

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ОСНОВНЫХ МАРКЕРОВ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

М.П. Королевич¹, Е.А. Стаценко¹, М.В. Белевцев², Т.В. Сержкина¹

¹Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта, eugene101@tut.by

²Республиканский научно-практический центр детской онкологии и гематологии, belevtsev_m@mail.ru

Введение. Проблема эндогенной интоксикации в спортивной медицине является актуальной и недостаточно изученной. Механизм развития эндогенной интоксикации достаточно сложен. Интоксикация у спортсменов, развивающаяся вследствие чрезмерных физических нагрузок, сопровождается изменением реологических свойств крови, показателей системы гемостаза, нарушением микроциркуляции, повреждением биологических мембран, снижением функционального состояния жизненно важных органов.

В ответ на любое повреждение организма, в том числе при физическом перенапряжении в организме развиваются защитные физиологические реакции, направленные на локализацию очага повреждения и восстановление нарушенных функций, то есть воспаление. Комплекс изменений, возникающих вслед за повреждением, в совокупности составляет понятие острой фазы воспаления, в развитии которой участвуют разные системы организма. Представление о воспалении как о системном процессе, индуцирующем ответные реакции на уровне макроорганизма, даже при наличии четко ограниченного очага во многом связано с открытием комплекса белков острой фазы (БОФ) или «адаптивных белков» (С-реактивный белок, и др.). Понятие БОФ объединяет до 30 различных протеинов, выявляемых в плазме крови и других биологических жидкостях в острую фазу воспаления любой этиологии, обладающих различными физиологическими свойствами [1].

Практически все БОФ синтезируются в печени. Процесс их образования интенсифицируется катехоламинами, а также выходом из лейкоцитов в процессе фагоцитоза ряда пептидных факторов, способствующих биосинтезу в ядрах клеток молекул информационной РНК и, следовательно, белка. Кроме того, синтез БОФ активируется основными провоспалительными цитокинами: ИЛ-1, ИЛ-6, фактором некроза опухолей (ФНО-альфа) и интерфероном- γ .

В клинической практике широко используется определение уровня БОФ, что обусловлено их ключевой ролью в каскаде реакций неспецифической защиты при различных заболеваниях.

Воздействие любого фактора, как правило, формирует определенный метаболический ответ организма, как характеристику совокупности биохимических реакций организма, скорости и направленности их протекания, что используется в практике спортивной медицины. Для характеристики метаболической стабильности следует одновременно определять возможно большее количество метаболитов. В этом случае использование традиционных биохимических исследований нерационально, прежде всего из-за трудоемкости и экономической нецелесообразности. Поэтому наиболее приемлемым являлся бы метод, позволяющий произвести регистрацию значительного количество низко- и среднемолекулярных веществ-продуктов белкового катаболизма, и на основе полученных показателей выдать значение метаболического статуса организма. Разумеется, что физические нагрузки, приемы пищи и другие физиологические изменения в организме в определенные моменты времени могут вызвать изменение состава веществ низкой и средней молекулярной массы и олигопептидов вследствие дополнительного внешнего воздействия и формирования системной адаптационной реакции [2-5].

Организация исследования. Определение содержания маркеров эндогенной интоксикации у спортсменов национальной команды по гребле академической было проведено на разных этапах

учебно-тренировочного процесса годичного цикла подготовки национальной команды к Чемпионату Мира 2009: в марте, мае и июле 2009 года.

В исследовании участвовало 34 спортсмена обоего пола (17 женщин и 17 мужчин) квалификацией от КМС до МСМК. Тренировочный процесс в течение двух месяцев перед первым обследованием характеризовался преобладанием упражнений, направленных на развитие общефизических качеств в основном силового характера (поднятие штанги и проч.). Второе обследование было организовано на том этапе подготовки, когда в тренировочном процессе преобладали специальнофизические упражнения направленные на развитие выносливости (преодоление больших и средних дистанций соответственно с низкой и умеренной интенсивностью работы). Третье обследование было организовано 21 июля в соревновательном периоде через 3 дня после выступления спортсменов на Чемпионате Беларуси и за месяц до их участия в Чемпионате Мира (ЧМ) 2009, когда преобладали специальнофизические упражнения направленные на развитие скоростно-силовых качеств. Контроль тренировочного процесса осуществлялся посредством педагогического наблюдения. Педагогическое тестирование включало оценку показателей общей и специальной физической работоспособности.

Забор венозной (для биохимических показателей) крови у спортсменов для анализов проводился утром натощак до тренировочных нагрузок за исключением последнего (третьего) обследования, когда забор был произведен вечером, через час после вечерней тренировки.

