

УДК 612.323

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СЕКРЕТОРНОГО АППАРАТА ЖЕЛУДКА У СПОРТСМЕНОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА К ЗАНЯТИЯМ СПОРТИВНОЙ БОРЬБОЙ

© С.Ф. Панов, А.А. Батраков, А.В. Гулин

Ключевые слова: желудочная секреция; спортсмены-борцы; адаптация; юношеский возраст.

В статье обсуждаются вопросы становления, адаптации желудочной секреции у спортсменов-борцов юношеского возраста. Выявлена тесная зависимость желудочной секреции от уровня двигательной активности спортсменов-борцов, который играет пусковую роль в изменении реактивности этих желез и интенсивности протеолиза (гипер-, гипопункция). Выявлено, что сдвиги в деятельности секреторного аппарата желудка у спортсменов-борцов определяются возрастными особенностями, стажем тренировочных занятий, объемом и интенсивностью тренировочных нагрузок.

Одной из систем, участвующих в адаптации организма к регулярным мышечным нагрузкам и различным факторам, обусловленным спортивно-тренировочной деятельностью, является пищеварительная система, поскольку она играет значительную роль в восстановлении затраченных энергетических и пластических резервов [1–3].

В связи с этим особый интерес представляет изучение особенностей секреторной функции пищеварительных и, в частности, желудочных желез у спортсменов. Это позволит, во-первых, оценить уровень адаптации пищеварительной системы к нагрузкам и характеру диеты, во-вторых, данные исследования необходимы для обоснования рационального режима тренировочной деятельности, отдыха и питания спортсменов.

Исследованием различных адаптивных реакций краткосрочного и долговременного характера со стороны пищеварительной системы к регулярным мышечным нагрузкам и другим факторам спортивно-тренировочной деятельности у спортсменов различных видов спорта и разных возрастов занимались исследователи последней трети XX – начала XXI в. [2, 4–8].

Имеются единичные исследования, посвященные изучению желудочной секреции у спортсменов юношеского возраста или затрагивающие данную проблему [9, 10].

Руководствуясь актуальностью данной проблемы и крайне немногочисленными ее исследованиями, мы провели собственное исследование, направленное на изучение секреторной функции желудочных желез у спортсменов-борцов юношеского возраста.

Целью исследования явилось изучение характера адаптации секреторного аппарата желудка к занятиям спортивной борьбой у спортсменов-борцов юношеского возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При формировании групп испытуемых учитывались как анамнестические данные, так и результаты обследований, проводившихся на базе Липецкого областного врачебно-физкультурного диспансера. Контингент

испытуемых включал спортсменов-борцов в количестве 48 человек, разделенных на 2 группы (младшие юноши – 17–18 лет; старшие юноши – 19–21 год) согласно возрастной периодизации развития, принятой на специальном симпозиуме в 1965 г., а также здоровых лиц, не занимающихся спортом, в количестве 42 человек, составивших 2 контрольные группы.

Функциональное состояние желудка в онтогенезе изучалось методом фракционного зондирования (Веретянов–Мясоедов–Новиков). В качестве стимулятора желудочной секреции использовали 10 % отвар сухой капусты в количестве 200 мл. Определяли объем тощакового, базального и стимулированного секрета, базальный и стимулированный дебит-час пепсиногена (Методом Хунта в модификации Сабсаля).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенного исследования представлены в табл. 1. Исследования показали, что у спортсменов-борцов как младшего, так и старшего юношеского возраста показатели базального сокоотделения достоверно ($p < 0,05$) ниже аналогичных показателей своих нетренированных сверстников (табл. 1).

Между показателями стимулированного сокоотделения у спортсменов-борцов и нетренированных юношей достоверных различий не выявлено.

У нетренированных лиц в рамках юношеского возраста базальная продукция соляной кислоты значительно не изменяется, в то время как у спортсменов-борцов, наоборот, наблюдается заметное снижение базальной секреции HCl. Как результат, показатели базального дебит-часа HCl у спортсменов-борцов старшего юношеского возраста достоверно ниже аналогичных показателей своих нетренированных сверстников ($p < 0,01$). Такая же картина характерна и для стимулированного дебит-часа HCl.

