

Установлено, что критерии наличия метаболического синдрома у женщин по частоте встречаемости были выявлены в следующей последовательности ИА > глюкоза > ИМТ > ХС ЛПВП > ТГ, а у мужчин – ИМТ > ИА > ХС ЛПВП > глюкоза > ТГ. У женщин чаще встречались повышенный индекс атерогенности и гипергликемия, а у мужчин – избыточная масса тела и повышенный индекс атерогенности. Превышающие нормальный уровень величины индекса атерогенности у обеих групп спортсменов могут явиться результатом интенсивных нервно-психических нагрузок, способных привести к развитию раннего атеросклероза.

У мужчин по сравнению с женщинами статистически достоверно были выше показатели ИМТ, охват запястья, идеальная масса тела. Согласно приведенным относительным (в процентах) параметрам состава тела у мужчин преобладала безжировая масса тела и внеклеточная вода; у женщин были выше масса жира и содержание внутриклеточной воды. В то же время общее содержание воды в теле спортсменов обеих групп оказалось одинаковым.

Исследование биохимических показателей обмена веществ в общей популяции жителей Витебской области показало, что у мужчин по сравнению с женщинами повышены все показатели, за исключением общего белка и активности альфа-амилазы, а содержание ХС ЛПВП у мужчин оказалось ниже, чем у женщин. По сравнению с общей популяцией у спортсменов независимо от пола оказались повышенными содержание креатинина, общего билирубина, активности креатинфосфокиназы и сниженными уровни общего белка, активности АлАТ и альфа-амилазы. Половые различия биохимических показателей у спортсменов по сравнению с общей популяцией: повышение общего холестерина у женщин и снижение у мужчин; снижение ХС ЛПВП у женщин; повышение триглицеридов у женщин и снижение у мужчин; повышение величины индекса атерогенности у женщин и отсутствие изменений у мужчин; снижение активности АсАТ у женщин и отсутствие изменений у мужчин; снижение гамма-ГТП у мужчин и отсутствие изменений у женщин. Рассматривая эти данные применительно к технологиям выявления метаболического синдрома, следует отметить, что женщины-спортсменки по сравнению с мужчинами-спортсменами имеют большую вероятность выявления гипергликемии, гипо-альфа-холестеролемии и гипертриглицеридемии, т.е. основных просеивающих показателей верификации метаболического синдрома.

**Заключение.** В результате проведенных исследований установлено, что при занятиях спортом у женщин чаще встречались повышенный индекс атерогенности и гипергликемия, а у мужчин – избыточная масса тела и повышенный индекс атерогенности. По сравнению с общей популяцией у спортсменов независимо от пола оказались повышенными содержание креатинина, общего билирубина, активности креатинфосфокиназы и сниженными уровни общего белка, активности АлАТ и альфа-амилазы. У женщины-спортсменки по сравнению с мужчинами-спортсменами обнаружена большая вероятность выявления гипергликемии, гипо-альфа-холестеролемии и гипертриглицеридемии, являющихся признаками развития метаболического синдрома.

#### Литература:

1. Чиркин, А.А. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справ. пособие / А.А. Чиркин [и др.]; под ред. В.С. Улащика. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 88 с.
2. Степанова, Н.А. Создание и апробация алгоритма выявления метаболического синдрома X / Н.А. Степанова // Вестник ВГМУ. – 2006. – Т. 5, № 2. – С. 37–42.
3. Чиркин, А.А. Активность креатинкиназы в сыворотке крови лиц, занимающихся спортом / А.А. Чиркин [и др.] // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. – 1914. – № 3. – С. 47–55.

## АКТИВНОСТЬ АМИНОТРАНСФЕРАЗ СЫВОРОТКИ КРОВИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА, ВОЗРАСТА И УРОВНЯ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА СПОРТСМЕНОВ

*Алтани М.С.<sup>1</sup>, Ясенюк-Журанкова В.П.<sup>2</sup>,*

*<sup>1</sup>студентка 5 курса; <sup>2</sup>магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
Научный руководитель – Чиркин А.А., доктор биол. наук, профессор*

Особенностью обмена веществ у подростков является то, что значительная доля образующейся энергии (больше, чем у взрослых) идет на процессы роста, развития организма, т.е. на пластические процессы. Следовательно, во время спортивной деятельности расход энергии связан не только с необходимостью восполнить ее источники, но и с процессами роста, развития. Необходимо подчеркнуть, что повышенные нагрузки, выполняемые подростками-спортсменами, влияют не только на мышечную систему, но и, как правило, на функционирование ряда органов, обеспечивающих гомеостаз организма, в том числе печени и мышц [1, 2].

Цель исследования – определить особенности изменений активности аланин-аминотрансферазы (АлАТ) и аспаргат-аминотрансферазы в сыворотке крови спортсменов в возрастном диапазоне 11–18 лет.

АлАТ – является ферментом преимущественно печеночного, а АсАТ – мышечного происхождения. До 18 лет норма содержания – не более 37 Ед/л (без поправки на возраст).

