

---

## РОЛЬ ПРИРОДНЫХ АНТИГИПОКСАНТОВ В ПОВЫШЕНИИ АДАПТАЦИОННОГО РЕЗЕРВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Б.М. Суншева, О.В. Пшикова, М.Т. Шаов

Кафедра физиологии человека и животных  
Биологический факультет  
Кабардино-Балкарский государственный университет  
*ул. Чернышевского, 173, Нальчик, КБР, Россия, 360004*

Изучалось влияние антиоксидантов облепихи крушиновидной на показатели системы кровообращения: сатурацию гемоглобина кислородом ( $\text{SaO}_2$ ) и адаптационный потенциал (АП). Было выявлено увеличение уровня  $\text{SaO}_2$ , а также стабилизация флуктуаций  $\text{SaO}_2$ . Произошло улучшение показателей сердечно-сосудистой системы, о чем свидетельствует повышение АП.

**Ключевые слова:** адаптационный потенциал, антигипоксанты, антиоксиданты, сатурация кислорода, сатурационная кривая, флуктуации.

Здоровье человека оценивается по его способности приспосабливаться к изменяющимся условиям среды. Живой организм обладает способностью адекватно реагировать на более или менее широкий круг внешних воздействий без нарушения своей упорядоченности. Воздействия факторов среды, выходящие за пределы определенных адаптивных возможностей, организм не может отражать по законам своей нормальной организации. Этому способствует то, что в последнее столетие в связи с научно-техническим прогрессом во всем мире создалась ситуация, когда человек оказался в среде обитания, в значительной степени сформированной им самим. Это произошло настолько стремительно, что организм человека оказался неспособным адаптироваться к этим изменениям, что уже само по себе привело к напряжению его адаптационных механизмов, изменению их нормального функционирования [1]. Поэтому он вынужден изменять, перестраивать свои внутренние связи. В этих условиях вынужденные флуктуации показателей кислородного метаболизма (АФК, ПОЛ и др.) являются причиной повреждения биологических мембран на молекулярном уровне на фоне снижения активности антиоксидантной системы [3]. Этому способствует острый дефицит витаминов-антиоксидантов в продуктах питания. Так, известно, что за время с 1963 по 1992 год содержание витамина А в апельсинах снизилось на 89,5%, в яблоках — на 41,1%, в бананах — на 57,4% [5]. Подобная ситуация сложилась и с продуктами животного происхождения — в говядине за последнее время содержание витамина А упало на 100%, а в курятине — на 70%. Попытки заменить их синтетическими препаратами, воспринимаемыми в большинстве случаев организмом как ксенобиотики, привели к новой нозологической форме — «лекарственной болезни» [4, 11]. В итоге всего этого в настоящее время проблема поддержания гомеостаза метаболических систем организма человека в условиях напряжения его адаптационных механизмов стала одной из важных и актуальных в современной адаптационно-экологической

физиологии. В связи с этим в нашем исследовании мы задались целью найти доступное средство, повышающее функциональные резервы организма.

Действие неадекватных факторов среды прежде всего отражается на кровеносной системе. В связи с этим в нашей работе оценивалось действие природных антигипоксантов на систему транспорта кислорода. В исследованиях последних лет [6, 7, 13] доказано антигипоксическое действие облепихи крушиновидной, произрастающей в районе Приэльбрусья, которое обеспечивается антиоксидантами:  $\beta$ -каротином, витаминами Е и С.

Исходя из этого, нами была проведена серия экспериментов с целью исследования влияния биоантиоксидантов облепихи на сатурацию кислорода ( $\text{SaO}_2$ ) и адаптационный потенциал (АП), характеризующий «запас» здоровья человека [2]. Сатурация кислорода рассматривалась как показатель состояния системы транспорта кислорода, которая в свою очередь является физиологическим регулятором антигипоксической и антиоксидантной защиты организма.  $\text{SaO}_2$  регистрировалась на пульсоксиметре ЭЛОКС-1М, т.е. неинвазивно, а АП определялся по методике Р.М. Баевского [2].

Адаптационный уровень (АУ) характеризует энергетический потенциал организма для реализации ответа на воздействие факторов внешней и внутренней среды, а коэффициент реакции (изменения внутри адаптационного уровня) отражает степень достаточности энергетических ресурсов для формирования адекватного ответа.

