

ПОСТПРАНДИАЛЬНАЯ ГЛИКЕМИЯ ТИПИЧНОГО СТУДЕНЧЕСКОГО ПЕРЕКУСА

[П. Е. Влощинский, В. Ю. Загайнова, В. С. Румынская, В. Е. Суслова](#)

*ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава
России (г. Новосибирск)*

Целью явилось исследование постпрандиальной гликемии типичного студенческого перекуса (пирожное «Эклер» и 330 мл напитка «Кока-Кола») в сравнении с гликемией стандартного теста толерантности к глюкозе (фон, через 30 и 120 мин). В те же временные интервалы определяли концентрации соматотропного гормона, С-пептида, глюкагона, кортизола, инсулина. Постпрандиальная гликемия студенческого перекуса сопоставима с гликемией стандартного теста толерантности к глюкозе, сопровождалась увеличением концентрации инсулина в крови в 5,5 раз. Необходима целенаправленная деятельность по пропаганде принципов здорового питания среди студентов младших курсов медицинских вузов.

Ключевые слова: постпрандиальная гликемия, стандартный тест толерантности к глюкозе, инсулин, кортизол, глюкагон, С-пептид.

Влощинский Павел Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной физиологии ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», рабочий телефон: 8 (383) 225-07-37

Загайнова Валентина Юрьевна — студент 2-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», e-mail: l120595444l@gmail.com

Румынская Валентина Сергеевна — студент 2-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», e-mail: rumynskaya.valentina@mail.ru

Суслова Валерия Евгеньевна — студент 2-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», e-mail: l120595444l@gmail.com

Актуальность. В многочисленных научных публикациях последних лет приводятся сведения об ухудшении здоровья населения, в том числе и студенческой молодежи.

В структуре общей заболеваемости студентов-медиков ведущие позиции занимают болезни органов дыхания — 43,7 %, болезни органов пищеварения — 22,0 % [1]. Взаимосвязь питания с развитием хронических неинфекционных заболеваний хорошо известна. В этой связи в 2000 году в Архангельске было издано руководство «Здоровое питание: план действий по разработке региональных программ в России», которое являлось русифицированным вариантом 12-ти принципов здорового питания, разработанных экспертами ВОЗ. Показано, что среди поведенческих факторов риска для здоровья питание стоит на четвертом месте после курения и алкоголизации [2]. Несмотря на широкое освещение в средствах массовой информации принципов здорового образа жизни и питания, часть населения, в том числе и студенты высших учебных заведений, питаются неправильно. Главные причины: экономические — стоимость полноценного обеденного чека; неосведомленность студенчества о принципах здорового питания.

Цель работы: исследование гликемии после типичного студенческого перекуса в сравнении со стандартным тестом толерантности к глюкозе.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 25 студентов 2-го курса лечебного факультета, в том числе 8 юношей и 17 девушек (группа 1). Из числа обследуемых исключались лица, указывающие на наличие в семье больного сахарным диабетом, а также с проявлениями пиодермии, избыточной массой тела. Средний возраст — $19,6 \pm 0,3$ года, индекс массы тела (ИМТ) — $20,5 \pm 0,8$. Гендерных отличий в концентрации глюкозы натощак не выявлено. Исследование проводилось спустя 4 часа после утреннего завтрака. Постприандиальная гликемия определялась через 30 и 120 мин после «обеда», состоящего из пирожного «Эклер» и 330 мл напитка «Кока-кола». Концентрация глюкозы определялась глюкометром «One touch select».

Контрольная группа представлена 15 мужчинами (группа 2), идентичными по возрасту. ИМТ — $21,6 \pm 0,9$. Все испытуемые были здоровы и не принимали витаминных или препаратов салициловой кислоты. Фоновое взятие крови осуществляли натощак в 07 часов из локтевой вены в положении лежа вакутейнерами. Затем проводили стандартный тест толерантности к глюкозе: 75 г углевода растворяли в 250 мл воды, раствор выпивался в течение 2 мин, последующие пробы крови отбирались через 30, 90 и 120 мин. После соответствующей обработки образцы крови замораживали ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) и хранили в этих условиях до проведения анализов. Для контроля возможной экскреции глюкозы в обеих группах определяли ее концентрацию в моче в те же временные интервалы. Использовали тест-полоски «Уриглюк-1». Содержание глюкозы в крови более 6,1, но ниже 7,0 ммоль/л расценивались как нарушенная гликемия натощак. Физиологичной считали концентрацию глюкозы менее 7,8 ммоль/л спустя 2 часа после употребления глюкозы. Содержание глюкозы в крови от 7,8 до 11 ммоль/л расценивали как нарушение толерантности к глюкозе [3].

