

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.323

РЕАКЦИЯ ЖЕЛУДОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ У СПОРТСМЕНОВ-БОРЦОВ НА СПЕЦИАЛЬНУЮ ТРЕНИРОВОЧНУЮ НАГРУЗКУ

С.Ф. Панов, А.В. Ширяев

Липецкий государственный педагогический университет

Обсуждаются вопросы адаптации желудочных желез к специальной тренировочной нагрузке (соревновательные поединки) у спортсменов-борцов. Установлены различия в адаптации к специальной нагрузке желудочных желез в зависимости от весовой категории, стажа занятий и возраста спортсменов. Обнаружена взаимосвязь в реакции на нагрузку желудочных и эндокринных желез. Устойчивость к специальной нагрузке желудочных желез у борцов средней весовой категории сочетается с сохранением эндокринного гомеостаза. У борцов легкой и полутяжелой весовой категории их высокая чувствительность сочетается с увеличением в сыворотке крови гастрина, альдостерона и со снижением кортизола.

***Ключевые слова:** желудочная секреция, специальная тренировочная нагрузка, адаптация.*

Введение. Показатели секреторной функции пищеварительных желез у спортсменов различного возраста и уровня тренированности изучались А.А. Плешаковым и продолжают исследоваться его учениками [2; 5; 8; 11]. Большая часть исследований посвящена изучению реакции пищеварительных желез у спортсменов различных спортивных специализаций, с разным уровнем двигательной активности [1–3; 5; 6; 8; 11]. Изучалась секреторная функция желудка у людей в условиях покоя [2; 5; 7; 8; 11], в период эмоционального стресса (сдача экзаменов в вузе) [3], после дозированной велоэргометрической нагрузки различной мощности [1; 6; 8; 11] и после воздействия термонагрузки (парная баня) [5], в условиях спортивного и постспортивного онтогенеза [6; 7]. Данных по реакции желудочных желез на специальную тренировочную нагрузку (соревновательные поединки) в доступной нам литературе не обнаружены. В связи с этим, изучение показателей желудочной секреции у спортсменов-борцов после соревновательных поединков и явилось целью настоящего исследования.

Материал и методика. В исследовании участвовало 87 спортсменов высокой спортивной квалификации (КМС, МС), давших добровольное согласие на участие в эксперименте (совершеннолетние

испытуемые сами давали письменные информированные согласия; несовершеннолетние испытуемые участвовали в исследованиях с письменного информированного согласия родителей). Все испытуемые относились к основной медицинской группе, состояли на учете в областном врачебно-физкультурном диспансере, где проходили медицинский осмотр ежегодно. При формировании групп испытуемых учитывались результаты обследований, проводившихся на базе Липецкого областного врачебно-физкультурного диспансера. При этом учитывалось следующее: отсутствие желудочно-кишечных заболеваний; наличие нормального аппетита и стула; отсутствие каких-либо заболеваний других органов.

По условиям исследования желудочной секреции было скомплектовано 4 группы испытуемых в зависимости от весовой категории: легкая весовая категория (ЛВК) от 58–71 кг (n=19); средняя весовая категория (СВК) от 72–80 кг (n=28); полутяжелая весовая категория (ПТВК) свыше 80 кг (n=28), старшие подростки 15–16 лет (n=12). В качестве тренировочной нагрузки использовались борцовские поединки продолжительностью 5 минут (5 поединков). Отдых между схватками был равен 5 минутам. Тренировочным схваткам на ковре предшествовала разминка продолжительностью 25 минут. Функциональное состояние желудочных желез в покое и после соревновательных поединков изучалось методом гастрального фракционного зондирования [4]. В качестве стимулятора желудочной секреции использовали 10% отвар сухой капусты в количестве 200 мл. Определяли объем базального и стимулированного секрета, концентрацию и дебит-час HCl (титрационным методом), пепсиногена и суммарной протеолитической активности (методом Хунта в модификации Б.И. Сабся) [9].

С целью изучения некоторых эндокринных механизмов регуляции желудочной секреции в сыворотке крови определяли содержание гастрина, кортизола, альдостерона, Т3, Т4 в покое и после специальной тренировочной нагрузки. Концентрацию гормонов определяли радиоиммунологически с помощью отечественных и импортных промышленных наборов в лаборатории радиоактивных изотопов в Липецкой областной больнице.

Полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента и расчета коэффициента корреляции (r). Для статистической и графической обработки полученных данных и вычисления производных параметров использовали прикладной пакет программ Sigma/Scan Image, а также программы Microsoft Graf 97 for Windows и Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. При изучении желудочной секреции у подростков (15–16 лет), занимающихся спортивной борьбой и у спортсменов-борцов (18–23 года) различных весовых категорий в

условиях покоя, обнаружено, что у спортсменов-борцов легкой весовой категории (ЛВК) (табл. 1) самый высокий фоновый уровень в базальном объеме секрета и базальной суммарной протеолитической активности. У борцов полутяжелой весовой категории (ПТВК) самый высокий фоновый уровень обнаружен в стимулированном объеме секрета, дебитах HCl и пепсиногена (табл. 1). У борцов 15–16 лет самый высокий фоновый уровень – в базальном дебите-часе HCl и стимулированной суммарной протеолитической активности (табл. 1). У борцов СВК обнаруженные нами показатели желудочной секреции находятся в промежуточных значениях между показателями желудочной секреции борцов ЛВК и ПТВК.

Специальная тренировочная нагрузка (соревновательные поединки) у борцов ЛВК достоверно ($p < 0,05$) увеличила стимулированный объем секрета, дебит-час пепсиногена и суммарную протеолитическую активность, достоверно ($p < 0,05$) снизила дебит-час HCl (табл. 1). У борцов СВК достоверно ($p < 0,05$) увеличился дебит-час базального и стимулированного пепсиногена и базальной и стимулированной суммарной протеолитической активности. У борцов ПТВК достоверно ($p < 0,05$) увеличился базальный дебит-час HCl, базальный и стимулированный пепсиноген и суммарная протеолитическая активность натурального желудочного сока. У борцов 15–16 лет большинство показателей секреции снижались, но достоверное ($p < 0,05$) снижение обнаружено лишь в стимулированном дебите-часе HCl, и лишь суммарная (базальная и стимулированная) протеолитическая активность достоверно ($p < 0,05$) увеличивалась. Такая реакция желудочных желез у спортсменов-борцов различных весовых категорий и юных борцов в условиях покоя говорит о степени адаптации к долговременным факторам (продолжительность занятия спортивной борьбой) и срочной адаптации (соревновательные поединки) в зависимости от весовых категорий и возраста занимающихся.

Данные, представленные в табл. 2, отражают индивидуальные реакции в секреции различных компонентов желудочного сока у юных спортсменов-борцов и спортсменов-борцов различных весовых категорий в ответ на специальную нагрузку (соревновательные поединки). В зависимости от направленности сдвигов базальной и стимулированной желудочной секреции А.А. Плешаковым [8] было выделено пять вариантов реакции желудочных желез на различные воздействия: 1 – увеличение базальной и стимулированной секреции; 2 – увеличение базальной и угнетение стимулированной секреции; 3 – увеличение стимулированной и угнетение базальной секреции; 4 – отсутствие изменений базальной и стимулированной секреции; 5 – угнетение базальной и стимулированной секреции.

Наши исследования показали, что в процентном соотношении по

этому типу реакции наиболее частым вариантом реакции желудочных желез у взрослых спортсменов-борцов различных весовых категорий и юных борцов по показателям сокоотделения, секреции HCl и пепсиногена является 4-й вариант. У борцов ЛВК по показателям сокоотделения у 52% испытуемых желудочные железы ответили 4-м типом реакции, у борцов СВК – 67%, у борцов ПТВК – 32%, у юных борцов – 16%. По показателям секреции HCl по 4-му типу реакции у борцов ЛВК отреагировало 42%, у борцов СВК – 75%, у борцов ПТВК – 28%, у юных борцов – 5%. По показателям секреции пепсиногена у борцов ЛВК по 4-му типу отреагировали 42%, у борцов СВК – 50%, у борцов ПТВК – 35%, у юных борцов – 58%. По показателям суммарной протеолитической активности по 4-му типу у борцов ЛВК отреагировали 10% испытуемых, у борцов СВК – 25%, у борцов ПТВК – 14%, у юных борцов – 16%.

