

**Б. В. Чури́н^{1,2}, Г. С. Солдато́ва^{1,4},
Н. Л. Лаври́к³, Н. У. Мулло́ев³, Т. С. Кузнецо́ва⁴**

¹ Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия

² НИИ региональной патологии и патоморфологии человека СО РАМН
ул. Академика Тимакова, 2, Новосибирск, 630117, Россия

³ Институт химической кинетики и горения СО РАН
ул. Институтская, 3, Новосибирск, 630090, Россия

⁴ Центральная клиническая больница СО РАН
ул. Пирогова, 25, Новосибирск, 630090, Россия

E-mail: bvchurin@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ОДНОКРАТНОГО ПРИЕМА ЖИРНОЙ ПИЩИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ К ГЕМОЛИЗУ

Обследовано 20 человек (12 мужчин и 8 женщин) в возрасте от 21 до 60 лет, 12 из их признаны здоровыми и 8 с умеренно выраженным алиментарным ожирением. После однократной обогащенной жиром, пищевой нагрузки у всех испытуемых наряду с повышением триглицеридов в плазме крови повышался оксигемоглобин. Степень повышения последнего зависела от индивидуальных особенностей организма. Обнаруженный эффект, вероятно, связан с усилением внутрисосудистого гемолиза после еды. Делается вывод о необходимости предусматривать возможность усиления внутрисосудистого гемолиза при проведении проб с пищевой нагрузкой и при планировании лечебного питания, особенно у пациентов, заболевания которых сопровождаются повреждением клеточных мембран.

Ключевые слова: пищевая нагрузка жиром, плазма крови, триглицериды, оксигемоглобин, гемолиз.

Известно, что избыток жиров в пищевом рационе вызывает анемию [1] и дистрофию печени [2]. Возможно, в основе этих патологических процессов лежит один и тот же механизм – повреждение клеточных мембран, обусловленное накоплением липоперекисей в крови после жировой нагрузки, сопровождающейся поступлением большого количества хиломикронов в кровоток. Для оценки биологической активности антиоксидантов используется тест на гемолиз эритроцитов [3; 4]. Тест основан на том, что при избыточном количестве свободных радикалов, которые, как известно, немедленно вступают в реакцию с липидами мембран, возникает деформация липопротеинового комплекса, что вызывает повышенную проницаемость мембран эритроцитов для протонов и воды, в результате чего развивается гемолиз. Интенсивность последнего оценивается по содержанию гемоглобина в плазме.

Цель исследования: изучить устойчивость эритроцитов человека к гемолизу после однократной пищевой нагрузки жиром.

Материал и методы

Наблюдалось 20 человек, добровольно согласившихся на проведение исследования. Испытуемые подписали информированное согласие на участие в нем. Кроме сбора анамнеза и врачебного осмотра, проводилось общее исследование крови и мочи, в сыворотке крови определяли концентрацию общего белка и его фракций, общего билирубина и его фракций, мочевины, креатинина, общего холестерина, α -холестерина и триглицеридов, активность трансаминаз (АлАТ и АсАТ), щелочной фосфатазы, гаммаглутамилтранспептидазы. Проводили УЗИ органов брюшной полости.

После обследования 12 человек были признаны здоровыми, из них 8 человек в возрасте от 21 года до 40 лет (5 мужчин и 3 женщины). Они имели нормальную массу тела, индекс массы тела (ИМТ) в пределах 19–22 кг/м². Четверо здоровых человек (2 мужчины и 2 женщины в возрасте от 23 до 55 лет) имели избыточную массу тела (ИМТ составлял 26–28 кг/м²).

У 8 человек в возрасте 35–68 лет (5 мужчин и 3 женщины) диагностировано алиментарное ожирение (ИМТ = 31–36 кг/м²). У 4 человек с ожирением в прошлом была проведена холецистэктомия по поводу желчнокаменной болезни и в настоящее время у них диагностированы умеренные проявления болевого варианта хронического панкреатита, в связи с чем им периодически проводилось лечение.

Трое пациентов в течение нескольких лет страдали гипертонической болезнью I–II стадии и принимали гипотензивные средства.

У 5 больных с ожирением при УЗИ обнаружены признаки жирового гепатоза. Функциональное состояние печени (по данным биохимического контроля) во всех случаях было не нарушено.

Всем испытуемым утром натощак, не ранее чем через 12 часов после последнего приема пищи, проводилось пищевая нагрузка, включавшая 40 г свиного соленого сала на 1 м² поверхности тела, 100 г серого хлеба и 0,2 л теплой кипяченой воды. Натощак и через 2, 4 и 6 часов после пробного завтрака из локтевой вены в пробирки с ЭДТА забирали по 5 мл крови. Кровь центрифугировали 20 мин при 2 000 об/мин. Концентрацию оксигемоглобина (ОГ) в плазме крови определяли на спектрофотометре при длине волны 415 нм и толщине кюветы 1 см [5]. В каждой пробе плазмы крови наряду с ОГ энзиматическим методом определяли концентрацию триглицеридов (ТГ). Концентрацию ОГ в плазме крови выражали в единицах оптической плотности (ОП). За норму натощак принимали ОП равную 0,5 и ниже. За норму ТГ натощак принимали величину 0,55–1,65 ммоль/л. За повышение ОГ в плазме крови принимали концентрацию 0,85 ОП и выше, т. е. увеличение на 70 % и более по сравнению с верхней границей нормы.