Методом радиоиммунного анализа определяли концентрации следующих гормонов: соматотропного гормона (СТГ), С-пептида, глюкагона, кортизола, инсулина.

Полученные результаты обработаны с применением пакета программ Statistica 6.0. Для множественного сравнения средних величин использовался LSD-критерий, значимыми считали $P < 0,05$ и менее. Парные сравнения средних величин производились с применением t-критерия Стьюдента, значимыми считали $P < 0,05$ и менее.

Все участники дали информированное согласие на участие в исследовании.

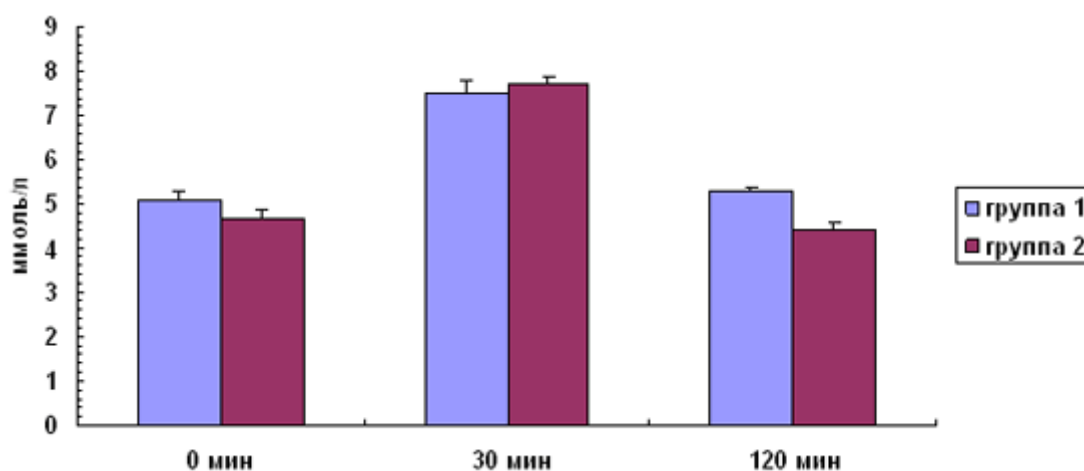
Результаты исследования. Наблюдения показали, что во время перерывов часть студентов младших курсов НГМУ «обедает» пирожным, запивая его сладким

газированным напитком — «Кока-Кола». По отзывам, период насыщения длится не более 1,5–2 часов, после чего вновь возникает чувство голода. В этой связи был произведен расчет пищевой ценности пирожного на его фактическую массу (100 г):

- белки — 4,4 г;
- жиры — 24,5 г;
- углеводы — 48,8 г;
- энергетическая ценность — 433 ккал;
- энергетическая ценность напитка «Кока-Кола» 0,33 л — 126,5 ккал, которые представлены 28,71 г сахара.

Таким образом, калорийность «обеда» составляла 565 ккал, вклад простых углеводов — 328 ккал. Суммарное содержание углеводов составляло 77,51 г и было сопоставимо с величинами стандартного теста толерантности к глюкозе. Поэтому представлялось интересным сравнить постпрандиальную гликемию с таковой стандартного теста толерантности к глюкозе.

Фоновые концентрации глюкозы в сравниваемых группах не отличались и соответствовали физиологическому уровню, несмотря на то, что участники 1-й группы завтракали [4]. По-видимому, поступление углеводов с пищей было невелико, и они были полностью усвоены. Концентрации глюкозы спустя 30 мин после «обеда» и приема раствора глюкозы также не отличались, однако во 2-й группе эти величины находились на верхней границе физиологической нормы. Спустя 2 часа после начала исследования концентрация глюкозы в обеих группах снизилась до исходных величин (см. рис.). Экскреции глюкозы не обнаружено.



Динамика концентрации глюкозы в крови, $M \pm m$

Гликемические коэффициенты, характеризующие активность β -клеток поджелудочной железы, не различались. Следует отметить, что значения коэффициентов Бодуэна и Сокольникова находились у верхних границ физиологического диапазона, что свидетельствует об отсутствии патологических изменений (табл. 1).