Шкала адаптационных уровней идет в направлении постепенного снижения АП. Она отражает переход от здорового состояния к началу болезни, что дает возможность выявить латентный период заболевания и воздействовать на нее рядом профилактических мероприятий. Конечно, наука не стоит на месте, и химическая технология развита достаточно, чтобы производить лекарственные средства для лечения и профилактики различных заболеваний. Однако, как уже отмечено, использование химических препаратов приводит к развитию побочных проявлений. Свести до минимума негативное воздействие лекарственных средств помогают витамины-антиоксиданты. Поскольку облепиха крушиновидная является источником таковых [7, 14], мы полагаем, что она может вполне успешно применяться в качестве профилактического средства.

В нашем исследовании приняли участие добровольцы — здоровые молодые люди в возрасте 20—22 лет. Они принимали в импульсном режиме облепиху крушиновидную в дозе 3 г/кг веса в течение 5 и 10 суток. В течение всего периода исследования у участников измеряли АД, ЧСС,  $\text{SaO}_2$ . По результатам наших исследований [12] и данным литературы большую роль играют не только абсолютные значения физиологических показателей, но также их флуктуации. Поэтому в нашей работе мы обсуждаем и флуктуации сатурации кислорода ( $\text{fSaO}_2$ ). Все данные по абсолютным величинам показателей, а также флуктуациям получены в результате их регистрации в течение 5 минут. Все результаты исследования статистически обработаны в программе Excel с использованием *t*-критерия Стьюдента.

По результатам исследования у контрольной группы ( $n = 10$ )  $fSaO_2$  составили 39 183,4 в минуту, а абсолютное значение  $SaO_2$  равнялось в среднем  $96,5 \pm 0,1\%$ , т.е. оно оказалось ниже нормы (97,5%), принятой в физиологии. У первой группы испытуемых, принимавших облепиху в течение 5 суток ( $n = 10$ ),  $fSaO_2$  встречались с частотой 25 989,4 в минуту, а абсолютное значение  $SaO_2$  при этом равнялось в среднем  $97,4 \pm 0,04\%$ , т.е. приближалось к физиологической норме. Результаты биометрического анализа этих данных говорят о достоверном снижении уровня  $fSaO_2$  и возрастании  $SaO_2$  ( $p < 0,05$ ). Следовательно, под влиянием биоантиоксидантов облепихи в динамике исследуемых показателей происходят положительные сдвиги — достоверно снижается уровень флуктуации  $SaO_2$  и также нормализуется насыщение гемоглобина молекулами кислорода.

В другой серии опытов участники ( $n = 10$ ) принимали облепиху в течение 10 суток. По результатам этой серии флуктуации  $SaO_2$  в минуту составили 17 846,4, среднее значение  $SaO_2$  —  $97,1 \pm 0,08\%$ . Данные результаты (табл. 1) исследования свидетельствуют о значительном влиянии природных антиоксидантов на исследуемые показатели — уровень  $fSaO_2$  по сравнению с контролем снижается в 2,2 раза, а абсолютное значение  $SaO_2$  поддерживается на максимально возможном в условиях эксперимента (высота Нальчика — 600 м н.у. моря) уровне, близкому к норме (97,5%).

Таблица 1

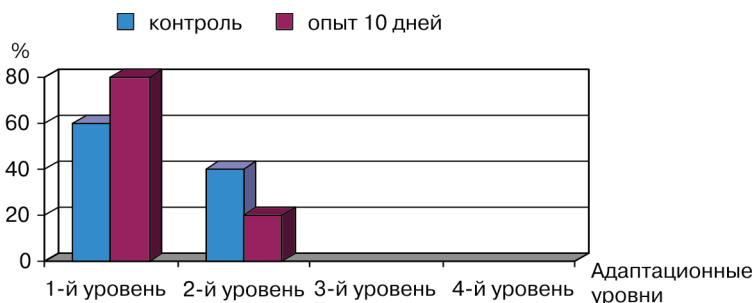
**Изменение сатурации кислорода и адаптационного потенциала системы кровообращения под влиянием облепихи крушиновидной**

Показатели	Контроль	Опыт 5 дней	Опыт 10 дней
$SaO_2$ (%)	$96,5 \pm 0,1$	$97,4 \pm 0,04^*$	$97,1 \pm 0,08^*$
$fSaO_2$	39 183,4	25 989,4	17 846,4
АП (балл)	$2,11 \pm 0,06$	$1,94 \pm 0,16$	$1,90 \pm 0,09^*$

Примечание: \* —  $p < 0,05$ .