Таким образом, по показателям реакции желудочных желез можно выстроить ряды (табл. 3) по степени устойчивости к специальной нагрузке (соревновательные поединки) у всех групп испытуемых. Анализируя полученные нами данные (табл. 3), можно отметить, что наиболее устойчивым к воздействию специальной тренировочной нагрузки оказались желудочные железы у борцов СВК, на 2-й позиции – борцы ЛВК, на 3-й – борцы ПТВК, на последнем месте оказались юные борцы.

В.Г. Сухотерин [10], анализируя удельный вес HCl и пепсиногена в гидролизе пищевых белков, приходит к выводу о большем удельном весе фермента, следовательно, адаптация за счет относительно больших сдвигов секреции пепсиногена имеет некоторые преимущества по сравнению с адаптацией за счет изменения в секреции HCl. В наших исследованиях (табл. 1) ферментовыделительная функция желудка после специальной тренировочной работы (соревновательные поединки) повысилась у всех групп испытуемых, как в базальном, так и в стимулированном секрете. Достоверное увеличение обнаружено у борцов СВК и ПТВК в обе фазы секреции, а у борцов ЛВК только в стимулированном секрете. Кислотовыделительная функция желудка в большинстве случаев у борцов различных весовых категорий и юных борцов уменьшилась, а увеличилась недостоверно ($p > 0,05$) только у борцов СВК, и достоверно в базальном секрете у борцов ПТВК.

По нашим данным в результате групповых исследований из всех секреторных компонентов, входящих в состав желудочного сока, самым устойчивым компонентом секреции к специальной тренировочной нагрузке оказалась водовыделительная функция желудочной части секрета. Увеличивается или уменьшается недостоверно ($p > 0,05$) у всех групп испытуемых за исключением борцов ЛВК, стимулированный объем секрета у них достоверно ($p < 0,05$) увеличивается.

Таблица 1

Показатели желудочной секреции у спортсменов-борцов
в покое и после специальной тренировочной нагрузки (соревновательные поединки) ($M \pm m$)

Испытуемые	Условия	Объем секрета, мл/час		Дебит-час HCl, мг/час		Дебит-час пепсиногена, мг/час		Суммарная протеолитическая активность, мг/час	
		б	с	б	с	б	с	б	с
Борцы ЛВК (n=19)	покой	92,0±9,40	97,5±8,40	53,9±9,70	112,5±8,06	38,8±4,73	42,9±4,94	8,5±2,40	7,5±1,71
	нагрузка	93,2±5,17	123,3±7,59	40,9±2,24	96,7±8,10	39,2±1,58	56,5±3,25	10,3±0,50	26,9±1,26
достоверность (p)		>0,05	<0,05	<0,05	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	<0,01
Борцы СВК (n=28)	покой	72,9±5,61	91,5±7,51	65,1±8,87	103,2±7,74	34,9±5,31	43,2±4,90	4,4±0,81	10,4±1,74
	нагрузка	76,3±5,30	88,9±6,21	69,4±4,56	106,9±9,11	50,7±2,94	54,8±3,20	7,2±0,36	15,7±0,82
достоверность (p)		>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Борцы ПТВК (n=28)	покой	86,9±7,1	100,8±4,57	66,0±9,4	120,4±9,25	45,9±5,18	46,8±5,91	4,3±0,65	11,3±2,12
	нагрузка	70,2±5,25	104,7±8,27	101,2±7,85	158,1±9,63	57,6±3,34	102,3±10,5	7,4±0,42	20,1±1,45
достоверность (p)		>0,05	>0,05	<0,05	>0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01
Борцы 15–16 лет (n=12)	покой	90,1±14,13	91,3±7,83	68,9±6,25	119,7±8,83	39,9±3,18	36,1±7,12	4,2±0,78	17,9±2,82
	нагрузка	79,3±8,14	85,5±7,16	62,4±5,81	70,3±6,60	46,3±5,24	39,4±2,76	10,6±0,93	24,9±2,10
достоверность (p)		>0,05	p>0,05	>0,05	<0,01	>0,05	>0,05	<0,01	<0,05

Примечание. б – в условиях базальной секреции; с – в условиях стимулированной секреции; ЛВК – легкая весовая категория (58–71 кг); СВК – средняя весовая категория (71–80 кг); ПТВК – полутяжелая весовая категория (свыше 80 кг); n – количество участников.

