



Биолог. журн. Армении, 4 (65), 2013

АКТИВНОСТЬ АРГИНАЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНОВ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ПРАВСТОРОННЕЙ ЛАБИРИНТЕКТОМИИ

Л.Р.ТУМАНЯН, А.А. НИКОЯН, С.Г. САРКИСЯН, М.А. ДАВТЯН

Ереванский госуниверситет, кафедра биохимии
bio_chm@ysu.am

Показано влияние лабиринтэктомии и последующей вибрации на аргиназную активность различных органов крыс. Повышение аргиназной активности в различных органах лабиринтэктомизированных крыс в период восстановления, по-видимому, связано с индукцией неуротелического изофермента аргиназы, участвующего в биосинтезе пролина.

Аргиназа – пролин – лабиринтэктомия – вибрация

Լաբիրինթէկտոմիան և նրան հաջորդող վիբրացիան ազդում են առնետի տարբեր օրգանների արգինազային ակտիվության վրա: Արգինազի ակտիվության խթանումը լաբիրինթէկտոմիայի ենթարկված առնետների տարբեր օրգաններում ըստ երևույթին կապված է պրոլինի կենսասինթեզին մասնակցող արգինազի ոչ ուրեոթելիկ իզոֆերմենտի ինդուկցիայի հետ:

Արգինազ – պրոլին – լաբիրինթէկտոմիա – վիբրացիա

The influence of labyrinthectomy and subsequent vibration on arginase activity of different organs in rats has been shown. The increase in arginase activity in different organs of labyrinthectomized rats in the period of regeneration is apparently related to the induction of arginase nonureotelic isoenzyme participated in proline biosynthesis.

Arginase – proline – delabyrinthation – vibration

Особенностью вестибулярного аппарата является его функционирование по принципу рычажных весов: включение функций одного лабиринта приводит другой в состояние повышенной активности, что является проявлением пластичности мозга. Необходимо отметить, что процесс восстановления нейродинамической активности вестибулярных ядер связан с глубокими преобразованиями в состоянии нервной системы, включая изменения ферментативных систем. Результаты многолетних исследований, проведенных Давтяном с сотр., доказано существование неуротелической аргиназы, имеющей широкое биологическое распространение в природе, а также ее участие в процессе биосинтеза пролина, т.е. в образовании орнитина – предшественника пролина [3, 4].

Накопление пролина в экстремальных условиях является одной из форм проявления биохимической адаптации [8, 11].

Установлена корреляционная связь между аргиназой и ферментами биосинтеза пролина при регенерации дождевого червя, когда организм имеет потребность в пролине и заметно усилены восстановительные и пролиферативные процессы [5].

Недавние открытия подтверждают важную роль богатых пролином соединений в механизмах нейрогенерации [10].

Материал и методика. Эксперименты проводились на половозрелых крысах (самки, самцы) массой 180-200гр. Правосторонняя лабиринтэктомия наркозированных нембуталом животных (40 мг/кг внутривенно) проводилась методом электрокоагуляции, разработанным Мокроусовой [7]. Исследования проводились совместно с сотрудниками кафедры физиологии человека и животных ЕГУ.

Делабиринтированные животные спустя 2 дня после операции подвергались вибрации ежедневно по 2 ч в течение 5-ти, 10-ти и 15-ти дней. Вибрация проводилась в шумозаглушенной камере на вибростенде марки ЭВ-1, частотой 60 гц, амплитудой 0,4 мм.

Аргиназная активность определялась в гомогенатах органов крыс по методу Ратнер и Паппас [13]. Гомогенизация тканей проводилась в условиях холода в стеклянном гомогенизаторе типа Поттер-Эльвейма с тефлоновым пестиком 5 раз по 30 сек в 0,1 М фосфатном буфере, pH 8.0. Использовали 10%-ный гомогенат, который при необходимости разбавляли. После 1-часовой инкубации при 37°C реакцию останавливали добавлением 1 мл 20% ТХУ. Активность выражалась в мкм мочевины. Мочевину определяли методом Арчиальда в модификации Мура [12].