Таким образом, мы можем констатировать факт гипосекреции обкладочными клетками соляной кислоты у спортсменов-борцов старшего юношеского возраста.

По данным В.И. Успенского (1980), у здоровых молодых людей, имеющих высокие показатели секреции HCl, количество обкладочных клеток, определяемых с помощью гистаминового теста Кейя, достигает 1,5–1,8 млрд и более при средней норме 1,09 млрд у мужчин и 0,82 млрд у женщин. Такое количество обкладочных клеток способно в течение часа выработать в ответ на введение максимальных доз гистамина или пентагастрина более 20 мэкв HCl (более 730 мг/час) [1]. Ориентируясь на вышеуказанные данные, мы подсчитали, что в условиях базальной секреции у спортсменов-борцов младшего юношеского возраста используется не более чем девятая часть обкладочных клеток, а у старших юношей – двенадцатая их часть.

Следовательно, тренировочные нагрузки, применяемые спортсменами-борцами юношеского возраста, заметно экономят функцию секреторных структур, вырабатывающих HCl, особенно у спортсменов-борцов старшего юношеского возраста. Можно предположить, что в основе подобной экономизации лежит снижение реактивности секреторных структур (обкладочные клетки), ответственных за продукцию кислоты, что согласуется с исследованиями [1, 2].

Из изложенных выше результатов исследования видно, что ни показатели сокоотделения, ни показатели кислотообразования у спортсменов-борцов в рамках юношеского возраста не превышали, а в ряде случаев были ниже таковых у их сверстников, не занимающихся спортом. По показателям ферментовыделения, как показало исследование, картина меняется. Если у нетренированных лиц уровень базальной секреции пепсинагена в рамках юношеского возраста практически не изменяется, то у спортсменов-борцов продукция фермента увеличивается более чем в два раза (табл. 1). И если различия между показателями базального дебит-часа пепсинагена у тренированных и нетренированных юношей 17–18 лет были недостоверны ($p > 0,05$), то в 19–21 год они становятся достоверными ($p < 0,05$). Иными словами, у спортсменов-борцов 19–21 года мы отмечаем факт гиперсекреции пепсинагена.

Показатели стимулированной секреции пепсинагена в рамках юношеского возраста у спортсменов-борцов и нетренированных лиц увеличиваются очень незначительно (табл. 1). При этом и в младшем, и в старшем юношеском возрасте данные показатели у

спортсменов-борцов и их нетренированных сверстников близки между собой и имеющиеся незначительные отличия недостоверны ($p > 0,05$).

Резкий скачок продукции пепсинагена у спортсменов-борцов 19–21 года позволяет нам по показателям ферментовыделения констатировать ярко выраженную гиперсекрецию. А это, в свою очередь, позволяет нам говорить о значительном увеличении реактивности главных клеток желудочных желез. Мы предполагаем, что это можно объяснить преодолением критического порога адаптации к значительному увеличению соревновательных и тренировочных нагрузок, имевшему место у младших юношей, а также небольшим увеличением и стабилизацией данных нагрузок на уровне 32 часов в неделю у борцов 19–21 года. Наряду с этим всплеск ферментовыделительной деятельности желудочных желез у борцов, наступающий только к 19–21 годам, является следствием и, одновременно, примером длительного характера ферментных адаптаций, на который указывают ряд авторов [2, 11].

Суммарная протеолитическая активность желудочного содержимого есть интегральный показатель желудочной секреции, являющийся производным дебитов соляной кислоты и пепсинагена и свидетельствующий о том количестве фермента, который реально участвует в гидролизе белковых субстратов.

