

ВЗАИМОСВЯЗЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ У СПОРТСМЕНОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ АДАПТОГЕНОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Р.Д. Сейфулла, А.П. Азизов, И.А. Анкудинова, И.И. Кондратьева

*Отдел биологически активных веществ (зав. — проф. Р.Д. Сейфулла)
Всероссийского научно-исследовательского института физической культуры, г. Москва*

Участие перекисного окисления липидов (ПОЛ) в механизмах стресса, облучения, канцерогенезе и в других патологических процессах считается доказанным. В связи с этим антиоксиданты, блокирующие при помощи различных механизмов ПОЛ, рассматриваются как агенты, влияющие на патогенез и оказывающие терапевтический эффект.

В зависимости от квалификации спортсменов в результате физической нагрузки до отказа от работы в их организме накапливаются свободные радикалы в виде продуктов ПОЛ ненасыщенных жирных кислот, которые являются факторами, лимитирующими работоспособность [1, 2, 6].

Ряд антиоксидантов — альфа-токоферол, дибунол, β -каротин, аскорбиновая кислота, убихинон — используются в спортивной медицине как альтернатива допинговым средствам для ускорения процессов восстановления и повышения работоспособности [2]. В последние годы нами созданы рецептуры, экспериментально изучены и практически применяются новые комплексные адаптогены растительного происхождения, повышающие физическую работоспособность, которые в своем составе содержат антиоксиданты — полифенольные соединения, α -токоферол и др. К ним относятся препараты элтон, леветон, фитотон и адаптон [3, 4].

Целью настоящей работы было выяснить, обладают ли антиоксидантной активностью как *in vitro*, так и *in vivo* названные адаптогены и как это связано с их влиянием на физическую работоспособность в стендовом эксперименте у спортсменов невысокой и высокой квалификации.

Оценивалась физическая работоспо-

собность 62 мастеров спорта, мужчин в возрасте от 18 до 26 лет. Исследования проводили с помощью велоэргометра в тесте ступенчато повышающейся нагрузки, когда скорость педалирования, задаваемая метрономом, поддерживалась до 90 об/мин. Начальная нагрузка на педали составляла 1,5 кг, что соответствует 810 кг/мин. Каждую минуту работы сила сопротивления вращения увеличивалась на 0,5 кг, при этом мощность возрастала на 270 кг/мин. Тестировали при однократной нагрузке, а также на 10 и 20-й день тренировок до отказа спортсмена от работы. Отдельная контрольная группа состояла из 12 студентов, занимающихся только физической культурой (невысокая спортивная квалификация), что позволяло оценивать влияние физической тренированности на сверхслабое свечение.

Было исследовано влияние вновь созданных 4 препаратов растительного происхождения (табл. 1).

В исследованиях *in vitro* каждый из препаратов растворяли и экспонировали в моче в течение 30 минут в различных концентрациях. К 5 мл урины здорового мужчины добавляли 0,4 г элтона и леветона, что служило исходной концентрацией препарата, из которой пробы разбавляли физиологическим раствором в различных разведениях (до 10 раз). Отдельные пробы экспонировали 30, 60 минут и 24 часа. Исследуемые препараты вводили спортсменам 3 раза в день по 2 таблетки (по 0,4 г) в течение 20 дней. Полученные данные сравнивали с исходным состоянием выполняемой работы, уровнем сверхслабого свечения и концентрацией малонового диальдегида. Регистрацию сверхслабого свечения урины осуществляли на биолуми-

Композиция комплексных препаратов адаптогенов широкого профиля

Составные ингредиенты	Препараты (название и состав запатентованы)			
	элтон	леветон	фитотон	адаптон
Порошок корня левзеи	—	+	—	+
Порошок корня родиолы розовой	—	—	+	+
Порошок семян китайского лимонника	—	—	+	+
Порошок элеутерококка	+	—	—	—
Цветочная пыльца	+	+	+	+
Альфа-токоферол	+	+	+	+
Аскорбиновая кислота	+	+	+	+

Таблица 2

Влияние адаптогенов на физическую работоспособность и сверхслабое свечение мочи у спортсменов высокой квалификации при мощности работы до 8000 кгм (в %)