Таблица 2

Частота различных вариантов реакции желудочных желез борцов
(по показателям сокоотделения, кислотообразования, ферментовыделения протеолиза)
после специальной тренировочной нагрузки

Испытуемые	Варианты реакций																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	объем секрета, мл/кг					дебит-час HCl, мг/кг					дебит-час пепсиногена, мг/кг					суммарная протеолитическая активность, мг/кг				
Борцы 15–16 лет (n=12)	3	2		2	5		2	2	1	7	3			7	2	6	3		2	1
Борцы ЛВК (n=19)	6			10	3	2	2	2	8	5	1		6	12		10		6	2	1
Борцы СВК (n=28)	8			19	1	4	2		21	1	6	2	6	14		16	5		7	
Борцы ПТВК (n=28)	4		8	9	7	8	4	4	8	4	6	4	8	10		6	5	12	4	1

Примечание. n – количество участников; ЛВК – легкая весовая категория (58–71 кг); СВК – средняя весовая категория (71–80 кг); ПТВК – полутяжелая весовая категория (свыше 80 кг).

Таблица 3

Устойчивость к воздействию специальной тренировочной нагрузки борцов по показателям желудочной секреции

Адаптация по показателям секреции	Группы испытуемых			
	борцы СВК (n=19)	борцы ЛВК (n=28)	борцы ПТВК (n=28)	юные борцы (n=12)
Сокоотделение	I	II	III	IV
Кислотность	I	II	III	IV
Ферментовыделение	I	III	IV	II
Протеолиз	I	IV	III	II

Самой чувствительной к воздействию специальной тренировочной нагрузки оказалась секреция НСІ, которая реагирует на нагрузку у испытуемых всех групп. У борцов ЛВК уменьшается: достоверно ($p < 0,05$) в базальном секрете и недостоверно ($p > 0,05$) – в стимулированном. У борцов ПТВК повышается достоверно ($p < 0,05$) в базальном секрете и недостоверно ($p > 0,05$) – в стимулированном. У юных борцов уменьшается: в базальном – недостоверно, в стимулированном – достоверно. У борцов СВК изменения не достоверные.

Таблица 4

Содержание гормонов в сыворотке крови у спортсменов-борцов в покое (в абсолютных показателях) и после специальной тренировочной нагрузки (в абсолютных показателях и в % к покою) ($M \pm m$)

Возраст	Группы	Содержание гормонов в сыворотке крови				
		гастрин, пг/мл %	кортизол, нмоль/мл %	альдостерон, пг/мл %	Т3, пг/мл %	Т4, пг/мл %
В покое						
18–23 года	I (n=19)	36,5±3,7	1078,4±109,4	168,4±12,4	1,7±0,2	124,6±5,2
	II (n=28)	42,6±5,6	802,7±115,6	141,7±12,0	1,4±0,1	135,4±10,5
	III (n=28)	52,9±5,0	763,0±78,8	130,5±11,6	1,2±0,1	102,9±7,1
После выполнения специальной нагрузки						
18–23 года	I (n=19)	36,8±3,1 100,8%	723,5±34,1* 67%	172,4±10,7 102%	1,82±0,10 107%	112,8±10,1 91%
	II (n=28)	42,9±4,4 100,7%	758,2±26,4 94,4%	150,3±12,1 106%	1,51±0,08 107%	134,1±11,6 99%
	III (n=28)	49,6±5,2 93,7%	594,2±48,3* 77,8%	154,2±14,4 118%	1,08±0,08 90%	110,5±9,4 107,3%

Примечание.* – $p < 0,05$; достоверность различий по отношению к уровню покоя; n - количество испытуемых; I – борцы легкой весовой категории; II – борцы средней весовой категории; III – борцы полутяжелой весовой категории.

Высокая устойчивость характерна для секреции пепсиногена и никогда не опускается ниже фонового уровня. Высокой устойчивости в секреции пепсиногена оказалось достаточно, чтобы обеспечить увеличение суммарной протеолитической активности у всех групп спортсменов различной весовой категории, в том числе и у юных борцов. Корреляционный анализ показал, что теснота связи между различными показателями секреции после специальной тренировочной нагрузки отражает уровень адаптации к данной выполненной работе. Самая низкая согласованность между различными показателями секреции обнаружена у юных борцов ($r=0,19-0,37$); самая высокая – у борцов ПТВК ($r=0,51-0,64$). Средний уровень согласованности ($r=0,41-0,48$) – у борцов ЛВК и СВК.

