

© М.А. КОТЕНКО, Л.Н. СМЕЛЫШЕВА, А.П. КУЗНЕЦОВ

official@kgsu.ru, kuznecov@kgsu.ru

УДК 612.34

**ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ФЕРМЕНТЫ КРОВИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОНУСА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ)
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ФОНА
И ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

АННОТАЦИЯ. Исследовались пищеварительные ферменты крови в условиях фона и после выполнения физической нагрузки. Определена роль фонового уровня автономной нервной системы в модуляции гидролитических ферментов крови у студентов в этих условиях.

SUMMARY. Blood digestive enzymes were investigated in conditions of a phone and after physical activity. The role of the phone level of vegetative nervous system in modulation of digestive enzymes of students blood is defined in this conditions.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Вегетативная нервная система, пищеварительные ферменты крови, физическая нагрузка.

KEY WORDS. Vegetative nervous system, blood digestive enzymes, physical activity.

Гидролазы пищеварительных желез в системный кровоток попадают несколькими путями [1]. Процесс истинной клеточной эндосекреции происходит через базолатеральную мембрану glanduloцитов [2], транспорт из полости тонкой кишки путем трансцитоза [3] и часть ферментов попадает в кровь вследствие некроза glanduloцитов пищеварительных желез [4]. Их функциональное значение приведено как в экспериментальных исследованиях [5], так и в клинической практике [6]. В настоящее время интерес представляет серологическая диагностика оценки функционального состояния слизистой оболочки желудка и поджелудочной железы как неинвазивная скрининговая методика. Помимо общей системы ферментного гомеостаза [7] существуют определенные индивидуальные колебания гидролитических ферментов в сыворотке крови, зависящие от исходного фонового уровня автономной нервной системы [8]. В связи с тем, что исходный уровень висцеротонии может являться одним из звеньев в патогенезе патологических состояний желудочно-кишечного тракта, представляет интерес его связь с уровнем гидролаз крови. Кроме того, с целью определения профилактических подходов целесообразно исследовать значение физической нагрузки на модуляцию ферментативной активности крови. В исследовании принимали участие 32 молодых человека в возрасте 18-22 лет, занимающихся физической культурой в объеме вузовской программы. Все они

прошли углубленное медицинское обследование и по состоянию здоровья были отнесены к основной медицинской группе.

В сыворотке крови иммуноферментным методом определяли содержание ферментов пепсиноген 1 (ПГ 1), пепсиноген 2 (ПГ 2) и их индекс ПГ 1/ПГ 2 (ИФА-Бест, Россия). С помощью полуавтоматического биохимического анализатора «СНЕМ-7» кинетическим методом изучали активность α -амилазы (Диакон-ДС, Россия), липазы (Биокон, Россия).

Исследование секреторной функции поджелудочной железы осуществлялось стереотипно, методом фракционного гастродуоденального зондирования через 12-14 часов после приема пищи. Исследование проводилось утром натощак, не менее чем за час до завтрака, чтобы устранить условно-рефлекторное влияние времени приема пищи. В течение часа по 15-минутным порциям исследовали базальную секрецию, после введения стимулятора изучали стимулированную секрецию. В качестве стимулятора внешнесекреторной функции поджелудочной железы в двенадцатиперстную кишку через зонд вводили 30 мл 0,5%-го раствора соляной кислоты.

Для изучения влияния физической нагрузки на активность ферментов крови обследуемые выполняли велоэргометрическую нагрузку продолжительностью 30 минут на уровне 75% от максимального потребления кислорода (МПК). Частота педалирования составляла 60-65 оборотов в минуту.

Забор крови из локтевой вены осуществлялся до выполнения физической нагрузки (фон) и на 15 минуте стимулирования внешнесекреторной функции поджелудочной железы 0,5%-м раствором соляной кислоты.

Для выявления индивидуальных висцеральных реакций организма обследуемых с помощью математического анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) был определен исходный тонус вегетативной нервной системы [9].

Полученные данные обрабатывали методом вариационного анализа [10]. Статистическую обработку проводили методом Стьюдента-Фишера. Различия между сравниваемыми величинами считали достоверными при вероятности не менее 95% ($p < 0,05$).

Полученные данные позволяют определить физиологические колебания гидролаз крови в рамках нормы реакции (TABLE 1). Активность сывороточной α -амилазы в фоновых условиях натощак ассоциирована с ваготонией ($p < 0,05$). Физическая нагрузка снижала активность фермента в направлении В>Н>С как натощак ($p < 0,05$), так и в условиях стимуляции поджелудочной секреции. Липолитическая активность крови возрастала после стимуляции в условиях фона у ваго- и нормотоников, но не у симпатотоников. Физическая нагрузка стимулировала эндосекрецию в межпищеварительный период при доминировании ваго- и симпатотонуса, а после стимуляции активность фермента существенно возрастала именно при симпатотонии ($p < 0,05$). Нормотоники демонстрировали снижение липолитической активности крови в ответ на предложенную нагрузку.

