

## **Антиоксидантная активность адаптогенов, применяемых в спортивной практике**

*ИРУП «БелМедПрепараты», 2ГУ «НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь»*

Из фармакологических препаратов, наиболее широко используемых в практике спортивной медицины, первое место занимает поливитаминные препараты и лекарственные средства из группы адаптогенов.

Причины повышения потребности в витаминах организма спортсменов многочисленны и широко освещены в руководствах: необходимость покрытия потребности спортсмена в энергии и связанная с этим резкая интенсификация обменных процессов, увеличение количества потребляемой пищи, роль витаминов в качестве коэнзимов в ферментных системах, необходимость поддержания структурной и функциональной целостности клеточных и субклеточных мембран. Согласно большинству современных рекомендаций специалистов, потребность организма спортсменов в большинстве витаминов вполне может быть покрыта при использовании профилактических доз таких комплексов, как АлфаВИТ школьник, Витус М. Систематическое необоснованное применение витаминов, особенно в количествах, превышающих фактическую потребность организма, может привести к их усиленному выведению в период приема и повышенному распаду после его окончания, то есть способствовать развитию в дальнейшем состояния гиповитаминоза. Влияние отдельных витаминов на иммунитет также имеет строгий дозозависимый характер. [1 - 4]

Адаптогены привлекают внимание врачей спортивной медицины как средства, способные оптимизировать достижение высокой тренированности и ускорить протекание процессов восстановления. Требования, сформулированные А.В. Лупандиным (1990), для отнесения лекарственного средства к группе адаптогенов, состоят в том, чтобы положительный эффект должен достигаться за счет оптимизации функций, экономизации обменных процессов, защиты тканевых структур от разрушения, оптимум его действия должен проявляться при смещении гомеостаза, его повторные введения должны приводить к формированию системного структурного следа адаптации. Таким требованиям отвечают вещества, объединяемые в группу пространственно-экранированных фенолов (гликозиды, лигнаны, флавоноиды, ауруны, катехины, танины и др.).

А.В. Лупандин выделял три группы полифенольных адаптогенов. Адаптогены с преимущественно нейротропным действием (лимонник, гликозиды аралиевых и родиолы розовой) оптимизируют по преимуществу протекание срочной адаптации, средства с преимущественно антиоксидантным действием (флавоноиды, ауруны, катехины, танины, а также адаптогены животного происхождения-пантокрин, рантарин и т.п.)-долговременной адаптации. Третья группа полифенольных адаптогенов имеет смешанный тип действия (гликозиды аралиевых, золотого корня). Приведенная классификация полифенольных адаптогенов позволяет получать из них смеси, оптимизирующие формирование долговременной адаптации в большей степени, чем применение отдельных компонентов этих смесей, необходимость чего

признавал автор. Он объяснял большую эффективность препаратов разных групп тем, что в соответствии с открытым Г.В. Карпухиной, З.С. Майзусом и Н.М.Эмануелем (1981) принципом, антиоксидантная активность смеси антиоксидантов возрастает во много раз и превосходит суммарную антиоксидантную активность компонентов смеси за счет переноса водорода с менее активных соединений на более активные (окисленные) и реактивации последних. Помимо этого, поскольку тренированность развивается как кумулятивный эффект цепи срочных тренировочных эффектов (т.е. срочных адаптационных реакций на действие экстремального фактора), целесообразно комбинировать средства, оптимизирующие срочную (т.е. адаптогены преимущественно нейротропного действия) и долговременную адаптацию (т.е. преимущественно антиоксидантного и смешанного действия). Так, если оптимум действия нейротропных адаптогенов достигается спустя 2-3 недели с момента приема, то латентный период для средств смешанного типа действия составляет 3-5 недель и еще больше для средств антиоксидантного действия.

Работами разных исследователей показана необходимость подбора индивидуальной дозы адаптогена для каждого спортсмена по целому ряду причин. В том числе это может быть объяснено наличием у указанных препаратов антиоксидантных свойств и способностью антиоксидантов в больших дозах провоцировать свободно-радикальное окисление. Они проявляют синергизм с естественными антиоксидантами (в частности, токоферолом, метионином, глутаминовой кислотой и др.), что может приводить при одновременном приеме к чрезмерно сильному проявлению антиоксидантного действия и провокации перекисного окисления липидов. В то же время применение адаптогенов абсолютно необходимо при рационе, богатом белками и липидами, поскольку такой рацион достигается за счет обеднения пищи нативными растительными средствами, с которыми и поступают в организм полифенольные соединения, являющиеся естественными реактиваторами неферментативной антиоксидантной системы и корректорами адаптивных реакций.

