, – 8 с.
- Возможность тестирования в альтернативных участках.
- Хорошо видимый оранжевый порт для введения тест-полоски.
- Присутствие в крови витамина С, парацетамола, высокого уровня мочевой кислоты практически не оказывает влияния на точность измерения.
- В случае недобора крови прибор попросит повторить забор, так как имеет функцию определения «недозаполнения».
- Срок годности тест-полосок после вскрытия упаковки – до окончания срока годности, указанного на упаковке.

Таким образом, глюкометр Контур ТС отвечает современным требованиям, предъявляемым к устройствам для самоконтроля СД, и позволяет пациентам, в том числе детского возраста, упростить процесс взятия крови и анализа.

**Рекомендации по мониторингу контроля углеводного обмена (ISPAD, 2009) [10]:**

- Пациентам, находящимся на интенсифицированной инсулинотерапии или на терапии с помощью инсу-

	Частота острых осложнений по группам		
	Оптимальная компенсация (n=60)	Субкомпенсация (n=57)	Декомпенсация (n=150)
<b>Диабетический кетоацидоз</b>			
Число случаев на 1 больного в год	0,076* **	0,122* **	1,912**
<b>Гипогликемии</b>			
Тяжелые: число случаев на 1 больного в год	–	–	0,025
Легкие: число эпизодов в неделю	3,6±0,67**	4,1±0,92**	1,1±0,43**

\*Достоверность различий между группой компенсации и субкомпенсации, p<0,05; \*\*достоверность различий в сравнении с группой декомпенсации, p<0,01.

Осложнения	Возрастные группы		
	5–7 лет (n=35)	8–12 лет (n=76)	13–17 лет (n=156)
<b>Гипогликемии</b>			
Тяжелые: число случаев на 1 больного в год	0,023* <sup>∞</sup>	0,077* <sup>∆</sup>	0,016 <sup>∞</sup>
Легкие: количество эпизодов в неделю	2,7±0,82	3,4±0,63	2,8±1,02
Средний уровень гликемии, ммоль/л	3,2±0,31	3,0±0,44	3,1±0,48
<b>Диабетический кетоацидоз</b>			
Число случаев на 1 больного в год (без учета дебюта)	1,04	0,68	0,96

\* , <sup>∆</sup> , <sup>∞</sup> – достоверность различий между указанными группами, p<0,05.

линовой помпы, рекомендуется проводить исследование гликемии от 4 до 6 раз в день.

- Количество исследований может повышаться при подборе дозы инсулина у пациентов с декомпенсацией СД, при стрессах, интеркуррентных заболеваниях и физических нагрузках.
- Исследование кетоновых тел в крови или моче должно проводиться при заболеваниях с повышением температуры и/или рвотой, при плохом самочувствии и уровне глюкозы плазмы (ГП) выше 14 ммоль/л, особенно при помповой инсулинотерапии, полиурии, сонливости, болях в животе, одышке.
- Частота проведения анализов на HbA<sub>1c</sub> у маленьких детей составляет 4–6 раз в год, а у более старших – 4 раза в год.