Устойчивость секреторного аппарата желудка к воздействию специальной нагрузки у борцов СВК сочетается с отсутствием достоверных сдвигов в концентрации гормонов в сыворотке крови (табл. 4). Заметно чувствительнее к тренировочной нагрузке борцы ЛВК: достоверное снижение дебит-час HCl ($p<0,05$) в базальном секрете сочетается с недостоверным увеличением концентрации гастринина и альдостерона и достоверным снижением кортизола. И лишь содержание T_3 и T_4 в сыворотке крови существенными сдвигами не отличается.

Более высокая чувствительность секреторного аппарата желудка обнаружена у борцов ПТВК. Достоверное увеличение базального и недостоверное увеличение стимулированного дебит-часа HCl и дебит-час пепсиногена (табл. 1) на воздействие специальной нагрузки сочетается у них с достоверным снижением концентрации гастринина, кортизола и T_3 в сыворотке крови и достоверным увеличением альдостерона (табл. 4).

Заключение. Таким образом, наши исследования показывают, что долговременная и срочная адаптация желудочных желез у спортсменов-борцов на специальную тренировочную нагрузку проявляется в многолетнем тренировочном процессе и находится в прямой зависимости от веса спортсменов и стажа занятий.

Список литературы

1. Кузнецов А.П. Влияние мышечной нагрузки на секреторную функцию желудка и поджелудочной железы // Физиология человека. 1983. Т. 9. № 69. С. 946–955.
2. Кузнецов А.П. Секреторная функция желудка и поджелудочной железы у человека при гиперкинезии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 1986. 53 с.
3. Кузнецов А.П., Речкалов А.В. Смелышева Л.Н. Желудочно-кишечный тракт и стресс: монография. Курган: Изд-во Курган. гос. ун-та, 2004.

254 с.

4. *Мясоедов Е.С.* Интероцептивные влияния с желудка и прямой кишки на желудочную секрецию и их значение в диагностике заболеваний желудочно-кишечного тракта: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Л., 1954. 25 с.
5. *Панов С.Ф.* Желудочная секреция у юных и взрослых спортсменов-борцов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1995. 35 с.
6. *Панов С.Ф., Плеваков А.А.* Реакция желез желудка у спортсменов-борцов 7–32 лет на велоэргометрическую нагрузку пороговой мощности // Физиология человека. 2008. Т. 35, № 4. С. 141–148.
7. *Панов С.Ф., Плеваков А.А., Глазаткина М.С., Вакуло И.А.* Желудочная секреция у спортсменов-борцов 7–32 лет // Физиология человека. 2009. Т. 35. № 2. С. 88–95.
8. *Плеваков А.А.* Желудочная секреция у спортсменов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ярославль, 1974. 42 с.
9. *Сабсай Б.И.* Определение протеолитической активности желудочного сока, крови и мочи единым методом // Лабораторное дело. 1968. Вып. 4. С. 241–242.
10. *Сухотерин В.Г.* Ферментовыделительная деятельность желудка, ее регуляция и роль в начальном гидролизе пищевых белков: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 1982. 42 с.
11. *Ширяев А.В.* Желудочная секреция у подростков при гипердинамии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1993. 25 с.

REACTION OF THE GASTRIC SECRETION OF ATHLETE-FIGHTERS TO SPECIAL TRAINING LOADING

S.F. Panov, A.V. Shiryaev

Lipetsk State Pedagogical University

This article is focusing on questions of adaptation gastric glands to special training loading (competitive fights) at athlete-fighters. The differences in adaptation to special loading of gastric glands in connection with a weight category, the experience of and age of sportsmen are established. The interrelation in reaction to loading of gastric and endocrine glands is found out. Stability to special loading at fighters average weight category is combined with preservation endocrine homeostasis. At fighters lightweight and light-heavy weight category their high sensitivity is combined with increase in blood whey gastrin, aldesterona, and with a reduction in cortisol.

Keywords: *gastral pepsinogen, gastric secretion, special training loading, adaptation.*

Об авторах:

ПАНОВ Сергей Федорович—кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивных дисциплин, ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», 398020, Липецк, ул. Ленина, д. 42, e-mail: kafedrasporta@mail.ru

ШИРЯЕВ Александр Васильевич—кандидат биологических наук, профессор, проректор по учебной работе, заведующий кафедрой физиологии человека, ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», 398020, Липецк, ул. Ленина, д. 42