Обследованные группы	Дни обследования					
	1-й		10-й		20-й	
	ФР	СС	ФР	СС	ФР	СС
Контрольная	100	100	105	140*	106	160*
Спортсмены высокой квалификации, получавшие плацебо	100	100	103	80*	105	75*
Спортсмены, получавшие						
элтон	100	100	108	76*	109*	73*
леветон	100	100	110*	74*	112*	68*
фитотон	100	100	115*	68*	118*	63*
адаптон	100	100	121*	54*	127*	52*

Примечание. ФР — физическая работоспособность, СС — сверхслабое свечение. * Данные статистически достоверны (повышение работоспособности у спортсменов высокой квалификации на 2—3% считается хорошим результатом, так как адаптация к физической нагрузке у них максимальна; это соответствует повышению работоспособности подопытных животных на 200—400%).

нометре БХЛ-06 (изготовлен НИЦ “Биоавтоматика” НПО “Биофармавто-матика”), а также на хемилюминометре ЛКВ (Швеция).

Содержание малонового диальдегида определяли при помощи спектрофотометрии и спектрофлуориметрии [5]. Полученные данные проанализированы методом вариационной статистики.

Установлено, что в ответ на физическую нагрузку у студентов-добровольцев невысокой спортивной квалификации имеет место повышение интенсивности хемилюминесценции урины на 60% (табл. 2). Оно было обнаружено у всех обследованных, показавших мощность работы выше 8000 кгм, в то время как при 671—7180 кгм интенсивность хемилюминесценции снижалась или не

изменялась. Другие данные получены при определении названного показателя у тренированных людей. Однократные физические нагрузки субмаксимальной и умеренной мощности вызывают снижение интенсивности хемилюминесценции урины. Следовательно, имеет место корреляция между функциональным состоянием организма, уровнем тренированности и интенсивностью хемилюминесценции мочи человека. В группе высококвалифицированных спортсменов на 20-й день тренировок светосумма свечения в целом снизилась. Одновременно с этим констатировано увеличение мощности работы спортсменов высокого класса, что является известным эффектом в ответ на тренировочные нагрузки. Таким образом, вы-

Влияние различных концентраций препаратов на интенсивность хемилюминесценции мочи донора *in vitro* (имп/мин)

Препараты	Концентрация, %	Время экспозиции, час		
		0,5	1	24
Контроль без препаратов	0	269,2±15,3	256,8±17,2	162,8±15,6
Элтон	10	228,8±19,4	210,5±21,4	169,3±14,3
	40	248,2±20,9	215,3±18,8*	175,8±13,2
	50	213,2±16,3*	158,2±18,6*	151,2±18,2
	80	183,6±11,3*	165,4±12,1*	148,3±16,2
	100	143,6±10,4*	125,4±9,6*	115,2±9,4*
Леветон	10	112,2±14,3	200,6±19,5	183,4±17,3
	40	210,3±15,6	193,2±17,3	155,3±9,6*
	50	158,1±13,6*	185,1±11,3	141,6±12,3*
	80	160,3±14,2*	147,3±13,5*	136,2±10,2*
	100	136,2±10,5*	126,3±16,4*	106,4±9,3*
Фитотон	10	224,8±15,1	197,5±17,3	174,3±21,5
	40	193,2±17,8*	184,3±12,8*	147,3±18,4
	50	149,4±14,8*	142,6±15,2*	135,4±15,2*
	80	193,4±15,2*	132,4±13,8*	121,6±12,9*
	100	114,9±12,6*	102,3±8,3*	95,2±10,8*
Адаптон	10	207,9±19,3*	183,4±17,3	174,1±18,3
	40	175,2±16,8*	169,5±21,3	153,5±12,1
	50	139,5±14,8*	118,8±11,7	127,3±13,2
	80	137,2±12,7*	93,6±12,5	91,7±8,4
	100	83,2±7,4*	73,6±5,2	68,3±7,5

Примечание. За 100% концентрации принимали 0,4 г препарата в 5 мл урины. * Данные статистически достоверны ($P < 0,05$). Показатели хемилюминесценции даны в сравнении с контролем по времени экспозиции препаратов.

явлена непосредственная связь между уровнем тренированности организма и его реакцией на мощные физические нагрузки, подтверждающиеся измерением сверхслабого свечения мочи.