Обработка материала произведена методами параметрической и непараметрической статистики.

Результаты исследования и обсуждение

Показатели концентрации ТГ и ОГ в плазме крови натощак и после приема

пищи у здоровых и лиц с ожирением представлены в табл. Лишь у одного здорового человека с нормальной массой тела содержание ТГ в плазме крови натощак превышало норму. У 2 здоровых людей с избыточной массой тела содержание ТГ натощак также превышало норму. В группе больных с ожирением этот показатель был выше нормы у 6 человек, причем у 4 из них установлен жировой гепатоз. Лишь у одного пациента с ожирением и жировым гепатозом ТГ натощак был в норме. У всех обследованных через 2 или / 4 часа после приема пищи обнаружена гипертриглицеридемия. Через 6 часов после еды концентрация ТГ в плазме крови возвратилась к норме у 6 здоровых людей с нормальным ИМТ и одного здорового человека с избыточной массой тела. У двух здоровых человек с нормальным ИМТ и у одного с избыточной массой тела через 6 часов после пробы сохранялось умеренное повышение ТГ.

У всех пациентов с ожирением через 6 часов после еды гипертриглицеридемия сохранялась. Обращает на себя внимание, что наиболее высокие показатели ТГ через 6 часов после еды зафиксированы у больных с ожирением, сочетавшимся с жировым гепатозом, и у здоровых людей с избыточной массой тела.

Концентрация ОГ в плазме крови натощак у всех испытуемых была в пределах нормы и повышалась после приема пищи. Причем это повышение не зависело от ИМТ. Наименьший прирост ОГ как у здоровых, так и у больных с ожирением, составил 70 % от исходного показателя, а наибольший – 1 300 %.

У всех пациентов с ожирением и у здоровых с избыточной массой тела после еды наряду с гипертриглицеридемией параллельно повышался ОГ. Лишь у половины здоровых людей с нормальной массой тела повышение ТГ и ОГ после еды наблюдалось одновременно, у остальных ОГ в ряде случаев повышался при нормальных значениях ТГ в плазме крови.

Отчетливо прослеживались однонаправленные изменения концентрации ОГ и ТГ в плазме крови после еды. Через 6 часов после пробы оба показателя не приходили к исходным величинам. В большей степени это было выражено у пациентов с ожирением.

Концентрация триглицеридов (ТГ) и оксигемоглобина (ОГ)
в плазме крови до и после приема жирной пищи у обследованных лиц

Категории обследованных		N	Гипертриглицеридемия, чел. (концентрация)		Одновременное повышение ТГ и ОГ после еды, чел.	Показатели ОГ после еды, чел. (%) от уровня натощак
			Натощак, ммоль/л	Через 6 часов после еды, ммоль/л		
Здоровые лица	ИМТ в норме	8	1 (1,9)	2 (1,9–2,3)	4	8 (70–1 300)
	Увеличенный ИМТ	4	2 (2,4–3,0)	3 (2,4–5,4)	4	4 (70–900)
Больные с ожирением	В целом	8	6 (1,9–3,1)	8 (2,8–7,7)	8	8 (70–1 300)
	Жировой гепатоз	5	4 (1,9–3,1)	5 (2,8–7,7)	5	5 (70–600)
	Отсутствие жирового гепатоза	3	2 (2,4–2,9)	3 (2,9–4,3)	3	3 (80–1 300)

Полученные данные свидетельствуют о том, что после пищевой пробы, обогащенной жиром, в плазме крови повышался уровень не только ОГ, но и ТГ. Увеличение концентрации ОГ в плазме крови, вероятно, связано с внутрисосудистым разрушением эритроцитов (в первую очередь с поврежденной мембраной). Такой механизм подтверждается данными ряда исследователей о разрушительном влиянии липоперекисей на мембраны эритроцитов [3; 4]. Однако это предположение требует дальнейшего изучения в экспериментах с однократными пищевыми нагрузками жиром. Как высокая, так и низкая интенсивность гемолиза после завтрака, обогащенного жиром, имела место и у здоровых и больных с ожирением, что, по всей видимости, связано с индивидуальными особенностями человека. Определенный вклад в повреждение мембран эритроцитов могут внести и другие токсические продукты, содержание которых в крови после приема жирной пищи повышается. Свободнорадикальное окисление липидов сопровождается накоплением альдегидов [6]. Они увеличивают проницаемость липидного слоя для протонов и способствуют разобщению фосфорилирования с дыханием.