Как показали наши исследования (табл. 1), базальная и стимулированная протеолитическая активность у спортсменов-борцов достоверно ниже по сравнению с контрольной группой как у младших юношей ($p < 0,01$ – базальная; $p < 0,001$ – стимулированная), так и у старших юношей ($p < 0,01$ – базальная; $p < 0,05$ – стимулированная). При этом и в 17–18 лет, и в 19–21 год у юношей, занимающихся спортивной борьбой, уровень не только базальной, но и стимулированной протеолитической активности желудочного сока является более низким по сравнению с базальной протеолитической активностью нетренированных юношей.

При сравнении показателей суммарной протеолитической активности у спортсменов-борцов младшего и старшего юношеского возраста между собой видно, что базальная протеолитическая активность у них находится примерно на одном уровне ($p > 0,05$), но стимулированная протеолитическая активность у старших юношей значительно выше ($6,86 \pm 0,38$ мг/час –

Таблица 1

Показатели желудочной секреции ($M \pm m$) у спортсменов-борцов и лиц, не занимающихся спортом (контрольная группа)

Возраст, лет	n, кол-во	Группы испытуемых	Объем секрета, мл/час		Дебит-час HCl, мг/час		Дебит-час пепсинагена, мг/час		Суммарная протеолитическая активность, мг/час	
			б	с	б	с	б	с	б	с
17–18 лет	20	спортсмены	71,6 $\pm$ 2,60	89,5 $\pm$ 2,84	85,6 $\pm$ 8,15	123,1 $\pm$ 11,88	41,9 $\pm$ 2,26	36,9 $\pm$ 2,63	5,6 $\pm$ 0,41	6,9 $\pm$ 0,38
17–18 лет	20	контрольная группа	106,1 $\pm$ 6,21	108,0 $\pm$ 7,29	110,1 $\pm$ 7,98	141,5 $\pm$ 8,31	57,9 $\pm$ 3,18	37,2 $\pm$ 2,11	20,8 $\pm$ 4,24	29,9 $\pm$ 1,49
Достоверность			$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,001$
19–21 лет	28	спортсмены	82,3 $\pm$ 6,05	93,1 $\pm$ 4,03	62,8 $\pm$ 3,95	39,8 $\pm$ 3,95	102,6 $\pm$ 8,51	45,7 $\pm$ 1,84	5,9 $\pm$ 0,47	12,2 $\pm$ 0,79
19–21 лет	22	контрольная группа	110,5 $\pm$ 8,24	111,9 $\pm$ 7,51	124,4 $\pm$ 6,95	155,6 $\pm$ 12,18	59,9 $\pm$ 4,10	38,2 $\pm$ 1,51	20,3 $\pm$ 2,91	33,9 $\pm$ 1,71
Достоверность			$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,01$	$p < 0,05$

Примечание: б – в условиях базальной секреции; с – в условиях стимулированной секреции; p – достоверность различий по t -критерию Стьюдента.

17–18 лет; $12,16 \pm 0,79$ мг/час – 19–21 год; $p < 0,05$). Таким образом, у спортсменов-борцов старшего юношеского возраста отмечается увеличение уровня протеолиза по сравнению с младшими юношами. Это, по всей видимости, объясняется увеличением продукции пепсиногена у спортсменов-борцов в 19–21 год.

А.М. Уголев (1961) [11], говоря о факторах, обеспечивающих адаптацию секрета к пище, указывает на количество сока, его pH, ферментные адаптации. Оценивая скорость мобилизации различных факторов адаптации, А.М. Уголев полагает, что первоначально изменение свойств желудочного сока происходит за счет его количества и кислотности, а в дальнейшем происходят ферментные адаптации. В.Г. Сухотерин (1982) [3], анализируя удельный вес HCl и пепсиногена в гидролизе пищевых белков, также приходит к выводу о большем удельном весе фермента. Следовательно, адаптация за счет относительно больших сдвигов в секреции пепсиногена имеет некоторые преимущества по сравнению с адаптацией за счет изменения в секреции HCl. Ряд исследований, выполненных в нашей лаборатории [6, 8, 12], находят подтверждение данному факту. Материалы нашего исследования также согласуются с данным выводом, т. к. у спортсменов-борцов старшего юношеского возраста на фоне резкого скачка в секреции пепсиногена и снижении продукции соляной кислоты идет некоторое увеличение показателей базальной и значительное увеличение стимулированной суммарной протеолитической активности.