В наблюдениях *in vitro* было установлено, что при экспозиции различных концентраций элтона, леветона, фитотона и адаптона имеет место снижение интенсивности хемилюминесценции мочи примерно в 2 раза, что свидетельствует об антиоксидантных эффектах препаратов. В зависимости от времени хемилюминесценция урины как в контроле, так и при воздействии препаратов снижается (табл. 3).

При 20-дневном приеме всех изучен-

ных адаптогенов спортсменами высокой квалификации имеет место повышение физической работоспособности и снижение сверхслабого свечения на 10 и 20-й день (табл. 2). Концентрация малонового диальдегида при этом к 20-му дню снижается. По силе действия в убывающем порядке препараты можно расположить следующим образом: адаптон, фитотон, леветон, элтон.

По влиянию на процессы хемилюминесценции и работоспособности спортсменов препараты, оказывая антиоксидантный эффект, как бы усиливают эффект тренировки, повышая работоспособность спортсменов высокой квалификации. По всей вероятности, в

результате наличия в составе препаратов классических антиоксидантов, правда, в невысоких концентрациях, происходит прямое воздействие на процессы перекисного окисления липидов, имеющих значение в регуляции физической работоспособности спортсменов. Если это так, то можно считать, что индукция перекисного окисления липидов в результате физической нагрузки является фактором, лимитирующим работоспособность. Его можно корректировать при помощи антиоксидантов альфа-токоферола, убихинона, элтона, леветона, фитотона, адаптона и др. Это косвенно подтверждается и тем, что многие группы фармакологических препаратов, относящихся к запрещенным МК МОК как допинги, обладают антиоксидантным действием (стероиды, фенилалакиламины, производные 5-окситриптамина, наркотические анальгетики и многие другие). В отличие от последних, элтон, леветон, фитотон и адаптон не обладают подобными побочными эффектами, отличаются по химической структуре и фармакологическому действию. Они относятся к классу "мягких" адаптогенов растительного происхождения, повышающих физическую работоспособность человека, что расширяет показания к их применению в медицинской практике.

ВЫВОДЫ

1. Хемилюминесценция является достаточно чувствительным показателем для оценки физической тренированности человека, что подтверждает и исследование малонового диальдегида.

2. Элтон, леветон, фитотон и адаптон в экспериментах *in vitro* снижают сверхслабое свечение урины, что свиде-

тельствует об их прямом антиоксидантном действии.

3. При 20-дневном введении спортсменам высокой квалификации элтона, леветона, фитотона и адаптона снижаются показатели хемилюминесценции и концентрация малонового диальдегида в урине, а также повышается их физическая работоспособность, тестируемая методом велоэргометрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисова И.Г., Сейфулла Р.Д., Журавлев А.И.// Фармакол. и токсикол. — 1989. — № 4. — С. 89—92.
2. Сейфулла Р.Д., Анкудинова И.А. Допинговый монстр. — М., 1996.
3. Сейфулла Р.Д., Чижов В.П., Кондратьева И.И. Патент РФ № 206 963 от 27.09.96 г.
4. Сейфулла Р.Д., Чижов В.П. Патент РФ № 206 585 от 27.06.96 г.
5. Федорова Т.Н. Перекисное окисление липидов при ишемии мозга и возможности его фармакологической коррекции: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. — М., 1995.
6. Li Li Ji.// Third Joc World Congress on Sport Sciences/Atlanta, 1996. — P. 108—115.

Поступила 25.03.96.

CORRELATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHYSICAL CAPACITY FOR WORK OF SPORTSMEN UNDER THE INFLUENCE OF COMPLEX ADAPTOGENS OF VEGETABLE ORIGIN

R.D. Seifulla, A.P. Azizov, I.I. Kondratyeva

S u m m a r y

It is shown that chemoluminescence may be an important characteristic of human adaptability to physical load. Adaptogenic drugs of various types (elton, leveton, phytoton, adapton) in experiments *in vitro* decrease superfaint fluorescence of urine suggesting their direct antioxidant effect. Chemoluminescence and malonic dialdehyde concentration in urine of skilled sportsmen decrease after 20-days injection of adaptogens and their physical capacity for work tested by veloergometry with step by step increasing load enhances. The drugs may be located in decreasing order according to the influence on capacity for work and chemoluminescence: adapton, phytoton, leveton, elton.