Таблица 1

Групповые величины гликемических коэффициентов

Коэффициент	Группа 1 (n = 25)	Группа 2 (n = 15)
Бодуэна	1,5	1,5
Рафальского	0,9	0,9

Сокольникова	1,0	0,9
--------------	-----	-----

Однако оставалось непонятным, как реагирует эндокринная система на массивное поступление углеводов. С этой целью в контрольной группе определялись концентрации основных гормонов, оказывающих влияние на углеводный обмен. Учитывая отсутствие различий по возрасту и концентрации глюкозы, мы сочли возможным результаты эндокринологических исследований экстраполировать на обе группы.

Содержание инсулина натощак соответствовало физиологическим величинам, через 30 мин оно увеличивалось в 5,5 раз (табл. 1), а концу исследования возвращалось к исходным значениям. Подобные результаты приводятся и в других работах [5, 6].

Как известно, содержание С-пептида в крови характеризует секреторную активность поджелудочной железы. С увеличением концентрации глюкозы в крови протеиназа расщепляет проинсулин на инсулин и С-пептид, которые в эквимольных количествах секретируются в кровь [7]. В нашем исследовании концентрация вставочного пептида возрастала до максимальных величин и совпадала с таковыми глюкозы и инсулина. Таким образом, поступление простых углеводов было одновременно мощным стимулом как синтеза и секреции инсулина, так и ускоренной его деградации в печени. По-видимому, сохраняющаяся длительное время такая ситуация может стать причиной функционального истощения β -клеток.

Таблица 2

Изменение концентраций гормонов в сыворотке крови в ходе стандартного теста толерантности глюкозе ($M \pm m$, $n = 15$)

Показатель	Время измерения, мин		
	0	30	120
Инсулин, пмоль/л	$107,0 \pm 9,0^B$	$589,0 \pm 48,0^A$	$119,0 \pm 14,0^B$
С-пептид, нмоль/л	$0,31 \pm 0,03^B$	$1,05 \pm 0,12^A$	$0,35 \pm 0,04^B$
Глюкагон, пмоль/л	$19,4 \pm 2,0^A$	$19,5 \pm 2,2^A$	$18,6 \pm 2,3^A$
СТГ, нг/мл	$0,89 \pm 0,11^B$	$2,53 \pm 0,51^A$	$0,75 \pm 0,04^B$
Кортизол, нмоль/л	$631,0 \pm 20,0^A$	$556,0 \pm 30,0^A$	$318,0 \pm 26,0^B$

Примечание: в каждой строке разными буквами обозначены достоверные различия, множественное сравнение средних, $p \leq 0,05$, LSD-тест

Синтез и секреция глюкагона зависит от концентрации глюкозы в крови [8]. Гипергликемия тормозит образование глюкагона, гипогликемия, напротив, увеличивает. В нашем случае концентрация антагониста инсулина не изменялась в течение всего периода исследования (табл. 2).

Наряду с другими гормонами СТГ участвует в регуляции углеводного обмена. Показана двуфазность его эффектов: инсулиноподобных на ранних стадиях, сменяющихся длительным антиинсулиновым периодом [8, 9]. У здоровых людей секреция СТГ активируется гипогликемией, и в течение короткого промежутка времени она может измениться во много раз. В нашем исследовании проявилась нетипичная реакция — повышение концентраций СТГ в обеих группах в ответ на прием глюкозы, однако они находились в физиологических пределах — до 2,5 нг/м.

Наиболее высокая концентрация кортизола в крови испытуемых обнаруживалась сразу

после пробуждения (табл. 2), к концу исследования она снижалась в 2 раза, что связано с особенностями циркадной секреции гормона [10, 11].

Обсуждение. В последние десятилетия в научной литературе обсуждается важность учета гликемического индекса (ГИ) углеводсодержащей пищи. Была убедительно показана взаимосвязь между ГИ и развитием ожирения, диабета и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Постоянное употребление пищи с высоким ГИ сопровождается увеличением среднесуточной концентрации глюкозы, инсулина и С-пептида [12, 13]. Постпрандиальная гликемия и инсулинемия после приема пищи с высоким и низким ГИ может различаться в несколько раз [14]. Периодически возникающая гиперинсулинемия может быть причиной развития резистентности к этому гормону [15]. Резистентность к инсулину может развиваться и вследствие повышения концентрации свободных жирных кислот, которая наблюдается на поздних этапах постпрандиальной гипергликемии [16]. Таким образом, студентов систематически заменяющих полноценный обед высокоуглеводным перекусом, можно отнести к группе риска развития метаболического синдрома.