Целью наших исследований было изучение влияния лабиринтэктомии и последующей вибрации на аргиназную активность в различных органах крыс.

Результаты и обсуждение. Хотя многочисленными исследованиями установлено, что длительные вибрационные нагрузки могут стать причиной возникновения вибрационной болезни, поражающей нервную, сердечно-сосудистую, двигательную и другие системы организма [2], кратковременная вибротерапия применяется при лечении ряда сердечно-сосудистых и глазных заболеваний, астмы и др. [6, 9].

Нами исследовалась аргиназная активность различных органов лабиринтэктомированных крыс и возможное влияние на нее последующей кратковременной вибрации (в качестве восстанавливающего фактора). При этом нами учитывалось, что в печени, кроме уреотелической аргиназы, содержится и неуреотелическая, хотя и со слабой активностью. В почках содержится в основном неуреотелическая аргиназа, а в мозгу только неуреотелическая [3]. Ранее на нашей кафедре были проведены исследования аргиназной активности и ферментов биосинтеза пролина в различных органах крыс при нейродегенеративной патологии, в частности, при перерезке седалищного нерва [1]. Оказалось, что в мозгу и почках крыс с нейродегенеративным повреждением при вскармливании их солодкой (*Glycyrriza glabra* L.) в качестве восстанавливающего, стимулирующего фактора активируется неуреотелическая форма аргиназы, обеспечивающая биосинтез пролина из аргинина через орнитин.

Согласно данным табл.1, во всех исследованных отделах головного мозга на 2-й день после лабиринтэктомии наблюдается падение активности аргиназы (в больших полушариях в 2 раза). На 7-й день восстановительного периода после операции она уже значительно выше контрольной в мозжечке и продолговатом мозге, а на 17-й день более чем в 2 раза превышает контрольную.

В следующей серии экспериментов мы попытались определить влияние кратковременной вибрации на аргиназную активность в различных органах делабиринтированных крыс в течение восстановительного периода.

Согласно данным табл. 2, ежедневная кратковременная вибрация спустя 2 дня после операции в течение 5-ти, 10-ти и 15-ти дней понижает аргиназную активность отделов головного мозга делабиринтированных крыс (табл.1, 7-й, 12-й и 17-й день после операции соответственно). В конце эксперимента, т.е. на 17-й день после операции и соответственно на 15-й день вибрации, активность снижена в 2 раза в продолговатом мозге (61,7 вместо 121,0) и почти настолько же в мозжечке (69,0 вместо

105,1). Вибрация стимулирует в определенной степени аргиназную активность почек делабиринтированных крыс. Стимулирование активности фермента селезенки наблюдается лишь в короткие сроки вибрационного воздействия (5 дней).

Таблица 1. Активность аргиназы в различных органах крыс после лабиринтэктомии (мкм мочевины/гр ткани) n=6

Органы	Интактная крыса	Лабиринтэктомизированные крысы, дни			
		2	7	12	17
Почки	820.1±15.4	935.2±12.7	600.8±17.1	702.0±19.2	1009.6±24.6
Печень	32400± 205.2	20160±209.2	25740.6± 95.3	29345.3±180.5	31200±138.2
Селезенка	17.5±2.3	33.0±3.5	40.0±7.1	63.2±2.8	73.8±4.7
Прод. мозг	51.7±3.7	40.1±2.8	61.2±3.3	62.5±8.1	121.0±5.3
Мозжечок	45.4±3.2	35.1±2.1	60.0±4.8	61.7±7.1	105.8±11.3
Большие полушария	50.2± 6.3	24.0±1.7	40.5±3.7	45.0±2.2	70.2±3.7

При более продолжительной вибрации она заметно ниже, чем у неподвергнутых вибрации делабиринтированных животных. На активность печеночного фермента делабиринтированных крыс вибрация не оказала сколько-нибудь заметного влияния.