Цель и задачи исследования. Настоящие исследования были проведены с целью защиты организма спортсменов, поддержания процессов адаптации к чрезмерным физическим и психоэмоциональным нагрузкам с помощью препаратов из группы адаптогенов, определения их места в фармакологической поддержке тренировочного процесса спортсменов. Для этого нами были изучены антиоксидантные свойства и проведена сравнительная характеристика смесей растительных адаптогенов, входящих в состав многокомпонентных препаратов Фитонсол, Тримунал, Эхингин, производимых РУП «Белмедпрепараты». Также произведено сравнение антиоксидантных свойств фитопрепаратов с собственной антиоксидантной активностью субстанции препарата Мексibel (РУП «Белмедпрепараты») - синтетического антигипоксанта с антиоксидантными свойствами, способного ингибировать процессы свободнорадикального окисления.

Материалы. В работе использовали набор для определения антиоксидантной способности жирорастворимых веществ АСL для прибора Photochem, Analytik Jena; набор для определения антиоксидантной способности водорастворимых веществ АСW; метанол для ВЭЖХ, 99,9%, Мерск; Гексан, ч, Криохром. Для исследований в случайном порядке были отобраны по пять образцов лекарственных средств каждого наименования из разных производственных партий.

Методы. В настоящее время существует большое количество методов определения антиоксидантной активности различающихся по типу источника

окисления, окисляемому соединению и способу измерения окисленного соединения. Эти методы дают широкий набор результатов, которые нельзя использовать по отдельности, а результаты рекомендуют интерпретировать с осторожностью [6].

Нами для определения интегральной антиоксидантной активности водо-(ACW) и жирорастворимых компонентов (ACL) в экстрактах фитопрепаратов использовали метод фотохемилюминесценции. Измерение антиоксидантной способности образцов проводили на приборе Photochem, Analytik Jena (Германия). В основе принципа фотохемилюминесценции лежит многократное увеличение реакции образования супероксидного радикала за счет оптического возбуждения фоточувствительного вещества (люминола). В данной реакции не образуется синглетный кислород, и люминол играет роль не только фотосенсебилизатора, но и вещества-детектора свободных радикалов. Калибровка и измерения проводились в соответствии со стандартным протоколом ACL и ACW, установленным производителем. Результаты рассчитывали в эквивалентах аскорбиновой кислоты для водорастворимых веществ, тролокса для жирорастворимых и выражали в нмоль/мг. Приготовление экстрактов из фитопрепаратов проводилось в соответствии с ФС РБ 0581-04 [7] и руководством Р 4.1.1672-03 [8]. При высоких значениях антиоксидантной активности фитопрепаратов исходные экстракты дополнительно разводили метанолом. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью программного обеспечения SlySoft Statistica 6.0

#### Результаты и обсуждение

Результаты статистической обработки данных, полученных при исследовании антиоксидантной активности пяти образцов лекарственных средств каждого наименования из разных производственных партий, представлены в таблице 1. Поскольку все исследуемые препараты практически не проявили антиоксидантной способности по водорастворимым веществам, значения ACW не приведены в данной таблице.

Таблица 1. Антиоксидантная активность лекарственных средств Тримунал, Фитонсол, Эхингин и Мексибел (РУП «Белмедпрепараты»)

Препарат	Тримунал (корней женьшеня 15 мг; корней солодки 125 мг; травы эхинацеи 200 мг) $M_1 \pm m_1$	Фитонсол (корней женьшеня 30 мг; корней солодки 250 мг) $M_2 \pm m_2$	Эхингин (корней женьшеня 15 мг; травы эхинацеи 200 мг) $M_3 \pm m_3$	Субстанция мексибела (этилметилгидроксипиридина сукцинат), $M_4 \pm m_4$
ACL, нмоль/мг	350,50±6,64	166,91±6,34	347,24±7,27	10,74±0,24
Примечание: По результатам исследования антиоксидантной активности произведен ее пересчет на массу активного вещества таблетки для Тримунала, Фитонсола, Эхингина и на массу субстанции для Мексибела.				

Как видно из таблицы 1, низкая погрешность используемого измерительного прибора и точность соблюдения технологического процесса при производстве разных партий лекарственных средств подтверждаются малыми значениями стандартной ошибки среднего для всех препаратов. Так как выборки не имели нормального распределения, сравнение двух независимых выборок производилось с помощью критерия Манна-Уитни. Установлено, что антиоксидантные свойства Тримунала и Эхингина отличаются незначительно ( $p_1 - 3 > 0,05$ ) и достоверно превышают антиоксидантную активность Фитонсола ( $p_1 - 2 < 0,01$ ,  $p_2 - 3 < 0,01$ ). Состав Фитонсола отличается от сравниваемых препаратов отсутствием травы эхинацеи пурпурной, которая обладает иммуномодулирующими свойствами. Известно, что природные

антиоксиданты, в том числе входящие в состав растений, обладают рядом преимуществ перед синтетическими аналогами: не вызывают передозировки, не угнетают образование свободных радикалов, не оказывают иммуносупрессивное действие и являются более доступными.