В предыдущих исследованиях нами установлено, что у животных после употребления жиров увеличивался центральный лимфоток [7]. Все это свидетельствует о том, что в кровоток попадает больше тканевой жидкости, включающей токсические продукты обмена веществ.

Кроме того, методом индикации на клеточной культуре человека Нер-2 нами установлено, что у человека после приема жирной пищи увеличивается токсичность сыворотки крови [8. С. 363].

Снижению прочности мембран эритроцитов могут способствовать хиломикроны, количество которых резко возрастает после употребления в пищу жиров, и они могут образовывать с эритроцитами комплексы [9]. Концентрация ОГ в плазме крови в значительной степени зависит от функционирования системы по удалению плазменного гемоглобина из кровотока и, в частности, гаптоглобина, синтезируемого печенью, что требует дополнительных исследований в данном направлении.

Таким образом, полученные сведения позволяют констатировать, что после однократной пищевой нагрузки с избыточным содержанием жира (соответствующего суточной норме здорового человека) как у здоровых, так и больных с ожирением повышается концентрация ОГ плазмы крови, что может свидетельствовать об усилении внутрисосудистого гемолиза. Степень повышения ОГ после приема такой пищи по сравнению с показателем натощак зависит от индивидуальных особенностей организма. Этот эффект следует учитывать в клинике при планировании лечебного питания и применении пищевых проб, обогащенных жиром, а также с диагностической целью, особенно у пациентов, страдающих заболеваниями с поражением клеточных мембран.

Выводы

1. После однократной пищевой нагрузки, обогащенной жиром, в плазме крови повышается концентрация не только триглицеридов, но оксигемоглобина как у здоровых людей, так и у больных с ожирением.

2. Величина прироста концентрации оксигемоглобина в плазме крови после употребления жирной пищи зависит от индивидуальных особенностей организма.

3. При проведении пищевых нагрузок, обогащенных жиром, с диагностической целью в клинике внутренних болезней и при составлении лечебных диет следует предусматривать возможность усиления внутрисосудистого гемолиза, особенно при заболеваниях, сопровождающихся повреждением клеточных мембран.

Список литературы

1. Певзнер М. И. Основы лечебного питания. М., 1958.

2. Противоречия микробиологии / И. В. Доморадский, Т. Х. Хохоев, О. А. Кондркова и др. // Рос. хим. журн. 2002. № 3. С. 80–98.

3. Перекисное окисление и стресс / В. А. Барабой, И. И. Брехман, В. Г. Голотин и др. СПб., 1992.

4. Halder J., Bhaduri A. N. Protective role of black tea against oxidative damage of human red blood cells // Biochem. Biophys. Res. Commun. 1998. Vol. 224. P. 903–907.

5. Изучение изменения концентрации гемоглобина в сыворотке периферийной крови человека после жировой нагрузки методом абсорбционной спектроскопии / Н. Л. Лаврик, Н. У. Муллоев, Л. А. Широга и др. // Экологическая химия. 2007. Т. 16, вып. 2. С. 125–131.

6. Фенольные биоантиоксиданты / Н. К. Зенков, Н. В. Кандалицева, В. З. Ланкин и др. Новосибирск, 2003.

7. Центральный лимфоток в условиях алиментарного ожирения в эксперименте / Ю. И. Бородин, А. С. Чуканов, В. В. Асташов и др. // Бюл. СО РАМН. 2007. № 4. С. 127–128.

8. «Токсичность» сыворотки после приема жирной пищи у здоровых людей / Б. В. Чурин, Л. П. Михайлова, И. В. Игнатович и др. // Материалы Всерос. конф. «Компенсаторно-приспособительные процессы: фундаментальные и клинические аспекты». Новосибирск, 2002.

9. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия. М., 2000.

Материал поступил в редколлегию 24.02.2008

B. V. Churin, G. S. Soldatova, N. L. Lavrik, N. U. Mulloev, T. S. Kuznetsova

Influence of Unitary Reception of Fat Nutrition on Fastness of Erythrocytes to Hemolysis

It is surveyed 20 person (12 male and 8 female) in the age of 21–60 years. 12 of them are recognized healthy and 8 with moderately expressed alimentary adiposity. After unitary, enriched with fat, food loading at all examinees alongside with increase triglycerides in plasma of blood raised, oxyhemoglobin. A degree of increase of the last depend on specific features of an organism. The found out effect is probably connected to increasing of intravascular haemolysis after meal. It is judged necessity to provide an opportunity of intravascular haemolysis increasing at carrying out of tests with food loading and at planning dietetic therapy, it is especial at patients which diseases are accompanied by damage of cellular membranes.

Keywords: food loading fat, plasma of blood, triglycerides, oxyhemoglobin, haemolysis.