

Е.З. Засимова, А.С. Гольдерова, Е.Д. Охлопкова,
Е.П. Кудрин, А. И. Югова, Н.А. Дмитриев

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ СТУДЕНТОВ - МАСРЕСТЛЕРОВ В ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПЕРИОД

DOI 10.25789/YMJ.2023.81.29

УДК 616-092.11; 796.071

Проведена оценка биохимических параметров крови у студентов-масрестлеров в тренировочный период. В обследовании приняли участие студенты СВФУ им. М.К. Аммосова коренной национальности Республики Саха (Якутия), из них 17 спортсменов-масрестлеров. Проведено исследование биохимических показателей крови аспаратаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), лактатдегидрогеназы, креатинфосфокиназы (КФК), щелочной фосфатазы (ЩФ), гамма-глутамилтрансферазы, глюкозы, общего холестерина, холестерина ХС-ЛПВП, ХС-ЛПНП, ХС-ЛПОНП, триглицеридов, мочевой кислоты, мочевины, креатинина, общего белка, альбумина энзиматическим методом. Определены расчетные показатели: коэффициент де Ритиса (АСТ/АЛТ), индекс повреждения мышечной ткани (КФК/АСТ) и коэффициент атерогенности (Ка). По результатам исследования выявлены превышение нормальных показателей КФК, ЩФ и индекса повреждения мышц (КФК/АСТ) более 10 у. е.

Ключевые слова: масрестлеры, биохимические параметры, КФК, АСТ, АЛТ.

Biochemical parameters of blood in the mass-wrestlers during the training period were estimated. The survey was conducted among students of M.K. Ammosov Northeastern Federal University of the Republic of Sakha (Yakutia), including 17 athletes – wrestlers. The biochemical parameters of blood aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), lactate dehydrogenase (LDH), creatine kinase, alkaline phosphatase, gamma-glutamyltransferase (GGT), glucose, total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, VLDL cholesterol, triglycerides, uric acid, urea, creatinine, total protein, albumin by enzymatic method were estimated. The calculated indicators of the de Ritis coefficient (AST/ALT), the index of muscle tissue damage (CPK/AST) and the atherogenicity coefficient were determined. According to the results of the study, the excess of normal indicators of CPK, SCHF and the muscle damage index (CPK/AST) of more than 10 units was revealed.

Keywords: mass wrestlers, biochemical parameters, CPK, AST, ALT.

Введение. Возможность точной количественной оценки физиологического воздействия тренировки на организм человека имеет решающее значение для понимания потребностей в восстановлении и для обеспечения адекватного отдыха перед повторной тренировкой. Использование биомаркеров может улучшить способность тренеров оценивать период восстановления после тренировки и устанавливать интенсивность последующих тренировок наиболее эффективным способом [9]. Исследование влияния физических нагрузок на активность внутриклеточных ферментативных профилей, специфичных

для определенных тканей и органов, дает дополнительную информацию не только о состоянии мышц, но и о биохимической адаптации к тренировочному процессу спортсменов [5]. Анализируя динамику ферментов под влиянием физических нагрузок, можно варьировать упражнения различного характера и интенсивности таким образом, чтобы не вызывать деструктивные изменения в системах организма [5]. В мас-рестлинге для развития силы и мышечной выносливости рук спортсмены, как правило, выполняют упражнения на большое количество повторений, при этом часто используют метод «до отказа». Однако неумелое использование данного метода приводит к чрезмерному локальному закислению мышц рук, что в итоге негативно сказывается на развитии силы и мышечной выносливости рук [2].

Цель исследования: оценка биохимических параметров крови студентов-масрестлеров в тренировочный период.