**Материал и методы.** Под наблюдением было 619 спортсменов, в том числе 232 женщины и 387 мужчин в возрастном периоде от 11 до 18 лет. Все спортсмены проходили плановое обследование в Витебском областном диспансере спортивной медицины. Биохимические исследования оценивались по трем критериям:

1. Влияние занятий спортом на биохимические показатели крови. На основании полученных данных, сформированы 2 группы спортсменов: 1 группа – «Женщины-спортсменки» и «Женщины, не занимающиеся спортивной деятельностью», 2 группа – «Мужчины-спортсмены» и «Мужчины, не занимающиеся спортивной деятельностью».

2. Зависимость биохимических показателей от пола и возраста. В соответствии с этим, сформированы 2 группы: в первую группу вошли «Женщины» в возрастном периоде 11–14 лет и 15–18 лет, во вторую – «Мужчины» в возрасте 11–14 лет и 15–18 лет.

3. Зависимость биохимических показателей спортсменов от типа дыхания при данном виде спорта. К аэробному типу дыхания отнесены такие виды спорта как биатлон, лыжные гонки, плавание – 293 человека, анаэробные виды спорта – борьба, бокс, тяжелая атлетика – 216, игровые виды спорта – футбол, хоккей отнесены к смешанному типу – 110 спортсменов.

Образцы крови получали утром в положении сидя из локтевой вены после ночного голодания и сна. До взятия крови исключались физические нагрузки. В исследование включали лиц в состоянии практического здоровья, без острых заболеваний и серьезных травм или госпитализации в течение последних 3 месяцев. Испытуемые не потребляли лекарства по рецепту в течение недели, предшествующей забор крови. Перед взятием крови программа тренировочного процесса не изменялась. В сыворотке крови обследуемых лиц с помощью биохимического автоанализатора определяли активность АлАТ и АсАТ (метод IFCC). Применение параметрического теста Стьюдента производилось после того, как было установлена правильность распределения сравниваемых вариационных рядов значений показателей [3, 4].

**Результаты и обсуждение.** В таблице 1 представлены общие данные о влиянии занятий спортом на активность аминотрансфераз.

Таблица 1. Влияние занятий спортом на активность аминотрансфераз сыворотки крови ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Показатели	Мужчины		Женщины	
	Контроль	Спортсмены	Контроль	Спортсмены
АлАТ (до 40 Ед/л)	24,4±0,70	22,17±0,67 <sup>1</sup>	23,0±0,73 <sup>2</sup>	16,8±0,67 <sup>1,2</sup>
АсАТ (до 40 Ед/л)	35,0±0,76	34,4±1,21	34,0±1,00	26,4±0,65 <sup>1,2</sup>

Примечание: <sup>1</sup> – P<0,05 при сравнении с контролем; <sup>2</sup> – P<0,05 при сравнении групп обследуемых по полу.

Из данных таблицы следует, что у мужчин-спортсменов по сравнению с группой «Контроль» статистически достоверно снижена активность АлАТ, а у женщин-спортсменок по сравнению с контрольной группой снижена активность АлАТ и АсАТ. У женщин группы «Спортсмены» по сравнению с мужчинами группы «Спортсмены» статистически достоверно снижены активности обоих аминотрансфераз.

В таблице 2 представлены возрастные и половые изменения изучавшихся показателей.

Таблица 2. Зависимость биохимических показателей от возраста ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Показатели	Мужчины		Женщины	
	11–14 лет	15–18 лет	11–14 лет	15–18 лет
АлАТ	18,35±0,83	23,38±0,83 <sup>1</sup>	15,0±0,75 <sup>2</sup>	18,7±1,08 <sup>1,2</sup>
АсАТ	32,12±0,99	35,12±1,57	24,9±0,76 <sup>2</sup>	27,88±1,07 <sup>1,2</sup>

Примечание: см. табл. 1.

Из данных таблицы следует, что у мужчин в возрастном периоде 15 – 18 лет по сравнению с 11–14 лет повышена активность АлАТ, а у женщин в возрастном периоде 15 – 18 лет по сравнению с возрастом 11–14 лет повышены активности обоих аминотрансфераз. По сравнению с мужчинами у женщин в обоих возрастных периодах статистически достоверно снижены активности АлАТ, АсАТ.

В таблице 3 представлены данные о зависимости активности ферментов от типа аэробных нагрузок у спортсменов.

Таблица 3. Влияние занятий спортом на показатели активности некоторых ферментов ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )

Показатель	Аэробный тип	Анаэробный тип	Смешанный тип
АлАТ(Е/л)	22,1±1,50	21,9±2,72	22,2±1,13
АсАТ(Е/л)	33,4±1,50	36,4±2,30 <sup>1</sup>	40,2±2,01 <sup>1,2</sup>

Примечание: <sup>1</sup> – P<0,05 при сравнении с группой «Аэробный тип»; <sup>2</sup> – P<0,05 при сравнении с группой «Анаэробный».