Таким образом, материалы наших исследований желудочной секреции у спортсменов-борцов младшего и старшего юношеского возраста и испытуемых контрольных групп аналогичных возрастов свидетельствуют о том, что занятия спортивной борьбой ведут к гипофункции желудочных желез у спортсменов-борцов.

Оценивая характер гипофункции секреторного аппарата желудка у спортсменов-борцов младшего и старшего юношеского возраста, можно увидеть общие черты и отличия. Общим является снижение объема желудочного секрета и уровня суммарной протеолитической активности как в 17–18 лет, так и в 19–21 год. К отличиям необходимо отнести тот факт, что для спортсменов-борцов старшего юношеского возраста характерна выраженная гипофункция по производству HCl. Признаки снижения уровня секреции HCl у спортсменов-борцов отмечаются уже в 17–18 лет, когда показатели базального дебит-часа кислоты ниже, чем у нетренированных сверстников, но различия недостоверны ($p > 0,05$). Но за счет выраженного снижения как базального, так и стимулированного кислотовыделения у борцов в 19–21 год на фоне данного показателя у нетренированных юношей, различия в показателях секреции HCl становятся достоверными ($p < 0,01$). В связи с этим мы вправе констатировать факт гипофункции по производству соляной кислоты или экономизации в работе обкладочных клеток желудочных желез у спортсменов-борцов 19–21 года.

У спортсменов-борцов 19–21 года обращает на себя внимание факт резко выраженной диссоциации в желудочной секреции, проявляющейся в сочетании гипосекреции соляной кислоты с гиперсекрецией пепсиногена. Значительное увеличение продукции пепсиногена у спортсменов-борцов в 19–21 год, по-видимому, и

ведет к некоторому увеличению уровня протеолиза по сравнению с борцами младшего юношеского возраста, но резкое падение секреции соляной кислоты, уровень которой у борцов 19–21 года ниже не только по сравнению с испытуемыми контрольной группы, но и по сравнению с борцами 17–18 лет, в свою очередь приводит к тому, что уровень протеолиза остается на значительно более низком уровне, нежели у нетренированных юношей 19–21 года.

Нам представляется, что выявленные нами в процессе исследования у спортсменов-борцов юношеского возраста сдвиги в желудочной секреции в сторону гипофункции являются адаптивными и направлены на достижение необходимого порога нормального уровня протеолиза в желудке.

Известно, что гидролитические возможности желудочного сока невелики, и функция пепсина в большей мере сводится к ослаблению пептидных связей в молекулах белков в желудке до уровня, необходимого для их высокой атакуемости протеолитическими ферментами сока поджелудочной железы [3, 13]. В работе С.Ф. Панова (1995) [6] показано, что самая низкая кислотность желудочного секрета при самом низком содержании пепсиногена в нем обнаруживается у взрослых спортсменов-борцов с большой массой тела, следовательно, низкий гидролиз в желудке не мешает им поддерживать и даже наращивать мышечную массу. Автор предполагает, что это достигается за счет высокого конечного гидролиза белков в кишечнике, в противном случае спортсменам трудно было бы сохранять свою мышечную массу.

Мы в своем исследовании отметили снижение по сравнению с нетренированными сверстниками уровня протеолиза у спортсменов-борцов как младшего, так и старшего юношеского возраста. У младших юношей снижение показателей суммарной протеолитической активности желудочного секрета отмечалось на фоне достоверного снижения объема желудочной секреции и недостоверного уменьшения секреции HCl и пепсиногена. Однако снижение уровня протеолиза в желудке не помешало спортсменам-борцам 17–18 лет адаптироваться к резкому увеличению объема тренировочных нагрузок (с 12 часов в неделю у подростков до 28 часов) и не привело к снижению массы тела.