Методы исследования. Исследование биохимических показателей проводилось на биохимическом автоматическом анализаторе EURO Lyser. Активность ферментов – аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ) определяли в сыворотке крови оптимизированными кинетическими методами. Содержание среднемолекулярных пептидов в плазме крови определяли с помощью реакции осаждения под действием трихлоруксусной кислоты и этилового спирта с последующей фотометрией при 210 нм. Установленная этим методом концентрация среднемолекулярных пептидов в сыворотке крови у практически здоровых лиц составляет $0,53 \pm 0,02$ г/л [6].

Результаты исследования с расчетом основных биохимических показателей эндогенной интоксикации и оценкой достоверности изменений в динамике тренировочного процесса приведены в таблице 1.

Помимо представленных в таблице биохимических маркеров эндогенной интоксикации, в исследуемой сыворотке крови спортсменов определяли качественным методом содержание С-реактивного белка (СРБ) – белка острой фазы воспаления, концентрация которого может повышаться, в том числе при физических травмах и перенапряжении. У здоровых взрослых концентрация СРБ в плазме крови крайне низка: считают, что в норме СРБ практически отсутствует, и говорят об отрицательной реакции на белок, рассматривая его как парапротеин, то есть белок, появляющийся в крови при патологии.

Таблица 1 – Результаты определения основных биохимических показателей эндогенной интоксикации у гребцов-академистов

Показатель, ед. измерения	Диапазон нормальных значений	$M_1 \pm m_1$ ($n_1=34$)	$M_2 \pm m_2$ ($n_2=34$)	$M_3 \pm m_3$ ($n_3=19$)	P_{1-2}	P_{2-3}	P_{1-3}
МСМ, г/л	0,51-0,55	$0,53 \pm 0,02$	$0,79 \pm 0,04$	$0,90 \pm 0,03$	<0,05	>0,05	<0,05
АЛТ, Е/л	5–40	$30,1 \pm 2,28$	$29,68 \pm 1,65$	$28,26 \pm 3,15$	>0,05	>0,05	>0,05
АСТ, Е/л	5–35	$24,33 \pm 1,66$	$26,36 \pm 1,46$	$24,75 \pm 1,60$	>0,05	>0,05	>0,05

Для определения информативности показателей цитокинового ряда для оценки эндогенной интоксикации, вызванной физическими нагрузками у спортсменов было проведено исследование, в ходе которого биопробы (образцы сыворотки) для осуществления серодиагностики методом иммуноферментного анализа забирались дважды: сразу по окончании тренировочных нагрузок в соревновательном периоде годичного цикла подготовки к чемпионату Мира 2009 и по окончании восстановительного периода между годичными циклами утром перед тренировками в начале подготовительного периода годичного цикла подготовки к чемпионату Мира 2010. В исследовании участвовали спортсмены национальной команды по гребле академической обоего пола ($n=22$), в сыворотке которых оценивалось содержание основных провоспалительных цитокинов: интерлейкина-1 (ИЛ-1), интерлейкина-6 (ИЛ-6), фактора некроза опухоли-альфа (ФНО-альфа).

По мнению исследователей, такая методика постановки эксперимента должна была однозначно установить целесообразность дальнейшего применения данных показателей для определения изменений гомеостаза вследствие тренировочных нагрузок с целью возможного использования для оценки состояния спортсменов и протекания процессов адаптации, а также возможной коррекции тренировочных нагрузок у спортсменов высшей квалификации.

Результаты проведенных исследований с оценкой достоверности отличий оцениваемых показателей в соревновательном периоде подготовки и после периода восстановления приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели цитокинового ряда у гребцов-академистов в соревновательном периоде подготовки и после периода восстановления

Показатель	Соревновательный период, $M_1 \pm m_1$	После периода восстановления, $M_2 \pm m_2$	p_{1-2}
Интерлейкин-1	11,04±2,44	8,51±1,51	>0,05
Интерлейкин-6	2,34±0,54	1,70±0,32	>0,05
ФНО-альфа	23,52±10,57	22,39±8,27	>0,05

У всех обследованных спортсменов даже при проведении нагрузочной пробы (забор крови в ходе последнего исследования производился вечером, через час после вечерней тренировки) было установлено отрицательное значение качественной реакции на СРБ, что свидетельствует о его содержании в сыворотке крови меньше порога чувствительности используемого для определения лабораторного метода (меньше 10 мг/л). Из данных таблицы 1 следует, что значения активности ферментов АЛТ и АСТ у спортсменов на тех этапах учебно-тренировочного процесса, когда проводились исследования, не выходили за пределы диапазона нормы.

