

Биол. журн. Армения, 1-2 (58), 2006

УДК 577.15:612+635.166

КОМБИНИРОВАННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ШУМА И КОРНЕЙ СОЛОДКИ НА АКТИВНОСТЬ СУКЦИНАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ

А.О. ОГАНИСЯН, С.М. МИПАСЯН, К.Р. ОГАНЕСЯН

Ереванский государственный университет, биологический факультет, кафедра
физиологии человека и животных, 375025

Выявлено, что при 30-дневном воздействии шума поднимается активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в височной коре, верхних и нижних бугорках четверохолмия, гипоталамусе, гиппокампе, мозжечке и надпочечниках кроликов. В условиях 30-дневного воздействия шума вскармливание животных корней солодки (из расчета 150 мг/100 г массы тела) повышает активность СДГ во всех отмеченных образованиях. Предварительное 20-дневное вскармливание животных корней солодки при дальнейшем 30-дневном комбинированном воздействии этих корней и шума в значительной степени повышает активность СДГ, что свидетельствует об улучшении метаболизма и компенсаторном энергообеспечении головного мозга и надпочечников в условиях длительного воздействия стресс фактора - шума.

Պարզվել է, որ 30 օրյա աղմուկի ազդեցությունից սուկցինատդեհիդրոգենազի (ՍԴԳ) ակտիվությունն ընկճվում է ճագարների քունքային կեղևում, քառաբլուրների վերին և ստորին երկրյուններում, հիպոթալամուսում, հիպոկամպում և մակերիվամներում 30 օրյա աղմուկի ազդեցության պայմաններում կենդանիներին մատուտակի արմատներով կերակրվող (150 մգ/100գ մարմնի մասսայի չափով) բարձրացնում է ՍԴԳ ակտիվությունը նշված բոլոր գոյացություններում: Կենդանիներին նախօրոք մատուտակի արմատներով 20 օրյա կերակրվող և հետագա 30-օրյա այդ արմատների և աղմուկի համակցված ազդեցությունը զգալիորեն բարձրացնում է ՍԴԳ ակտիվությունը, որը վկայում է լարումային զարթոն աղմուկի երկարատև նյութափոխանակության լավացման և փոխհատուցողական էներգաապահովման մասին:

At 30-day's influence of noise activity succinatedehydrogenase in various structures from the brain and adrenal glands of rabbits decreases. In conditions of 30-day's influence of noise feeding of animals by roots of *Glicyrrhiza glabra* L. (at the rate of 150 mg/100 g weights) raises activity succinatedehydrogenase in all noted formations. Preliminary 20-days feeding of animals by roots of *Glicyrrhiza glabra* L. at the further 30-day's combined influence of these roots and noise substantially raises activity succinatedehydrogenase that the stress of the factor - noise testifies to improvement of the metabolism and compensation power supply of a brain and adrenal glands in conditions of long influence.

**Шум - корни солодки - сукцинатдегидрогеназа - головной мозг -
надпочечники**

Длительное воздействие шума высокой интенсивности и частоты в определенных условиях может влиять на все органы и системы целостного организма [15], вызывая разнообразные изменения в нервной [9], сердечно-сосудистой [16, 19], пищеварительной [9] системах и подавлять активность ферментов и обмена веществ [8, 18]. Затянувшаяся стресс-реакция приводит

к истощению функциональных возможностей организма и переходу адаптационной реакции в патологическую, снижению производительности и качества труда, способствует развитию как общих, так и профессиональных заболеваний. При воздействии постоянного широкополосного шума в слуховом рецепторе возникают выраженные функционально-морфологические изменения, которые приводят к развитию тугоухости [10, 18]. Для повышения иммунитета, резистентности организма, профилактики и комплексного лечения многих заболеваний применяют препараты природного, преимущественно растительного происхождения с адаптогенной активностью. Биологически активные вещества растений близки естественным метаболитам организма, хорошо совместимы с ними, многие из них являются необходимыми для жизнедеятельности [7].

Корни солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) широко используются в медицине для профилактики и лечения различных заболеваний. В настоящее время из них получен ряд эффективных препаратов, обладающих иммунотропным, антиоксидантным, адаптогенным и противострессовым действием [11, 12]. Экспериментально доказано, что подобные свойства корней солодки (КС) обусловлены содержанием в них целого ряда биологически и фармакологически активных веществ.

Целью представленной работы являлось изучение изменения активности фермента анаэробного метаболизма сукцинатдегидрогеназы (СДГ) в некоторых структурах мозга и надпочечников кроликов при комбинированном воздействии шума и корней солодки.