#### Литература/References

1. Дедов И.И., Шестакова М.В., Сунцов Ю.И. Сахарный диабет в России: проблемы и решения. М., 2008; с. 3–6. / Dedov I.I., Shestakova M.V., Suntsov Ju.I. Sakharnyi diabet v Rossii: problemy i resheniia. M., 2008; s. 3–6. [in Russian]
2. Касаткина Э.П., Сивоус Г.И., Очинова Э.А. Профилактика хронических осложнений сахарного диабета у детей и подростков. Сахарный диабет. 2003; 4: 9–12. / Kasatkina E.P., Sivous G.I., Ochirova E.A. Profilaktika khronicheskikh oslozhnenii sakharnogo diabeta u detei i podrostkov. Sakharnyi diabet. 2003; 4: 9–12. [in Russian]
3. Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K et al. Care of children and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association (ADA Statement). Diabetes Care. 2005; 28: 186–212.
4. Lange K, Sassmann H, von Schutz W et al. Prerequisites for ageappropriate education in type 1 diabetes: a model programme for paediatric diabetes education in Germany. Pediatric Diabetes 2007; 8 (6): 63–71.
5. Аметов А.С., Валитов Б.И., Черникова Н.А., Анциферов М.В. «Советник болуса»: эффективное и безопасное управление постпрандиальной гликемией у пациентов на помповой инсулинотерапии. Фарматека. 2013; 5: 32–6. / Ametov A.S., Valitov B.I., Chernikova N.A., Antsiferov M.V. «Sovetnik boliusa»: effektivnoe i bezopasnoe upravlenie postprandiial'noi glikemiei u patsientov na pompovoi insulinoterapii. Farmateka. 2013; 5: 32–6. [in Russian]
6. Филина Н.Ю., Болотова Н.В., Волкова О.С., Компаниец О.В. Опыт дифференцированного обучения больных детей и подростков в школе сахарного диабета. Педиатрия. 2010; 89 (5): 63–8. / Filina N.Ju., Bolotova N.V., Volkova O.S., Komiants O.V. Opyt differentsirovannogo obucheniia bol'nykh detei i podrostkov v shkole sakharnogo diabeta. Pediatrics. 2010; 89 (5): 63–8. [in Russian]
7. Андрианова Е.А., Ширяева Т.Ю., Александрова И.И., Сунцов Ю.И. Оценка степени метаболической компенсации и распространенности диабетических осложнений в российской популяции детей и подростков (итоги проекта «Скрининг осложнений сахарного диабета и оценка лечебной помощи больным»). Сахарный диабет. 2009; 3: 37–42. / Andrianova E.A., Shiriaeva T.Ju., Aleksandrova I.I., Suntsov Ju.I. Otsenka stepeni metabolicheskoi kompensatsii i rasprostranennosti diabeticheskikh oslozhnenii v rossiskoi populiatsii detei i podrostkov (itogi proekta «Skrining oslozhnenii sakharnogo diabeta i otsenka lechebnoi pomoshchi bol'nym»). Sakharnyi diabet. 2009; 3: 37–42. [in Russian]
8. Андрианова Е.А., Титович Е.В., Ширяева Т.Ю. и др. Эпидемиология динамических изменений степени метаболической компенсации и частоты выявления осложнений сахарного диабета у детей и подростков по данным 5-летнего рескрининга. «Сахарный диабет в 21 веке – время объединения усилий»: Сборник тезисов VI Всероссийского диабетологического конгресса. М., 2013. / Andrianova E.A., Titovich E.V., Shiriaeva T.Ju. i dr. Epidemiologiia dinamicheskikh izmenenii stepeni metabolicheskoi kompensatsii i chastoty vyiavlenii oslozhnenii sakharnogo diabeta u detei i podrostkov po dannym 5-tiletnego reskrininga. «Sakharnyi diabet v 21 veke – vremia ob'edineniia usilii»: Sbornik tezisov VI Vserossiiskogo diabetologicheskogo kongressa. M., 2013. [in Russian]
9. Сунцов Ю.И., Болотская Л.Л., Маслова О.В., Казаков И.В. Эпидемиология сахарного диабета и прогноз его распространенности в Российской Федерации. Сахарный диабет. 2011; 1: 15–8. / Suntsov Ju.I., Bolotskaia L.L., Maslova O.V., Kazakov I.V. Epidemiologiia sakharnogo diabeta i prognoz ego rasprostranennosti v Rossiiskoi Federatsii. Sakharnyi diabet. 2011; 1: 15–8. [in Russian]
10. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Клинические рекомендации под ред. И.И.Дедова, М.В.Шестаковой. Вып. 7-й. М., 2015. / Algoritmy spetsializirovanoi meditsinskoj pomoshchi bol'nym sakharnym diabetom. Klinicheskie rekomendatsii pod red. I.I.Dedova, M.V.Shestakovoi. Vyp. 7-i. M., 2015. [in Russian]
11. Karter AJ, Parker MM, Moffet HH et al. Longitudinal study of new and prevalent use of self-monitoring of blood glucose. Diabetes Care 2006; 29: 57–63.

#### Сведения об авторах

**Филина Наталья Юрьевна** – канд. мед. наук, доц. каф. пропедевтики детских болезней, детской эндокринологии и диабетологии ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И.Разумовского. E-mail: natalya-filina@rambler.ru

**Болотова Нина Викторовна** – д-р мед. наук, проф., зав. каф. пропедевтики детских болезней, детской эндокринологии и диабетологии ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И.Разумовского