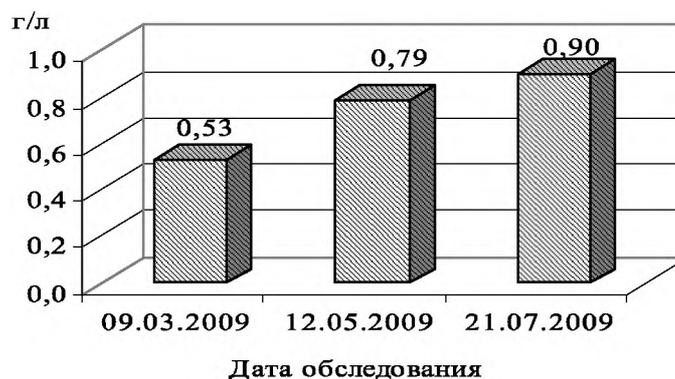


Рисунок – Содержание среднемoleкулярных пептидов в крови гребцов

Вместе с тем, в динамике годовичного цикла подготовки к ЧМ 2009 отчетливо прослеживается тенденция к неуклонному росту содержания молекул средней массы (МСМ) – среднемoleкулярных пептидов в сыворотке крови по мере приближения соревнований, что наглядно отражено в рисунке 1. Так, если в подготовительном периоде концентрация МСМ находилась в пределах диапазона референтных значений ($0,53 \pm 0,02$ г/л), то в предсоревновательном ($0,79 \pm 0,04$ г/л) и соревновательном ($0,90 \pm 0,03$ г/л) периодах отмечен достоверный рост значений указанного показателя в сравнении с подготовительным периодом ($p_{1-2} < 0,05$, $p_{1-3} < 0,05$) и превышение верхней границы нормы.

При определении показателей гормонального статуса было выявлено околодостоверное снижение соотношения тестостерон/кортизол в динамике тренировочного процесса на последующих периодах относительно подготовительного (с $3,22 \pm 0,5$ в марте до $2,31 \pm 0,35$ в мае и $3,05 \pm 0,53$ % в июле), что указывает на преобладающее влияние процессов катаболизма над анаболизмом. Это же подтверждается возрастанием активности креатинкиназы в сыворотке крови как маркера неполного восстановления и переутомления спортсменов ($232,84 \pm 76,48$ и $262,16 \pm 27,27$ Е/л, $p > 0,05$).

Из результатов исследования, представленных в таблице 2, при обследовании спортсменов в динамике отмечается тенденция к снижению содержания основных цитокинов – показателей воспаления в сыворотке крови, вместе с тем слабая выраженность изменений оцениваемых показате-

лей, выраженная вариабельность их значений внутри выборки и, прежде всего, отсутствие достоверных изменений ($p_{1-2} > 0,05$) не позволяет использовать определение содержания цитокинов в сыворотке крови в качестве маркера эндогенной интоксикации у профессиональных спортсменов.

Выводы:

1. В комплексе многих биохимических показателей эндогенной интоксикации, по нашим данным, наиболее информативным в спорте является определение МСМ в биологических жидкостях, что позволяет его использовать для контроля педагогического процесса и способов ускорения восстановления.

2. Сопоставление характеристики тренировочных нагрузок в годовом цикле подготовки спортсменов с содержанием МСМ в плазме крови как биохимического маркера эндогенной интоксикации указывает на большую напряженность в функционировании органов естественной детоксикации при увеличении доли анаэробных нагрузок и специальнофизических упражнений скоростно-силовой направленности.

3. Слабая выраженность изменений показателей содержания цитокинов в сыворотке крови, выраженная вариабельность их значений внутри выборки и, прежде всего, отсутствие достоверных изменений не позволяет использовать данные показатели в качестве маркера эндогенной интоксикации у профессиональных спортсменов.

Литература

1. Апчел, В. Я. Стресс и стрессоустойчивость человека / В. Я. Апчел, В. Н. Цыган. – СПб.: ВМА, 1999. - 86 с.
2. Гаркави, Л. Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. – Ростов на/Д: Издательство Ростовского университета, 1990. – 224 с.
3. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
4. Суздальницкий, Р. С. Избранные лекции по спортивной медицине: учеб. издание / Р. С. Суздальницкий. – М.: Натютморт, 2003. – С. 119–133
5. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Под ред. Дж. Дункана МакДугалла, Говарда Э. Уэнгера, Говарда Дж. Грина. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 430 с.
6. Камышников, В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: в 2 т. / В.С. Камышников. – Мн.: Беларусь, 2000. – 2 т.