Материалы и методы. В обследовании на основе информированного добровольного согласия приняли участие 28 юношей-студентов СВФУ им. М.К. Аммосова коренной национальности Республики Саха (Якутия), средний возраст $21,06 \pm 1,63$ года, из них 17 спортсменов (вид спорта «Мас-

рестлинг»), 11 студентов, не являющихся спортсменами, посещающих занятия по физкультуре два раза в неделю (контрольная группа). Исследование проводилось в полном соответствии с этическими рекомендациями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Исследования биохимических показателей крови проводились в лаборатории ФГБНУ «ЯНЦ КМП» в условиях постоянного контроля качества. Забор крови для исследования проводили в утренние часы натощак из локтевой вены. Активность аспаратаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), креатинфосфокиназы (КФК), щелочной фосфатазы (ЩФ), гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ), уровней глюкозы, общего холестерина, холестерина ХС-ЛПВП, ХС-ЛПНП, ХС-ЛПОНП, триглицеридов (ТГ), мочевой кислоты, мочевины, креатинина, общего белка, альбумина проводили энзиматическим методом на автоматическом биохимическом анализаторе «Labio200» фирмы «Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics» (Китай) с использованием реактивов «Analyticon» (Германия). Определялись расчетные показатели: коэффициент де Ритиса (АСТ/АЛТ), индекс повреждения мышечной ткани (КФК/АСТ) и коэффициент атерогенности.

ЗАСИМОВА Екатерина Захаровна – врач ЛФК и СМ, нач. отдела спортивно-оздоровительного комплекса ИФКиС СВФУ им. М.К. Аммосова, г. Якутск, ekazas15@yandex.ru; **ГОЛЬДЕРОВА Айталиа Семеновна** – д.м.н., проф. МИ СВФУ им. М.К. Аммосова, foto68@mail.ru; **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., с.н.с. ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», elena_ohlopkova@mail.ru; **КУДРИН Егор Петрович** – к.п.н., и.о. зав. кафедрой, доцент СВФУ им. М.К. Аммосова, kudriner@mail.ru; **ЮГОВА Арина Ильинична** – ст. преподаватель ИФКиС СВФУ им. М.К. Аммосова, agina-yugova@mail.ru; **ДМИТРИЕВ Николай Александрович** – ст. преподаватель ИФКиС СВФУ им. М.К. Аммосова, dmitrievsvfu@mail.ru.

Статистический анализ полученных данных проведен с использованием пакета программы IBM SPSS Statistics 23.0. Данные дескриптивного анализа представлены в таблице в виде Ме (медиана), Q1 и Q3 (квартили 25 и 75%). При сравнении количественных показателей групп значимость различий при ненормальном распределении оценивали с помощью критерия У Манна-Уитни. Корреляционный анализ данных проводили по методу Спирмена. Результаты считались статистически значимыми при величинах достигнутого уровня значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Биохимические параметры крови обследованных студентов представлены в таблице.

При сравнительном анализе уровней биохимических показателей студентов-масрестлеров с контрольной группой выявлены значимые различия уровней АСТ ($p < 0,01$), ЛДГ, КФК, ГГТ, ХС-ЛПВП и коэффициента де Ритиса ($p < 0,05$). Биохимические параметры крови студентов-масрестлеров находятся в диапазоне нормальных значений, кроме уровней КФК и ЩФ. Средние значения КФК превышают физиологические нормы в обеих группах обследованных, но в группе

студентов-масрестлеров отмечается превышение более чем в 2,5 раза. Уровень ЩФ был высоким у половины студентов-масрестлеров, что отразилось на показателе среднего значения. ХС-ЛПОНП ниже диапазона нормы в обеих группах, ХС-ЛПВП – ниже нормы у контрольной группы и на нижней границе нормы у студентов-масрестлеров. Коэффициент атерогенности повышен в контрольной группе за счет снижения уровня ХС-ЛПВП.

АСТ – это характеристика термогенеза, АЛТ – глюконеогенеза, коэффициент де Ритиса (АСТ/АЛТ) – соотношение ката- и анаболических потоков метаболизма, ГГТ – индикатор тканевой подпитки, ЩФ – регулятор мембранных потоков и уровня фосфатного потенциала (запас макроэргов, мощность биоэнергетических процессов), ЛДГ – регулятор pH крови и окислительно-восстановительных процессов, КФК – фермент «стресса» [4].