Материал и методика. Эксперименты проведены на 16 половозрелых кроликах породы шиншилла, которых содержали в условиях вивария на обычном рационе. В пищу добавляли корень солодки из расчета 150 мг/100 г массы тела. Количество воды не ограничивали. Экспериментальных животных подвергали воздействию стабильного шума 1000 Гц с уровнем интенсивности 114 дБ звукогенератором ЗГ-34. Активность СДГ определяли по модифицированному изми методу [2]. Критерием активности фермента являлось время обесцвечивания метиленовой сини в гомогенате *in vitro* и присутствии аскорбиновой кислоты в анаэробных условиях. Чем короче время обесцвечивания, тем выше активность фермента. Использовался микротермостат МТ-03. Эксперименты проведены на трех группах. Животных I группы подвергали 30-дневному воздействию шума (контроль), II – 30-дневному комбинированному воздействию шума и корней солодки, животные III группы 20 дней получали корни солодки и на этом фоне в течение 30 дней подвергались комбинированному воздействию шума и корней солодки. Животных декапитировали с соблюдением требований эфтанализа [5], проводили экстирпацию и определяли активность СДГ в височной коре, нижних и верхних бугорках четверохолмия, гипоталамусе, гиппокампе, мозжечке и надпочечниках. Статистическая обработка полученных данных проводилась методом вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Оказывая рефлекторное влияние на ЦНС, шум вызывает нарушение биологического окисления в тканях, приводит к изменению уровня ферментативной активности мозговых структур и надпочечников.

Анализ полученных данных показал (табл.), что на 30-й день воздействия шума (I группа) наблюдалось снижение активности СДГ во всех изучаемых отделах мозга и надпочечниках. В височной коре снижение

активности фермента, т. е. время обесцвечивания метиленовой сини продлевалось на 68,8%, верхних бугорках четверохолмия - 37,6%, нижних бугорках четверохолмия - 42,4%, гипоталамусе - 10,9%, гиппокампе - 29,1%, мозжечке - 32,5%, а в надпочечниках - на 28,8% по сравнению с нормой. У кроликов II группы в условиях комбинированного воздействия шума и корней солодки отмечалось повышение активности СДГ во всех изучаемых отделах мозга и надпочечниках по сравнению с I группой. Наблюдалось повышение активности фермента, т. е. время обесцвечивания метиленовой сини в височной коре сократилось на 82,2%, верхних бугорках четверохолмия - 62,5%, нижних бугорках четверохолмия - 61,3%, гипоталамусе - 54,4%, гиппокампе - 58,7%, мозжечке - 71,9%, а в надпочечниках - на 20,4%.

Таблица. Изменение активности сукцинатдегидрогеназы в некоторых отделах головного мозга кроликов при совместном влиянии шума и корней солодки

Исследуемые отделы	Норма	Завершение реакции обесцвечивания метиленовой сини, сек		
		I	II	III
Височная кора	227±0,2	383,2±3,4	315,0±5,0	80,0±3,6
Нижние бугорки четверохолмия	170±0,3	242,0±1,2	148,3±1,05	62,0±0,9
Верхние бугорки четверохолмия	196±0,5	269,8±3,5	162,5±4,8	17,0±2,4
Гипоталамус	265,2±2,3	294,0±2,9	160,0±1,5	37±2,0
Гиппокамп	185±1,7	200,0±10,5	117,4±2,3	65,0±2,9
Мозжечок	129±2,7	171±7,5	123±3,1	38,0±3,7
Надпочечники	250,8±0,4	323,0±9,8	66,0±4,0	18,0±1,4

При стрессовых состояниях всегда появляется тканевая гипоксия. Этот синдром объясняется как снижением доставки кислорода тканям, так и уменьшением утилизации кислорода тканями. При этом важное значение имеет нарушение тонуса капилляров, проницаемости, реологического свойства эритроцитов [1, 6]. Судя по данным эритроцитов и гемоглобина, в периферической крови тканевая гипоксия наблюдалась также в нашем эксперименте. Так, у кроликов I группы обнаружено гипохромное снижение общего количества эритроцитов и содержания гемоглобина по сравнению с нормой: на 5-й, 10-й, 20-й и 30-й дни воздействия шума количество эритроцитов снижалось, %, 13,3; 22,8; 9,1 и 26,7, содержание гемоглобина - 4,6; 9,8; 7,9; 10,2 соответственно.

Энергетические потребности клеток в кислороде могут удовлетворяться в течение короткого времени за счет ограничения запасов энергии, а также анаэробного гликолиза. Однако этих источников энергии недостаточно, и они могут использоваться лишь в течение небольшого промежутка времени. При анаэробном метаболизме потребность клеток в глюкозе больше и естественное поступление последней обычно не может длительно удовлетворять ее. Предполагается, что содержащиеся в корнях солодки моно- и дисахариды (до 20%), а также водорастворимые полисахариды [11] имеют компенсаторное значение для обеспечения потребности тканей в этих

веществах, что стимулировало анаэробный метаболизм, следовательно и компенсаторное энергообеспечение тканей.

У животных III группы, подвергнутых комбинированному воздействию шума и КС, после предварительного 20-дневного кормления отмеченной дозой этими корнями и гомогенатах всех изучаемых отделов мозга и надпочечниках наблюдалась повышенная по сравнению с показателями I группы активность СДГ, т. е. время обеспечения метиленовой сини сократилось в височной коре, верхних и нижних бугорках четверохолмия, гипоталамусе, гиппокампе, мозжечке и в надпочечниках соответственно на (%) 20,9; 17,0; 25,6; 17,7; 32,5; 22,2 и 5,6 по сравнению с данными I группы.