Концентрация ПГ 1 и ПГ 2 количественно отражает состояние всей слизистой оболочки желудка, ее функциональную активность и возможные атрофические изменения. Исследование уровня ПГ 1 дает информацию о состоянии желез тела и фундального отдела желудка, а ПГ 2 — всех отделов желудка. Соотношение ПГ 1/ПГ 2 также может отражать функциональный статус желудка [6], [11], [12]. По данным некоторых авторов, концентрация сывороточного

ПГч1 выше 165 мкг/л позволяет относить обследуемых к группе риска по язвенной болезни 12-перстной кишки [13], а превышение верхней границы нормы сывороточного ПГ 2 может свидетельствовать о наличии у обследуемого человека воспаления слизистой оболочки желудка любой этиологии [14]. По данным N. Weck Melanie et. al. [15], количественное определение пепсиногенов в сыроворотке крови, а также их соотношение, может быть использовано для выявления связи инфекции *Helicobacter pylori* с хроническим атрофическим гастритом.

В нашем исследовании концентрация сывороточного ПГ 1 в условиях относительного физиологического покоя была выше физиологической нормы и не имела достоверных различий между исследуемыми группами (табл. 1). Концентрация данного фермента натощак при преобладании симпатического тонуса превышала границу нормы в 1,5 раза, а на 15 минуте после стимуляции поджелудочной секреции — в 2,3 раза. Высокая концентрация сывороточного ПГ 1 позволяет относить высокий симпатический тонус и представителей этой группы к фактору риска по возникновению язвы 12-перстной кишки. Выполнение 30-минутной физической нагрузки приводило к незначительному снижению концентрации фермента при нормотонии, а после стимуляции и при ваготонии. Симпатический тонус определял более значительные сдвиги: сразу после нагрузки концентрация фермента восстанавливалась до физиологической нормы значений, а на 15 минуте после стимуляции поджелудочной секреции наблюдалась тенденция к повышению показателя, что, однако, не позволило приблизиться к фоновым значениям.

Концентрация сывороточного ПГ 2 в условиях фона имела близкие к физиологической норме значения при нормотонии. При ваготонии после стимуляции панкреатической секреции и у симпатотоников в обоих пробах превышала верхнюю границу нормы. Физическая нагрузка приводила к снижению данного показателя у представителей крайних групп вегетативного баланса ($p < 0,05$), что позволяло отнести их значения к физиологической норме.

Соотношение концентраций ПГ 1/ПГ 2 в сыроворотке крови обследованных входило в коридор физиологической нормы, как в условиях покоя, так и после выполнения физической нагрузки.

Таблица 1

Влияние физической нагрузки на ферментативную активность крови в зависимости от тонуса автономной (вегетативной) нервной системы ($M \pm m$) (n=32)

	Физиол. норма		Ваготоники (n=10)		Нормотоники (n=15)		Симпатотоники (n=7)	
			натощак	15 мин	натощак	15 мин	натощак	15 мин
Амилаза, Е/л	23-100	фон	66,59± 4,84	57,77± 7,47	52,83± 2,85*	53,54± 1,7	34,95± 9,4 *	44,4± 9,0
		ФН	58,89± 6,5	84,88± 16,98	48,08± 5,0	49,25± 5,5	35,16± 6,7 *	46,63± 6,15
Липаза, Е/л	1-200	фон	108,48± 14,45	164,28± 6,03	120,07± 27,0	173,54± 16,7	133,6± 22,8	114,54± 29,9
		ФН	182,66± 42,54	179,0± 30,5	103,54± 31,5	145,78± 35,6	226,1± 36,3 **	292,9± 47,3 **#

Окончание табл. 1

ПГ 1, мкг/мл	30-130 (30-165)	фон	166,1± 8,8	162,5± 4,8	151,7± 7,4	183,5± 16,0	191,0± 34,4	213,5± 36,6
		ФН	172,68± 24,8	137,25± 19,4	164,65± 15,7	175,52± 16,6	128,0± 17,2	153,9± 29,3
ПГ 2, мкг/мл	4-22 (3-15)	фон	20,8± 2,12	40,71± 5,5	23,24± 2,48	22,4± 2,6 *	36,64± 7,3	30,2± 6,3
		ФН	18,5± 3,7	20,89± 5,8 #	20,72± 3,2	24,7± 2,9	15,57± 2,6 #	13,0± 2,7 #
ПГ 1/ ПГ 2	3-20	фон	8,6	4,9	7,3	9,0	6,3	8,5
		ФН	13,7	8,6	10,0	8,6	8,9	11,8