Выводы

1. Постпрандиальная гликемия студенческого перекуса, состоящего из пирожного «Эклер» и 330 мл напитка «Кока-Кола», сопоставима с таковой стандартного теста толерантности к глюкозе.
2. Массивное поступление простых углеводов сопровождается активацией бета-клеток поджелудочной железы и увеличением концентрации инсулина в крови в 5,5 раз.
3. Увеличение концентрации СТГ связано с синергизмом его ранних эффектов с инсулином.
4. Необходима целенаправленная деятельность по пропаганде принципов здорового питания среди студентов младших курсов медицинских вузов.

Выражаем признательность студентам второго курса лечебного факультета за участие в исследованиях.

Список литературы

1. Шагина И. Р. Влияние учебного процесса на здоровье студентов / И. Р. Шагина // Астраханский мед. журн. — 2010. — № 2. — С. 26-29.
2. Журавлева И. В. Здоровье студентов : социологический анализ / Отв. ред. И. В. Журавлева ; Институт социологии РАН. — М., 2012. — С. 252.
3. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia : report of a WHO/IDF consultation // World Health Organization. — 2006. — 50 p.
4. Показатели глюкозы крови у лиц мужского пола при велоэргометрической нагрузке в условиях физической тренировки различной направленности с учетом калорийности питания / Н. Ю. Шпанов [и др.] // Вестн. КГУ. — 2012. — № 1. — С. 17-20.
5. Недосугова Л. В. Антиоксидантные эффекты биофлавоноида диквертина в комплексной терапии сахарного диабета типа 2 / Л. В. Недосугова // Врач. — 2006. — № 7. — С. 15-20.
6. Глюкозотолерантный тест и показатели ритма сердца у лиц мужского пола утром и вечером при уровне сахара крови натощак от 70 до 100 мг% и от 100 до 120 мг% / В. И. Кожевников [и др.] // Вестн. КГУ. — 2012. — № 1. — С. 12-16.
7. Леонтьева И. В. Метаболический синдром у детей и подростков : спорные вопросы / И. В. Леонтьева // Педиатрия. — 2010. — Т. 89, № 2. — С. 146-150.
8. Уровень гастрина, инсулина и соматотропного гормона у спортсменов при совместном

- применении мышечной нагрузки и пробного жирового завтрака / А. В. Речкалов [и др.] // Вестн. КГУ. — 2012. — № 1. — С. 8-12.
9. Кеда Ю. М. Влияние соматотропина на углеводный обмен и взаимодействие соматотропина с инсулином / Ю. М. Кеда // Проблемы эндокринологии. — 1985. — № 6. — С. 75-80.
 10. Соколов Е. И. Эмоции, гормоны и атеросклероз / Е. И. Соколов // АМН СССР. — М. : Наука, 1991. — 293 с.
 11. Деряпа Н. Р. Проблемы медицинской биоритмологии / Н. Р. Деряпа, М. П. Мошкин, В. С. Посный // АМН СССР. — М. : Медицина, 1985. — 208 с.
 12. Metabolic effects of a low-glycemic-index diet / D. J. Jenkins [et al.] // Am. J. Clin. Nutr. — 1987. — N 46. — P. 968-975.
 13. Miller J. C. Importance of glycemic index in diabetes / J. C. Miller // Am. J. Clin. Nutr. — 1994. — N 59, suppl. 3. — P. 747S-752S.
 14. Ludwig D. S. Physiological mechanism relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease / D. S. Ludwig // JAMA, May 8. — 2002. — Vol. 287, N 18 (Reprinted).
 15. Effect of sustained physiologic hyperinsulinaemia and hyperglycemia on insulin secretion and insulin sensitivity in man / S. Del Prato [et al.] // Diabetologia. — 1984. — N 37. — P. 1025-1035.
 16. Ungwer R. H. Lipotoxicity in the pathogenesis obesity-dependent NIDDM : genetic and clinical implications / R. H. Ungwer // Diabetes. — 1995. — N 44. — P. 863-870.