Активность КФК является биохимическим маркером, регулярно анализируемым тренерами и исследователями спорта. Следует подчеркнуть, что не всегда активность этого фермента в крови спортсменов увеличивается сразу после физической нагрузки. Увеличение активности КФК часто

наблюдается во время восстановления [7]. Пик КФК достигается через 24 ч после окончания тренировки, и активность КФК может оставаться повышенной в течение 48-72 ч [6]. ЩФ регулирует содержание фосфатов в крови. Чем выше уровень ЩФ в крови, тем больше мощность биоэнергетических процессов и скорость трансмембранных потоков [4]. Активность ЩФ крови является хорошо известным диагностическим маркером минерализации и патологических нарушений в костях. Изменения активности ЩФ после нагрузки могут быть полезны для оценки ранних симптомов дефицита некоторых витаминов в рационе спортсменов [7]. Диас и др. [8] описали корреляцию между активностью ЩФ и ежедневным потреблением витамина B6 и ниацина.

При разной напряженности обменных процессов судить о преобладании ката- и анаболических путей метаболизма можно судить по коэффициенту де Ритиса (АСТ/АЛТ), адаптационный диапазон которого колеблется от 1,2 до 1,6, эталонное его значение равно 1,5. В нашем исследовании коэффициент де Ритиса был ниже диапазона нормы у контрольной группы студентов за счет высокого значения АЛТ по сравнению с АСТ, что свидетельствует о преобладании анаболических процессов. У студентов-масрестлеров данный показатель в диапазоне нормы.

В течение жизни АЛТ и АСТ находятся в реципрокных соотношениях. В процессе гипертрофии скелетной мускулатуры, при ожирении или во время беременности в данной паре преобладает активность АЛТ. И, наоборот, во время интенсивных мышечных нагрузок, голодания, лихорадки, при старении или на фоне кахексии доминирует активность другой трансаминазы – АСТ [4]. При хронической физической нагрузке умеренной и субмаксимальной мощности наблюдается постепенное увеличение активности в крови ферментов: КК, ЛДГ, АСТ, АЛТ, содержания молочной кислоты. Корреляционный анализ показал, что индекс КФК/АСТ имеет сильную положительную связь с уровнем ЛДГ (0,657; $p = 0,000$) и слабую – с АЛТ (0,432; $p = 0,022$). Коэффициент де Ритиса имел сильную прямую корреляционную связь с ЛДГ (0,585; $p = 0,001$) и КФК (0,502; $p = 0,006$). Гиперферментемия можно рассматривать в качестве «функционально оптимальной» (адаптивной) реакции в ответ на изменение условий жизнедеятельности организма [1]. В зависимости

Биохимические параметры крови, Ме (Q25; Q75)