Примечание: * — $p < 0,05$, различия достоверны относительно ваготоников; ** — $p < 0,05$, различия достоверны относительно группы нормотоников; # — $p < 0,05$, различия достоверны относительно фона

Как известно, существует зависимость содержания гидролаз в крови от количества ферментопroduцирующих клеток пищеварительных желез [16]. В нашем исследовании при анализе корреляционных взаимоотношений в условиях относительного покоя была обнаружена прямая зависимость между концентрациями ПГ 1 в сыворотке крови и пепсиногена в желудочном соке у лиц с симпатотонией. Так, в условиях относительного покоя натошак наблюдалась положительная корреляция ($r=0,71$; $p < 0,05$), которая еще более усиливалась при ингибировании желудочных желез ($r=0,93$; $p < 0,05$). После выполнения 30-минутной нагрузки на уровне 75% от МПК количество связей снижалось, изменялся и характер их проявления: в ингибированной порции отмечалась положительная связь средней силы ($r=0,32$, $p < 0,05$).

Между концентрацией ПГ 2 в сыворотке крови и пепсиногеном желудочного сока также были отмечены корреляционные взаимоотношения. В состоянии относительного покоя у симпатотоников была обнаружена отрицательная связь в условиях натошак ($r=-0,51$, $p < 0,05$), которая ослабевала при ингибировании желудочных желез ($r=-0,25$; $p > 0,05$).

Заключение. Концентрация гидролаз крови имеет определенное прогностическое значение для характеристики секреторной активности пищеварительных желез. Так, в межпищеварительный период концентрация ПГ 1 и, следовательно, активность желез тела и фундального отдела желудка ассоциирована с симпатическим тонусом.

Физическая нагрузка потенцировала липолитическую активность крови, опосредованную симпатическим тонусом. Значение физической нагрузки возрастало на фоне стимуляции панкреатической секреции. Физическая нагрузка оказывает модулирующее действие на ферментативную активность крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коротко Г.Ф. Пищеварение — естественная технология. Краснодар: Эдви, 2010. 304 с.
2. Пермяков Н.К., Подольский А.Е., Титова Г.П. Ультраструктурный анализ секреторного цикла поджелудочной железы. М.: Медицина, 1973. 238 с.
3. Ногаллер А.М., Гущин И.С., Мазо В.К. Пищевая аллергия и непереносимость пищевых продуктов. М.: Медицина, 2008. 336 с.

4. Коротько Г.Ф. Механизмы постпрандиальной адаптации секреторной деятельности поджелудочной железы // Кубанский науч. мед. вестник. 1995. № 5-6. С. 43-46.
5. Коротько Г.Ф., Камакин Н.Ф. Анаболические влияния парентерально вводимых гидролаз пищеварительных желез // Физиол. журн. СССР. 1978. Т.64. № 9. С. 1283-1291.
6. Дрыгина Л.Б., Пояркова Н.А., Саблин О.А., Эллиниди В.Н. Неинвазивная диагностика функциональной активности слизистой оболочки желудка и пренеопластических состояний у пациентов с неязвенной диспепсией // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2008. №1. С. 93-98.
7. Камакин Н.Ф. Пути гомеостатирования в крови инкретируемых пищеварительными железами гидролаз, их анаболическая и регуляторная роль: автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. Томск, 1985. 28с.
8. Архипова О.А., Смелышева Л.Н. Влияние физической нагрузки на содержание ферментов в дуоденальном содержимом и в сыворотке крови у студентов с различным тонусом автономной нервной системы // М-лы XXI съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. Калуга, 2010. С. 39.
9. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984. 221 с.
10. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 351 с.
11. Новикова В.П. Этиопатогенетические и клинико-морфологические особенности хронического гастрита в разном возрасте: автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. СПб., 2009. 48 с.
12. Удачина Э.И. Оценка морфофункционального состояния слизистой оболочки желудка и активности иммуноглобулин-расщепляющих ферментов фекалий у детей с гастродуоденальной патологией: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Казань, 2010. 23 с.
13. Zerib, F., Lenk, C., Sawan, B. [et al.] // Eur. Gastroenterol. Hepatol. 2000. V. 12. P. 719-725.
14. Корсунский А.А., Щербаков П.Л., Исаков В.А. Хеликобактериоз и болезни органов пищеварения у детей. М.: Медпрактика, 2002. 168 с.
15. Weck, M.N., Brenner, H. Assotation of Helicobacter pylori infection with chronic atrophic gastritis: Meta-analyses according to tape of disease definition // Int. J. Cancer. 2008. 123. № 4. P. 874-881.
16. Коротько Г.Ф. Ферменты пищеварительных желез в крови. Ташкент: Медицина, 1983. 212 с.