POSTPRANDIAL BLOOD GLUCOSE OF TYPICAL STUDENT'S SNACK

[*P. E. Vloshchinsky, V. Y. Zagaynova, V. S. Rumynskaya, V. E. Suslova*](#)

SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health» (Novosibirsk)

The objective of research was analysis of Postprandial Blood Glucose of typical student's snack (Eclair cake and 330 ml of Coca-Cola) in comparison with glycemia of standard glucose tolerance test (background, in 30 and in 120 min). Concentration of somatotrophic hormone, S-peptide, glucagon, cortisol, insulin were defined in the same time intervals. Postprandial Blood Glucose of student's snack is comparable to glycemia of standard glucose tolerance test and was followed by increase in insulin concentration in blood by 5,5 times. Purposeful activities for promotion of the principles of healthy nutrition among junior students of medical schools is required.

Keywords: Postprandial Blood Glucose, standard glucose tolerance test, insulin, cortisol, glucagon, S-peptide.

About authors:

Vloshchinsky Pavel Evgenyevich — doctor of medical science, professor of normal physiology chair at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», office phone: 8 (383) 225-07-37

Zagaynova Valentina Yurevna — the student of the 2nd course of medical faculty at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», e-mail: l120595444l@gmail.com

Rumynskaya Valentina Sergeyevna — the student of the 2nd course of medical faculty at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», e-mail: rumynskaya.valentina@mail.ru

Suslova Valeria Evgenyevna — the student of the 2nd course of medical faculty at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», e-mail: l120595444l@gmail.com

List of the Literature:

1. Shagina I. R. Influence of educational process on health of students / I. R. Shagina // Astrakhan medical journal. — 2010. — N 2. — P. 26-29.
2. Zhuravleva I. V. Health of students: sociological analysis / Editor-in-chief I. V. Zhuravlev; Institute of sociology of the Russian Academy of Sciences. — M., 2012. — P. 252.
3. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia : report of WHO / IDF consultation // World Health Organization. — 2006. — 50 p.
4. Blood glucose indicators at males at cycloergometric stress in the conditions of physical training of various orientation taking into account food caloric content / N. Y. Shpanov [et al.] // Bulletin of KSU. — 2012. — N 1. — P. 17-20.
5. Nedosugova L. V. Antioxidant effects of dikvertin bioflavonoid in complex therapy of type 2 diabetes / L. V. Nedosugova // Doctor. — 2006. — N 7. — P. 15-20.

6. Glucose tolerance test and indicators of cardiac rhythm at males in the morning and in the evening at blood sugar level on an empty stomach from 70 to 100 mg of % and from 100 to 120 mg of % / V. I. Kozhevnikov [et al.] // Bulletin of KSU. — 2012. — N 1. — P. 12-16.
7. Leontyeva I. V. Metabolic syndrome at children and teenagers : controversial issues / I. V. Leontyeva // Pediatrics. — 2010. — Vol. 89, N 2. — P. 146-150.
8. Level of gastrin, insulin and somatotrophic hormone at athletes at combined useag of muscular loading and trial fatty breakfast / A. V. Rechkalov [et al.] // Bulletin of KSU. — 2012. — N 1. — P. 8-12.
9. Keda Y. M. Influence of somatotropin on carbohydrate exchange and interaction of somatotropin with insulin / Y. M. Keda // Endocrinological problems. — 1985. — N 6. — P. 75-80.
10. Sokolov E. I. Emotions, hormones and atherosclerosis / E. I. Sokolov // AMS of the USSR. — M. : Science, 1991. — 293 p.
11. Deryapa N. R. Problems of medical biorhythmology / N. R. Deryapa, M. P. Moshkin V. S. Posny // AMS of the USSR. — M. : Medicine, 1985. — 208 p.
12. Metabolic effects of a low-glycemic-index diet / D. J. Jenkins [et al.] // Am. J. Clin. Nutr. — 1987. — N 46. — P. 968-975.
13. Miller J. C. Importance of glycemic index in diabetes / J. C. Miller // Am. J. Clin. Nutr. — 1994. — N 59, suppl. 3. — P. 747S-752S.
14. Ludwig D. S. Physiological mechanism relating to obesity, diabetes and cardiovascular disease / D. S. Ludwig // JAMA, May 8. — 2002. — Vol. 287, N 18 (Reprinted).
15. Effect of sustained physiologic hyperinsulinaemia and hyperglycemia on insulin secretion and insulin sensitivity in man / S. Del Prato [et al.] // Diabetologia. — 1984. — N 37. — P. 1025-1035.
16. Ungwer R. H. Lipotoxicity in the pathogenesis obesity-dependent NIDDM : genetic and clinical implications / R. H. Ungwer // Diabetes. — 1995. — N 44. — P. 863-870.