Установлено, что у спортсменов с анаэробным типом и смешанным типом повышена активность АсАТ.

**Заключение.** Биохимические показатели сыворотки крови спортсменов могут отличаться от таковых у лиц, не занимающихся спортом, а также изменяться в зависимости от возраста, пола, спортивных достижений или вида спорта [2,4]. Мониторинг здоровья спортсменов требует выяснения отличий в биохимическом статусе спортсменов, использующих различные источники энергии, в том числе путем анализа изменений активности аминотрансфераз.

Литература:

1. Доценко, М.Л. Основы гепатологии: учебное пособие / М.Л. Доценко, Е.О. Данченко, А.А. Чиркин. – Витебск: «Издательство ВГМУ», 2003. – 195 с.
2. Беляева, Л.А. Биохимия сокращения и расслабления мышц. Практическое руководство / Л.А. Беляева, О.В. Корытко, Г.А. Медведова. – Гомель: Изд-во Гомельского университета, 2009. – 64 с.
3. Чиркин, А.А. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь: справ. пособие / А.А. Чиркин [и др.]: под ред. В.С. Улащика. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 88 с.
4. Чиркин, А.А. Активность креатинкиназы в сыворотке крови лиц, занимающихся спортом / А.А. Чиркин [и др.] // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. – 2014. – №3. – С. 47–55.

## ОЦЕНКА ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОЙ И АНТИПРОТЕОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ГЕМОЛИМФЕ И ТКАНЯХ ЛЕГОЧНЫХ ПРЭСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ

*Антипенко А.А., Сетдарова Огулбек Сетдаргызы,*  
студентки 5 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь  
Научный руководитель – Чиркин А.А., доктор биол. наук, профессор

Система протеолиза рассматривается как особая форма биологического контроля, занимающая центральное место в реализации многочисленных биохимических реакций. Нарушение протеолитических механизмов сопровождается дисбалансом системы протеиназы-ингибиторы. В лабораторной практике для оценки протеолитической активности широко применяется БАПНА-амидазная реакция вследствие ее специфичности, хорошей воспроизводимости и наличия соответствующих ферментов у многих видов организмов. Метод основан на том, что под воздействием трипсиноподобных протеиназ происходит распад БАПНА (N- $\alpha$ -бензоил-аргинин-п-нитроанилид) в результате расщепления амидной связи по аминокислотам Arg-Lis. При этом от молекулы БАПНА отщепляется молекула p-нитроанилида, которая окрашивает раствор в желтый цвет, что облегчает визуальный и инструментальный учет результатов [1–2]. Основными ингибиторами протеиназ являются  $\alpha_2$ -макроглобулин ( $\alpha_2$ -МГ) и  $\alpha_1$ -антипротеиназный ингибитор (АПИ). АПИ способен образовывать комплексы с широким кругом протеиназ.  $\alpha_2$ -Макроглобулин ( $\alpha_2$ -МГ) имеет большое сродство к протеиназам и вследствие этого обеспечивает их быструю инактивацию. Он является эндогенным ингибитором протеиназ всех классов.

Цель работы – охарактеризовать систему протеолиз-антипротеолиз у легочных пресноводных моллюсков.

**Материал и методы.** Определение активности трипсиноподобных протеиназ (ТпА) с использованием N- $\alpha$ -бензоил-D,L-аргинин паранитроанилида (БАПНА) проводили по методу Erlanger V.F. [3-5]. Содержание основных ингибиторов протеиназ –  $\alpha_2$ -макроглобулина ( $\alpha_2$ -МГ) и антипротеиназного ингибитора (АПИ) – определяли по методу Т.А. Хватова и В.Б. Беловой [6]. Материалом для исследования послужили пробы гемолимфы и гепатопанкреаса, взятые у половозрелых моллюсков – *P. corneus* и *L. stagnalis*, собранных в реке Витьба. Цифровой материал обработан методом параметрической вариационной статистики по Стьюденту.

**Результаты и их обсуждение.** В таблице 1 представлены данные о протеолитической трипсиноподобной активности тканей исследуемых видов моллюсков.

Таблица 1 – Протеолитическая активность гепатопанкреаса и гемолимфы легочных пресноводных моллюсков

Исследуемая ткань	Трипсиноподобные протеиназы (ТпА)	
	Прудовики	Катушки
Гепатопанкреас, мкмоль/(гЧс)	213 $\pm$ 21,5	198 $\pm$ 15,2
Гемолимфа, мкмоль/(млЧс)	27,1 $\pm$ 3,02	28,8 $\pm$ 1,77

Из приведенных данных следует, что уровни протеолитической активности как гепатопанкреаса, так и гемолимфы у легочных пресноводных моллюсков одинаковы независимо от типа транспорта у них кислорода. Однако соотношение активности протеолиза в гепатопанкреасе по сравнению с гемолимфой оказалось у прудовиков выше (7,86), чем у катушек (6,87).