Анализ адаптационного потенциала (АП) показал, что большинство испытуемых (60%) находились на первом АУ — удовлетворительная адаптация и, соответственно, 40% находились на втором АУ — напряжение механизмов адаптации, что может быть сигналом тревоги для системы здравоохранения. Не были выявлены состояния неудовлетворительной адаптации и срыва адаптации, что свидетельствует об относительном здоровье молодых людей, принимавших участие в исследовании. После курсового приема облепихи (10 дней) в опытной группе на втором АУ находилось только 20% испытуемых, а подавляющее большинство (80%) находилось на первом АУ (рис. 1).

Изучая коэффициенты реакций контрольной и опытной групп, мы увидели, что в контрольной группе АП равнялся 2,11 балла, что соответствует второму АУ (табл. 1). В опытной группе АП составлял 1,9 балла, что соответствует первому уровню. Следовательно, мы видим, что под влиянием облепихи крушиновидной происходит снижение степени напряженности функционирования системы.



**Рис. 1.** Распределение студентов по адаптационным уровням в контроле и после курсового приема облепихи

Учитывая, что адаптационный потенциал рассматривается в качестве универсальной точки отсчета для оценки изменений показателей систем организма, можно говорить об облепихе крушиновидной как о модуляторе, оказывающем стабилизирующее действие на показатели системы кровообращения.

Увеличение сатурации гемоглобина кислородом мы связываем с мембрано-протекторной функцией антиоксидантов облепихи. Для оценки изменения способности гемоглобина связывать кислород мы обратились к информатике сатурационной кривой, согласно которой  $P_{50}$  является показателем сродства Hb к  $O_2$ . Значение  $P_{50}$  является самым стабильным из всех показателей кислородтранспортной функции крови. Известно, что сдвиг значения  $P_{50}$  на 1 мм рт. ст. эквивалентен изменению мозгового кровотока на 10% [16]. По результатам наших исследований, значение  $P_{50}$  держалось на одном уровне в течение опыта и приближалось к 26,6 мм рт. ст. Однако в период последствия мы наблюдали увеличение  $P_{50}$  до 27,8 мм рт. ст., что говорит о возрастании мозгового кровотока на 12%, т.е. после курсового приема облепихи происходит правостороннее смещение кривой диссоциации оксигемоглобина, что говорит о снижении сродства гемоглобина к кислороду. Таким образом, как следует из динамики  $P_{50}$ , можно предположить, что происходит усиление снабжения тканей кислородом и как следствие улучшение кислородного метаболизма нервных клеток головного мозга — главного органа управления в организме человека.

С вышеперечисленными свойствами природных антиоксидантов мы связываем повышение АП наших добровольцев под влиянием облепихи. Как известно, адаптационные возможности организма определяются состоянием сердечно-сосудистой системы (ССС). Под влиянием антиоксидантов облепихи происходит стабилизация функциональных показателей ССС — частоты пульса и артериального давления, что находит отражение в результатах нашего исследования при определении уровня АП по Баевскому. Повышение адаптационного потенциала организма говорит о повышении уровня здоровья человека, об увеличении его энергетических резервов на клеточном уровне. Так, снижение  $fSaO_2$  и возрастание  $P_{50}$  сатурационной кривой свидетельствуют о нормализации кислородного режима клетки — возрастает напряжение  $O_2$  (снижается его дефицит), уменьшается уровень агрессивных форм кислорода (АФК), восстанавливается нормальное соот-