Рис. 1. Антиоксидантная активность фитопрепаратов Тримунал, Фитонсол и Эхингин (РУП «Белмедпрепараты»)

Результаты проведенного нами исследования согласуются с данными, полученными другими авторами при оценке антиоксидантной активности водных извлечений из лекарственных растений на различных моделях *in vitro* с применением желточных липопротеинов методами хемилюминесценции: наибольшей способностью взаимодействовать с липидными радикалами обладают водные извлечения из листьев эхинацеи пурпурной и травы зверобоя [9, 10]. Вместе с тем, при исследованиях методом импульсной вольтамперометрии наибольшей антирадикальной (с гидроксильными радикалами) активностью обладают аптечные настойки женьшеня, а наименьшей - эхинацеи и шалфея. [11]

Антиоксидантная активность фитопрепаратов достоверно выше, чем собственные антиоксидантные свойства субстанции мексидела ( $p < 0,01$ ). Однако следует учитывать, что эффекты действия мексидола (ингибитор свободнорадикальных процессов, мембранопротектор, обладающий антигипоксическим, стресспротективным, ноотропным, противосудорожным и анксиолитическим действием) обусловлены не только наличием у его компонентов собственной антиоксидантной активности, но и способностью оптимизировать процессы энергообеспечения в клетке путем модулирующего воздействия на мембраносвязанные ферменты. Его компоненты способны самостоятельно окисляться в цикле трикарбоновых кислоты и поддерживать уровень макроэргов при стрессорной гипоксии, улучшают микроциркуляцию и реологические свойства крови и таким образом повышают резервные возможности организма, что доказано другими исследователями.

**Выводы.**

1. В используемой нами системе определения антиоксидантной активности лекарственных средств было показано, что наибольшую жирорастворимую антиоксидантную активность проявляют комбинированные фитопрепараты Эхингин и Тримунал. Вероятнее всего, это обусловлено содержанием в них активных компонентов травы эхинацеи пурпурной (эхинокозиды, конъюгаты кофейной кислоты, оксикоричные кислоты).
2. Установленная антиоксидантная активность препаратов фитоадаптогенов Эхингин, Тримунал, Фитонсол подтверждают их показания к применению в качестве лечебно - профилактических и общеукрепляющих средств при снижении работоспособности,

повышенной утомляемости, нарушениях памяти и внимания.

3. Применение метода фотохемилюминесценции для анализа экстрактов из различных фитопрепаратов и сопоставление результатов с данными, полученными другими исследователями на иных моделях, показало, что указанный метод позволяет сравнивать антиоксидантную активность в отношении генерируемого супероксидного радикала. Преимуществами метода фотохемилюминесценции являются высокая чувствительность, воспроизводимость, короткое время измерения образца, быстрота пробоподготовки.

### **Литература**

1. Поляев, Б. А. Спортивный врач. Часть III / А. Б. Поляев, Г. А. Макарова, И. Т. Выходец. М.: РАСМИРБИ, 2008. 80 с
2. Полиевский, С. А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов / С. А. Полиевский. М.: Физкультура и спорт, 2005. 384 с
3. Питание спортсменов / под ред. Кристин А. Розенблюм. Киев: Олимпийская литература, 2006. 536 С.
4. Яковлев, Н. Н. Факторы, определяющие потребность в витаминах при мышечной деятельности // Теория и практика физической культуры. 1977. № 5. С. 22 - 27.
5. Абрамченко, В. В. Антиоксиданты и антигипоксанты в акушерстве (оксидативный стресс в акушерстве и его терапия антиоксидантами и антигипоксантами) / В. В. Абрамченко. СПб.: ДЕАН, 2001. 399 с
6. Хасанов, В. В. Методы исследования антиоксидантов / В. В. Хасанов, Г. Л. Рыжова, Е. В. Мальцева // Химия растительного сырья. 2004. № 3. С. 63 - 75.
7. ФС РБ 0581-04 «Таблетки тримунал»
8. Руководство Р 4.1.1672-03 "Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 30 июня 2003 г.)
9. Мустафина, М. К. Влияние настоев лекарственных растений на процессы свободно-радикального окисления в модельных системах *in vitro* / М. К. Мустафина, Р. Р. Фархутдинов, В. Н. Байматов // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: сб. научн. трудов (вып. 6). 2003. № 1М. С. 269 - 272.
10. Мустафина, М. К. Антиоксидантные свойства некоторых лекарственных растений, входящих в состав чайных напитков фирмы «Травы Башкирии» / М. К. Мустафина, Р. Р. Фархутдинов, В. Н. Байматов // электронная публикация <http://www.trava.ufacom.ru/science8.htm> (действительна на 01.2009).
11. Громова, В. Ф. и др. Антиоксидантные свойства лекарственных растений // Химико-фармацевтический журнал. 2008. № 1. С. 26 - 29.
- 12.