Показатель (референсные значения)	Студенты-масрестлеры (n=17)	Контрольная группа (n=11)	p
ЛДГ (225-450 Ед/л)	428,0 (372,504; 478,50)	364,00 (306,04; 417,0)	0,02
КФК (< 190 Ед/л)	285,0 (173,50; 700,50)	168,00 (93,0; 224,0)	0,02
ЩФ (< 258 Ед/л)	257,0 (201,5; 343,0)	225,0 (185,0; 268,0)	0,13
ТГ (0,5-1,7 ммоль/л)	0,65 (0,55; 1,04)	0,93 (0,51; 0,93)	0,40
ГГТ (11 – 50 Ед/л)	23,0 (18,50; 24,50)	26,0 (23,0; 33,0)	0,02
АЛТ (< 30 Ед/л)	24,0 (19,0; 26,0)	20,0 (14,0; 28,0)	0,43
АСТ (< 40 Ед/л)	31,0 (23,5; 40,0)	19,00 (18,00; 21,00)	0,01
Коэффициент де Ритиса, АСТ/АЛТ (норма 1,3 - 1,5)	1,29 (1,02; 1,82)	1,0 (0,69; 1,06)	0,02
Индекс, КФК/АСТ (у.е.)	14,28 (7,18; 18,52)	6,06 (4,89; 11,79)	0,07
Мочевая кислота (мужчины 268-488 мкмоль/л)	292,0 (254,50; 329,0)	258,0 (226,0; 319,0)	0,37
Мочевина (5–12,1 ммоль/л)	5,67 (5,07; 6,78)	5,14 (4,59; 6,19)	0,37
Креатинин (50–120 мкмоль/л)	105,0 (95,5; 108,5)	98,0 (92,0; 103,0)	0,20
Глюкоза (3,3–5,5 ммоль/л)	4,90 (4,80; 5,40)	5,0 (5,20; 5,50)	0,24
Общий белок (75–85 г/л)	75,40 (72,30; 77,65)	76,20 (72,30; 77,70)	0,78
Альбумин (38–42 г/л)	43,40 (42,85; 44,75)	44,70 (43,10; 46,30)	0,17
Холестерин, (3,6-6,5 ммоль/л)	3,97 (3,62; 4,32)	4,10 (3,66; 4,92)	0,48
ХС-ЛПВП, (0,78-2,2 ммоль/л)	0,89 (0,74; 1,12)	0,63 (0,53; 0,84)	0,01
ХС-ЛПНП, (1,68-4,53 ммоль/л)	2,59 (2,24; 3,12)	2,99 (2,53; 3,66)	0,28
ХС-ЛПОНП, (0,8-1,5 ммоль/л)	0,34 (0,25; 0,47)	0,42 (0,23; 0,73)	0,57
Ка (< 3)	3,0 (2,6; 3,35)	3,10 (2,70; 3,90)	0,458

сти от направленности тренировочных нагрузок выход фермента в кровь из клетки может быть обусловлен различными причинами, главными из которых являются механические повреждения мышц, индуцированные физической нагрузкой, и метаболический стресс, обусловленный образованием свободных радикалов в процессе тренировки. Существенное повышение активности ферментов на фоне отдыха после физической нагрузки выступает как маркер перетренированности [3].

Заключение. Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что для студентов-масрестлеров характерны высокие значения КФК и ЩФ. Повышение показателей КФК и индекса повреждения мышц (КФК/АСТ) более 10 у.е. у студентов-масрестлеров можно объяснить механическими повреждениями мышечных волокон при воздействии больших объемов тренировочной нагрузки. Высокие показатели ЩФ могут быть связаны с повышением мощности обменных процессов или дефицитом некоторых витаминов в рационе спортсменов. Контроль биохимических параметров крови спортсменов является важным маркером для выявления

текущего функционального состояния организма.

Литература

1. Ермолаева Е.Н., Кривохижина Л.В. Индикаторы повреждения при физических нагрузках различной интенсивности // Фундаментальные исследования. 2015. №1. Ч.9. С. 1815-1821. EDN: UAHNAP
2. Ермолаева Е.Н. Indicators of damage during physical exertion of various intensity / E.N. Ermolaeva and L.V. Krivokhizhina // Fundamental research. -2015.- No.1 – 9. P. 1815-1821. EDN: UAHNAP
3. Захаров А.А. Развитие силы и мышечной выносливости рук: на примере масрестлинга (мас тардыыта). [Электронный ресурс]. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2019. 1 электрон. опт. диск. С. 31– 70.
4. Zakharov A.A. Development of strength and muscular endurance of the hands: on the example of mas-wrestling (mas tardyyt.) [Electronic resource]: monograph. – Yakutsk: NEFU Publishing House, 2019.– 1 electron. opt. disk. P. 31-70.
5. Раджабканиев Р.М. Биохимические маркеры адаптации высококвалифицированных спортсменов к различным физическим нагрузкам // Наука и спорт: современные тенденции. 2019. Т. 7, №2. С. 81–91. EDN: QQXSAX
6. Radjabkadiyev R.M. Biochemical markers of adaptation of highly qualified athletes to various physical activities // Science and sport: current trends. 2019. Vol. 7, No. 2. P. 81 – 91. EDN: QQXSAX