Фермент анаэробного метаболизма - сукцинатдегидрогеназа, выполняющая важную компенсаторную функцию в энергообеспечении тканей, является весьма чувствительной характеристикой клеточного дыхания при изменении физиологического состояния организма в условиях воздействия различных факторов среды. С СДГ связывают деятельность кортикостероидов, которые активируют транспорт аминокислот, изменяют структуру клеточных мембран, "нормализуют" обменные процессы [3, 4].

Кортикостероиды широко распространены во всех структурах мозга, наиболее сконцентрированы в гипоталамусе и гипофизе, преимущественно в аденогипофизе, где синтезируется АКТГ, а также в парвоцеллюлярных нейронах паравентрикулярного и аркуатного ядер, продуцирующих кортиколиберин. Кортикостероиды по кортикогипоталамическим афферентным трактам проникают внутрь клеток, при более длительном соприкосновении с ней, проходя через цитоплазму, связываются со специфическими белками - рецепторами и далее в виде гормон-рецепторных комплексов достигают ядер, усиливая экспрессию соответствующих генов - мишеней. В этом случае возникающие изменения снижают или повышают порог чувствительности реактивных структур к внешним сигналам и соответственно сужают либо расширяют необходимые параметры гомеостаза [17].

Интенсивность биосинтеза глюкокортикоидных гормонов регулируется кортикотропином, который в свою очередь регулируется кортиколиберином. Следовательно, можно предполагать, что повышение активности СДГ во II группе на 54,4% и III - на 17,7% в гипоталамусе приводит к интенсивному синтезу глюкокортикоидных гормонов. По мнению авторов [14], активацию СДГ при воздействии экстремальных факторов можно рассматривать как адаптационный механизм, направленный на репарацию поврежденных клеточных структур за счет ускоренной продукции восстановленных коферментов в цикле трикарбоновых кислот, способствующих повышению мощности антиоксидантной системы.

Анализ результатов исследований свидетельствует, что при 30-дневном воздействии шума подавляется активность СДГ в височной коре, верхних и нижних бугорках четверохолмия, гипоталамусе, гиппокампе, мозжечке и надпочечниках кроликов. Вскармливание животным корней солодки, а также на фоне предварительного 20-дневного вскармливания животным корней солодки при дальнейшем 30-дневном комбинированном воздействии этих

корней (из расчета 150мг/100г массы) и шума в значительной степени повышают активность СДГ во всех отмеченных отделах, что свидетельствует об активации компенсаторных возможностей анаэробного метаболизма, направленной на поддержание энергетического гомеостаза головного мозга и надпочечников в условиях длительного воздействия стресс-фактора - шума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Г.А., Погорелов В.М., Любченко П.П. Мел. труда и пром. экология. 10, 41-42, 1996.
2. Березов Г.Г. Рукон. к лабораторным занятиям по биологической химии. М., 81-83, 1976.
3. Голиков И.П. Рецепторные механизмы глюкокортикоидного эффекта. М., 1988.
4. Гуляев В.Г., Лянецвич С.Ф., Гуляев И.В. IV Росс. национальный конгресс "Человек и лекарство". М., 256, 1997.
5. Куфшина С.А., Павлова Т.Н. Эфганазия экспериментальных животных. Метод рекомендации. М., 1985.
6. Лосева М.И., Сухаревская Т.М., Похомова А.М. и др. Гигиена труда и проф. забол. 10, 19-22, 1984.
7. Макаров В.Г., Рыженков В.Е., Дадали В.А. и др. Вопр. биол. мел. и фарм. химии, 1, 47-49, 2000.
8. Минасян С.М., Баклаваджян О.Г., Оганисян А.О. Авиакосмич. и экологич. медицина. 5, 36-40, 1997.
9. Некипелов М.Н. Тез. докл. науч. сес. и регион. конф. "Проблемы мел. экол. и здоровья человека в Сибири". Иркутск, 26, 1996.
10. Нехорошев А.С. Гигиена и санитария, 1, 47-49, 1991.
11. Оболенцева В.Г., Литвиненко В.И., Амосов А.С. и др. Хим. фарм. журн., 8, 24-31, 1999.
12. Оганисян А.О., Оганисян К.Р., Минасян С.М. Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова, 89, 12, 1491-1495, 2003.
13. Оганисян А.О., Оганисян К.Р., Авакян А.Д. Журн. Био. Екатеринбург, 7, 34, 10-11, 2003.
14. Смирнов В.В., Попов П.П. Космич. биол. и авиакосмич. медицина. 15, 3, 1981.
15. Суворов Г.А. Вибрация, шум и здоровье человека. Л., 10-14, 1988.
16. Цонева Л., Балычев Ю. Вестник отоларингологов, 55, 1995.
17. Шалыгина В.Г., Ордын Н.Э. Успехи физиол. наук, 31, 4, 86-101, 2000.
18. Шевцова В.М. Гигиена и санитария, 3, 44-47, 2003.
19. Язбурекис Б.И., Карпинская Т.В. Актуальные вопросы проф. забол. Клиника, диагностика, лечение. М., 96-100, 1995.

Поступила 03.III.2006