Таблица 2. Активность аргиназы в различных органах делабиринтированных крыс при вибрационном воздействии (мкм мочевины/гр ткани) n=6

Органы	Сроки вибрационного воздействия, дни		
	5	10	15
Почки	648.2±25.6	810.6±32.5	1204.5±85.3
Печень	27600±289.7	30060±92.1	32400±159.3
Селезенка	51.2±15.3	50.3±8.5	46.6±11.0
Прод. мозг	31.5±8.9	42.0±6.2	61.7±7.7
Мозжечок	48.0±7.2	55.7±9.1	69.0±6.3
Большие полушария	42.4±8.3	41.8±5.2	64.3±8.2

Основываясь на выраженном повышении активности аргиназы в исследованных органах делабиринтированных крыс, за исключением уреотелического фермента печени, в период восстановления после операции, можем допустить, что оно связано с индукцией неуреотелической формы фермента, участвующей в биосинтезе пролина для обеспечения его необходимого уровня в ходе восстановительных и пролиферативных процессов.

Применение кратковременной вибрации в качестве стимулирующего фактора в ходе восстановления после делабиринтации крыс не оказало сколько-нибудь заметного влияния на уреотелический фермент печени, заметно понизив активность урико-телического фермента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А.Х., Матинян Л.А., Чавушян Е.А., Чубарян С.В., Туманян Л.Р., Никоян А.А., Мартиросян М., Агаджанян А.А. Влияние вскармливания солодкой и перерезки седалищного нерва на активность аргиназы и ферментов биосинтеза пролина в различных органах крыс. Вестник МАНЭБ 7, 54, 6, Санкт-Петербург, 2002.
2. Грин З.А., Ибрагимов И.И., Вайнеровская А.И. Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы при вибрационной болезни. Гигиена труда и профзаболеваний, 12, 4, 26-28, 1983.

3. Давтян М.А. Ферменты орнитинового цикла в головном мозгу. Докт. дис., Ереван, 1970.
4. Давтян М.А., Бунятыан Г.Х., Геворкян Д.М., Петросян Л.А. Две молекулярные формы аргиназы. Вопросы биохимии мозга. 6, 15-26, Ереван, 1970.
5. Давтян М.А., Агаджанян А.Х., Гаспарян Х.Г. Взаимосвязь аргиназы и ферментов биосинтеза пролина кишечника при регенерации дождевого червя *Lumbricus terrestris*. Биолог. журн. Армении, 35, 8, 631-635, 1982.
6. Лихачев С.А., Рушкевич Ю.Н., Влияния проприоцептивных сигналов с мышц шеи на организацию вестибулярно-окулярных реакций. Физиология человека, 30, 6, 70-73, 2004.
7. Мокроусова А.В. Делабиринтация белых крыс методом электрокоагуляции. Росс. физ. журнал СССР, 66, 4, 599-602, 1980.
8. Харборн Д. Введение в экологическую биохимию, изд.- во ИЛ, М., 1985.
9. Шустов В.Я., Трубецков А.Д., Калашиников Р.В. Чрезкожное лазерное облучение крови в лечении гемодинамических нарушений у больных с вибрационной патологией. Мед. труда и пром. экологии, 3, 31-34, 1996.
10. Bonilla I.E., Tanobe K., Strittmater S.M. Small proline-rich repeat protein 1A is expressed by axooyomired neurons and promotes axonal outgrwyh. J.of Neuroscience, 2, 4, 1303-1315, 2002.
11. Kemble A.R., Macpherson H.T. Liberation of aminoacids in perennial eye grass during wilting Biochem J., 58, 46-49, 1954.
12. Moore R.B. Kauffmann N.J. Simultaneous determination of citrulline and urea using diacetylmonoxine. Annal. Biochem., 33, 263-272, 1970.
13. Ratner S., Pappas A. Biosynthesis of urea I Enzymic mechanism of arginine synthesis from citrulline. J. Biol. Chem., 179, 1183-1198, 1949.

Поступила 23.08.2013