У спортсменов-борцов 19–21 года уровень протеолиза увеличился в сравнении с борцами 17–18 лет, что произошло, по всей вероятности, за счет значительного увеличения ферментовыделения, но остался на значительно более низком уровне по сравнению с нетренированными сверстниками, по всей видимости, за счет значительного снижения секреции HCl и объема секреции. Это опять же не помешало дальнейшему увеличению объема тренировочных нагрузок (до 32 часов в неделю) и увеличению массы тела примерно на 6 кг в год.

Данные факты подтверждают предположение С.Ф. Панова о том, что некоторое снижение уровня протеолиза в желудке при гипофункции компенсируется высоким конечным уровнем гидролиза белков и согласуются с данными А.П. Кузнецова (1986) [5] о существовании компенсаторных взаимоотношений между желудком и поджелудочной железой (низкий уровень пепсиногена компенсируется высокой секрецией трипсина).

Опираясь на вышеизложенные факты, мы предполагаем, что гипофункцию в работе желудочных желез стоит рассматривать не как признак патологии, а как следствие экономизации в работе большинства секреторных элементов желудочных желез. Доказательством того, что экономизация является не результатом патологического истощения секреторных структур, а следствием снижения их реактивности, выступают результаты исследования А.П. Кузнецова (2004) [1]. Согласно данным его исследований, сниженная реактивность секреторных структур сочетается с их высокими резервными возможностями, которые реализуются при действии максимальных раздражителей (пентагастрин в дозе 6 мкг/кг). В результате отмечается одинаково высокий уровень желудочной секреции у нетренированных лиц, велосипедистов и взрослых спортсменов-борцов. Снижение реактивности выступает, на наш взгляд, как явление адаптивное.

По мнению академика Н.А. Агаджаняна (1989) [14], в развитии адаптационных реакций прослеживается в большинстве случаев два этапа. Первый – этап *срочной*, или несовершенной, адаптации, в процессе которой развивается комплекс функциональных изменений в организме. Это, как правило, непродолжительный этап. Второй этап – этап *долговременной* адаптации. Функциональные изменения на этом этапе происходят постепенно на основе срочной адаптации. Он характеризуется тем, что в результате систематического количественного закрепления структурных и функциональных изменений организм приобретает новое качество – адаптируется к воздействию фактору.

Нам представляется, что экономизация в работе ряда секреторных элементов желудочных желез и гиперфункция в работе структур, ответственных за продукцию пепсиногена у борцов старшего юношеского возраста, является результатом долговременной адаптации спортсменов-борцов к комплексу регулярно воздействующих на их организм специфических факторов спортивно-тренировочной деятельности. Мышечные нагрузки в спортивной борьбе относительно кратковременные (продолжительность соревновательных поединков в течение дня не превышает 40–45 минут, интервалы между поединками продолжаются от 5 до 30 минут), в работе преобладает скоростно-силовой компонент, часто имеет место статическое напряжение, присутствуют болевые ощущения. Эти факторы, видимо, играют важную роль в развитии экономизации в работе желудочных желез. При этом достоверно более низкие по сравнению с нетренированными сверстниками показатели объема секреции у спортсменов-борцов как младшего, так и старшего юношеского возраста и снижение в течение юношеского возраста секреции HCl позволяют предполагать, что значительную роль в развитии гипофункции, особенно у старших юношей, играют сгонки веса, вызывающие изменения в водно-солевом обмене. Процедуры сгонки веса применяются борцами с целью удержаться в рамках необходимой весовой категории, и их частота, а следовательно, и влияние данного фактора на организм в целом и в частности на работу желудочных желез возрастает к 19–21 году.

Увеличение продукции пепсиногена в 19–21 год, возможно, частично является результатом адаптации главных клеток желудка к факторам спортивной борь-

бы, осуществляющейся медленно вследствие инертности ферментных перестроек, частично ответом на резкое снижение секреции соляной кислоты на фоне остающегося низким объема секреции с целью сохранения протеолиза в рамках необходимого для нормального пищеварения уровне.