4. Фокина Е.Г., Рослый И.М. Энзимологическая часть биохимического паспорта человека // Медицинский алфавит. Эпидемиология и гигиена. 2013. Т. 4, №24. С. 34–36. EDN: RZQMKT

Fokina E.G., Rosly I.M. The enzymological part of the human biochemical passport // Medical alphabet. Epidemiology and hygiene. – 2013.-Vol. 4, No. 24. P. 34-36. EDN: RZQMKT

5. Ширковец Е.А., Рыбина И.Л. Вариативность клинико-лабораторных маркеров адаптации организма спортсменов высокой квалификации к тренировочным нагрузкам // Вестник спортивной науки. 2018. № 2. С. 21–25.

Shirkovets, E.A., Rybina I.L. Variability of clinical and laboratory markers of adaptation of elite athletes to training loads // Bulletin of Sports Science. 2018. No.2. P. 21– 25.

6. Brancaccio P. Creatine kinase monitoring in sport medicine / P.Brancaccio, N.Maffulli, F.M. Limongelli // Br Med Bull. 2007. 81-82:209-30. DOI: 10.1093/bmb/ldm014

7. Chamera T. Post-effort changes in activity of traditional diagnostic enzymatic markers in football players' blood / Chamera T., Spieszny M., Kloczek T. [et al.] // J. Med. Biochem.-2015.- 34, 179-190. doi: 10.2478 / jomb-2014-0035

8. Diaz E. Cell damage, antioxidant status, and cortisol levels related to nutrition in ski mountaineering during a two-day race // Diaz E, Ruiz F, Hoyos I, [et al.] // J. Sports Sci. Med. -2010.-9: 338-46. PMID: 24149705 PMCID: PMC3761741

9. Exercise intensity and recovery / A.L. Besa, V.N. Oliveira, G. Agostini [et al.] // Journal of Strength and Conditioning. – 2016.-30(2): p. 311-319. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31828f1ee9

СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

DOI 10.25789/YMJ.2023.81.30

УДК 616.314.21

Т.В. Алексеева, И.Д. Ушницкий, И.С. Пинелис,
А.В. Юркевич, М.И. Соловьева

СУЖЕНИЕ ВЕРХНЕГО ЗУБНОГО РЯДА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Представлены клинические случаи, связанные с сужениями верхнего зубного ряда у обследованных возрастных групп школьников Севера с дисплазией соединительной ткани (ДСТ) при различных ее степенях тяжести, с учетом высоты свода твердого неба. Установлена тенденция повышения показателя распространенности аномалий формы фронтальной группы зубов и сужений зубного ряда верхней челюсти в зависимости от степени тяжести ДСТ у школьников.

Ключевые слова: дисплазия соединительной ткани, фенотипические признаки, верхний зубной ряд, аномалии формы зубов, диагностика.

Clinical cases associated with narrowing of the upper dentition in the examined age groups of schoolchildren of the North with connective tissue dysplasia (DST) at its various degrees of severity, taking into account the height of the firm palate arch, are presented. There is a tendency to increase the prevalence of anomalies of the shape of the frontal group of teeth and narrowing of the dentition of the upper jaw, depending on the severity of DST in schoolchildren.

Keywords: connective tissue dysplasia, phenotypic signs, upper dentition, anomalies of the shape of teeth, diagnostics.

АЛЕКСЕЕВА Татьяна Васильевна – зав. детским стоматологич. отд. Якутского специализирован. стоматологич. центра, tanina2708@gmail.com; **УШНИЦКИЙ Иннокентий Дмитриевич** – д.м.н., проф., зав. кафедрой Медицинского института Северо-Восточн. федеральн. ун-та им. М.К. Аммосова; **ПИНЕЛИС Иосиф Семенович** – д.м.н., проф. Читинской ГМА, акад. РАЕН; **ЮРКЕВИЧ Александр Владимирович** – д.м.н., проф., зав. ортопедич. стоматологии Дальневосточн. ГМУ; **СОЛОВЬЕВА Марианна Иннокентьевна** – к.б.н., доцент Ин-та естеств. наук СВФУ им. М.К. Аммосова.