ношение глюкозы и кислорода (норма 50/50). Эти изменения на фоне возрастания активности антиоксидантов за счет облепихи крушиновидной способствуют нормализации процессов энергопродукции в клетках организма. Таким образом, плоды облепихи крушиновидной могут быть предложены в качестве средства, повышающего уровень здоровья людей. Наше исследование указывает на необходимость применения природных антиоксидантов наряду с лекарственными препаратами, что позволит свести до минимума отрицательное влияние последних на ССС. Механизмы адаптации организма реализуются на уровне мембран клеток [9, 15], функционально-структурное состояние которых определяется процессом ПОЛ, а природные антиоксиданты являются важнейшим звеном существующей системы физико-химической регуляции окисления липидов. Возможности коррекции повышенного уровня ПОЛ, проявляющегося в качестве неспецифического ответа организма на изменения физиологического состояния, создают перспективы для развития нового направления — антиоксидантотерапии [10]. Надеемся, что наше исследование внесет свой вклад в развитие этого направления, так как его результаты показывают большие возможности природной (натуропатической) антиоксидантотерапии для повышения адаптационного резерва организма человека, являющегося физиологической основой его здоровья и долголетия.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агаджанян Н.А., Торшин В.И. Экология человека. — М.: Круп, 1994. — 256 с.
- [2] Баевский Р.М. и др. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала системы кровообращения // Здравоохранение РФ. — 1987. — № 8. — С. 6—10.
- [3] Биктемирова Р.Г., Мухамедиева А.Р. Состояние перекисного окисления липидов детей 8—10 лет, проживающих в условиях загрязненного атмосферного воздуха // Научные труды I Съезда физиологов СНГ. — М.: Медицина-Здоровье, 2005. — Т. 2. — 199 с.
- [4] Дадали В.А., Макаров В.Г. Вопросы разработки методологии эликсиров (биохимические аспекты) // Эликсиры / Под ред. В.Г. Макарова. — СПб.: Адаптоген, 1999. — С. 27—57.
- [5] Пилат Т.Л., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). — М.: Авваллон, 2002. — 710 с.
- [6] Пишкова О.В., Шаов М.Т. Изменение напряжения кислорода в околочелюстном пространстве нейронов коры мозга крыс под влиянием импульсной гипоксии и облепихи // *Nuroxia Medical J.* — 1997. — № 2. — Р. 13—16.
- [7] Пишкова О.В., Шаов М.Т. и др. Коррекция гипоксии в тканях икроножной мышцы и коры головного мозга бета-каротином и витамином Е // Гипоксия: механизмы, адаптация, коррекция. — 1997. — С. 101—102.
- [8] Пишкова О.В. Ускоренная адаптация к гипоксии и ее функциональные механизмы. — Ростов-на-Дону, 1999.
- [9] Рухляда Н.В. и др. // Клиническая медицина и патофизиология. — 1996. — № 1. — С. 38—45 / Цитировано по: Ляхин Р.Е., Белозерова Л.А. и др. Изменение активности оксидантно-антиоксидантной системы под влиянием гипербарической оксигенации и актопротекторов у больных с печеночной недостаточностью // Анестезиология и реаниматология. — 1999. — № 2. — С. 55—58.

- [10] *Сторожок Н.М.* Биологическое действие природных антиоксидантов // Научный вестник Тюменского государственного университета. — 2004.
- [11] *Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г.* Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. — М.: Авваллон, 2003.
- [12] *Шаов М.Т. и др.* Напряжение кислорода на поверхности нейронов соматосенсорной зоны коры головного мозга в норме и при гипоксии // *Hypoxia Medical J.* — 1993. — № 4. — Р. 5—8.
- [13] *Шаов М.Т. и др.* Изменение напряжения кислорода в мышце под влиянием импульсной гипоксии и облепихи // *Hypoxia Medical J.* — 1996. — № 2. — Р. 70—71.
- [14] *Шаов М.Т., Пшикова О.В.* К проблеме дистанционного управления физиологическими функциями организма // *Фізіол. Журн.* — 2003. — Т. 49. — № 3. — С. 169—173.
- [15] *Kharasch E.D., Hankins D. et al.* // *Lancet.* — 1996. — Vol. 347. — Р. 1367—1371 / Цитировано по: *Ляхин Р.Е., Белозерова Л.А. и др.* Изменение активности оксидантно-антиоксидантной системы под влиянием гипербарической оксигенации и актопротекторов у больных с печеночной недостаточностью // *Анестезиология и реаниматология.* — 1999. — № 2. — С. 55—58.
- [16] *Woodson R.D.* Physiological significance of oxygen dissociation curve shifts // *Crit. Care Med.* — 1979. — 7. — Р. 339.

## **ROLE OF NATURAL ANTIHYPOXANTS IN INCREASE ADAPTATION RESERVE OF HUMAN ORGANISM**

**B.M. Sunsheva, O.V. Pshikova, M.T. Shaov**

Department of human physiology and animals  
Biological faculty  
Kabardino-Balkarien State university  
*Chernyshevsky str., 173, Nalchik, KBR, Russia, 360004*

Influence of bioantioxidants to parameters of system of blood circulation: SaO<sub>2</sub> and adaptable potential, was studied. The increase in a degree of saturation of haemoglobin and stabilization of fluctuations of SaO<sub>2</sub> has been revealed. There is an improvement of parameters cardiovascular sistem, to what increase adaptable potential testifies.

**Key words:** adaptable potential, antihypoxants, antioxidants, oxygen saturation, fluctuations.