Переход срочной адаптации в долговременную осуществляется с помощью многократной активизации существующей или формирующейся в процессе реагирования на действие раздражителя функциональной системы, а также на основе процесса фиксации сложившихся адаптационных систем и достижения ими необходимого уровня, диктуемого средой [14]. В нашем исследовании ярким примером фиксации адаптивных изменений и стабилизации их на необходимом уровне, диктуемом средой (в данном случае факторами спортивно-тренировочной деятельности), является разнонаправленное изменение реактивности секреторных структур желудочных желез у спортсменов-борцов в рамках юношеского возраста: снижение реактивности обкладочных клеток и, как результат, экономизация их функции и снижение секреции соляной кислоты, и увеличение реактивности главных клеток желудка, следствием чего является гиперсекреция пепсиногена к 19–21 году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Адаптация каждого организма обеспечивается благодаря мобилизации имеющихся у него морфофункциональных резервов. Именно от них зависит «цена адаптации». Думается, что «ценой адаптации» секреторного аппарата желудка у спортсменов-борцов 17–21 года к регулярным занятиям спортивной борьбой является снижение уровня суммарной протеолитической активности желудочного сока как в базальном, так и в стимулированном секрете. Однако можно предполагать, что выявленный уровень протеолиза не является патологически низким, а остается в рамках физиологической нормы, т. к. не ведет к потере массы тела. Последнее позволяет предполагать, что снижение уровня начальных стадий протеолиза в желудке компенсируется интенсификацией его последующих стадий в кишечнике.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Плеваков А.А. Желудочная секреция у спортсменов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ярославль, 1974. 42 с.
3. Сухотерин В.Г. Ферментовыделительная деятельность желудка, ее регуляция и роль в начальном гидролизе пищевых белков: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Томск, 1982. 42 с.
4. Огнев А.А. Желудочная секреция у юных и взрослых велосипедистов-шоссейников: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 1983. 20 с.
5. Кузнецов А.П. Секреторная функция желудка и поджелудочной железы у человека при гиперкинезии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 1986. 53 с.
6. Панов С.Ф. Желудочная секреция у юных и взрослых спортсменов-борцов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1995. 35 с.
7. Пропастин Г.Н. Клинико-физиологическое обоснование применения лечебной физкультуры при заболеваниях желудка: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Ярославль, 1969. 39 с.
8. Ширяев А.В. Желудочная секреция у подростков при гипердинамии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1993. 25 с.

9. *Панов С.Ф.* Желудочная секреция у спортсменов-борцов в спортивном и постспортивном онтогенезе: монография. Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2010. 149 с.
10. *Панов С.Ф., Батраков А.А.* Желудочная секреция у спортсменов-борцов подросткового и юношеского возраста: монография. Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2010. 116 с.
11. Уголев А.М. Ферментативные адаптации секреторного аппарата желудка и некоторые вопросы патологии желудка и поджелудочной железы // Патология органов пищеварения: Мелгиз. Ташкент, 1961. С. 138-144.
12. *Давыдова С.С.* Становление «пептического потенциала» желудка и желудочной секреции у детей и подростков с разным уровнем двигательной активности: автореф. дис. ...канд. биол. наук. М., 2004. 20 с.
13. *Коротько Г.Ф.* Физиология системы пищеварения. Краснодар, 2009. 608 с.
14. *Агаджанян Н.А., Шабатура Н.Н.* Биоритмы, спорт, здоровье. М.: Физкультура и спорт, 1989. 208 с.

Поступила в редакцию 1 марта 2011 г.

Panov S. F., Batrakov A.A., Gulin A.V. Some features of the adaptation of the gastric secretory apparatus of young age athletes for wrestling classes

The article discusses the formation, adaptation of gastric secretion of athlete- fighters of young age. The close relationship of gastric secretion on the level of motor activity of athlete-fighters, who plays the role of the launcher to change the reactivity of these glands and the intensity of proteolysis (hyper-, hypofunction) is revealed. It is revealed that changes in the activity of the gastric secretory apparatus of athlete-fighters are determined by age features, experience training exercises, volume and intensity of training loads.

Key words: gastric secretion; athlete-fighters; adaptation; young age.