

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ КАТЕХОЛАМИНОВ И СЕРОТОНИНА В НАДПОЧЕЧНИКАХ, КРОВИ И МОЧЕ КРОЛИКОВ

С. М. МИНАСЯН, А. О. ОГАНЕСЯН

Ереванский госуниверситет, кафедра физиологии человека и животных

Выявлены фазовые изменения содержания адреналина, норадреналина, дофамина и серотонина в надпочечниках, крови и моче кроликов при двухмесячном воздействии вибрации. После 30-дневной вибрации увеличилось содержание адреналина и норадреналина в надпочечниках, крови и усилилась их экскреция с мочой, что свидетельствует об усилении тонуса симпатической нервной системы. Уменьшение содержания катехоламинов в крови и моче в конце эксперимента указывает на подавление активности симпатико-адреналовой системы.

Բրնժան երկամսյա ազդեցության պայմաններում ադրենալի մակերիվաններում, արյան և մզի մեջ բացահայտվել են ադրենալի, նորադրենալի, դոֆամինի և սերոտոնինի քանակության փոփոխությանները: Բրնժան 30-օրյա ազդեցությունից հետո կատարվել է արյան մեջ, մզում և մակերիվաններում ադրենալի և նորադրենալի քանակության ավելացում. որը վկայում է սիմպարիկ նյարդային համակարգի լարվածության բարձրացման մասին: Հետպերիմենտի վերջում արյան և մզի մեջ կատեխոլամինների քանակը նվազում է, ինչը վկայում է սիմպարիկ նյարդային համակարգի ակտիվության նվազման մասին:

The phase changes of adrecazin, noradrenalin, dopamin and serotonin content in adrenals, blood and urine in the rabbit at the 2 months effect of vibration was revealed. At the 30 days vibration the augmentation of composition of adrenalin and noradrenalin in adrenals, blood and increase of their excretion with urine, that was apparently on account of enhancement of sympathetic nervous system activity, was observed. The decrease of catecholamin content in blood and urine, that was found at 2 months exposition of sympathetic-adrenal system activity.

Вибрация—биогенные амины—надпочечники

Биогенные амины играют важную роль в механизме нейрогуморальной регуляции функций организма, процессах саморегуляции и гомеостаза, адаптационно-трофической функции нервной системы. Их значение как регуляторов приспособительных механизмов вытекает из способности быстро и интенсивно влиять на процессы метаболизма, усиливать возбуждение центральной нервной системы, участвовать в развитии эмоциональных реакций.

В последнее десятилетие внимание многих исследователей направлено на изучение состояния биогенных аминов при вибрационной патологии [2, 6, 9—11]. Однако данные о содержании катехоламинов в тканях организма в этих условиях противоречивы. Нам и удалось содержание катехоламинов и серотонина в надпочечниках, крови и моче кроликов при воздействии общей вибрации.

Материал и методика. Экспериментальные исследования проводили на 26 кроликах массой 2,5–3 кг. Содержание биогенных аминов в надпочечниках и моче определяли флюорометрическим методом [4, 8]; катехоламины и серотонин в крови — также описанными методами [13, 14]. Были проведены две серии экспериментов. В первой изучались изменения содержания биогенных аминов при воздействии вибрации разной продолжительности: 30, 60, 120 мин; во второй — на 30-й и 60-й дни воздействия (по 2 ч ежедневно при 6-дневной неделе). Животных подвергали воздействию вибрации на вибростенде ЭВ-1 (частота 80 Гц, амплитуда 0,4 мм). Контролем служили интактные кролики, такое же время находящиеся в виброкамере. Для сравнительной характеристики симпатического и адреналового звеньев симпатико-адреналовой системы, выяснения различий в процессе биосинтеза и метаболизма катехоламинов были вычислены коэффициенты, характеризующие соотношения норадреналина, адреналина и норадреналин/дофамин. Полученные цифровые данные были подвергнуты машинной статистической обработке на ЭВМ ЕС 1033 по соответствующей программе.

Результаты и обсуждение. В надпочечниках интактных кроликов обнаружено сравнительно большое количество адреналина по сравнению с норадреналином, что соответствует литературным данным [4]. В крови имелось относительно большое количество адреналина и серотонина.

При воздействии вибрации в течение 2 ч наблюдались фазовые изменения содержания биогенных аминов в надпочечниках, крови, моче (табл.).

В надпочечниках при кратковременной вибрации (30 мин) снижалось содержание адреналина на 23%, норадреналина на 21% и повышался их уровень в крови и моче (соответственно на 66 и 250%).

Согласно литературным данным [1], снижение уровня адреналина и норадреналина в надпочечниках при вибрации является результатом повышения их секреторной функции.

После часовой вибрации в крови сохранялся повышенный уровень катехоламинов и усиливалась их экскреция с мочой, в основном за счет норадреналина. Если экскреция адреналина усиливается на 50%, то содержание норадреналина увеличивалось в 3 раза. Соответственно увеличивался коэффициент норадреналин/дофамин (1,02, у интактных — 0,91). В первый час воздействия вибрации выделение катехоламинов происходит в основном за счет норадреналина, что свидетельствует о значительном повышении тонуса симпатической нервной системы.

После двухчасовой вибрации исходный уровень катехоламинов в надпочечниках почти восстанавливался; в крови намечалась тенденция к уменьшению их содержания и увеличению количества серотонина. Уменьшалась также их секрция с мочой при одновременном увеличении содержания серотонина (табл.).

Изменение содержания биогенных аминов после 30-дневного воздействия вибрации свидетельствует о генерализованном ответе всех звеньев адренергической системы на вибрацию. При этом наблюдалось увеличение содержания адреналина и норадреналина в надпочечниках крови. Одновременно увеличивалась их экскреция с мочой (табл.).

Изменения содержания (мкг/г) биогенных аминов в надпочечниках, крови, моче при действии вибрации

Органы	Показатели	Контроль	1 серия			2 серия	
			время, мин			дни исследования	
			30	60	120	30	60
	Число животных	10	10	10	10	8	7
Надпочечники	A	465,8 ± 25,6	361,3 ± 24,2	321,6 ± 19,4	407 ± 28,13	583,8 ± 29,0	319,0 ± 18,4
	P		0,01	0,001	0,1	0,01	0,001
	HA	10,32 ± 0,09	8,35 ± 0,54	8,60 ± 0,73	9,91 ± 0,92	12,47 ± 0,52	9,41 ± 0,65
	P		0,15	0,05	0,5	0,02	0,5
Кровь	A	0,42 ± 0,06	1,63 ± 0,27	1,60 ± 0,23	0,31 ± 0,08	1,74 ± 0,42	0,27 ± 0,05
	P		0,001	0,01	0,5	0,01	0,01
	HA	0,005 ± 0,0001	0,008 ± 0,0002	0,009 ± 0,0001	0,003 ± 0,0001	0,009 ± 0,0003	0,003 ± 0,0002
	P		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	HA	0,003 ± 0,0001	0,005 ± 0,0003	0,006 ± 0,0003	0,002 ± 0,0001	0,004 ± 0,0003	0,004 ± 0,0002
	P		0,001	0,001	0,001	0,01	0,001
	5-OT	0,015 ± 0,0002	0,020 ± 0,0002	0,025 ± 0,0002	0,038 ± 0,0001	0,022 ± 0,0002	0,01 ± 0,0001
	P		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Моча	A	12,28 ± 1,14	15,95 ± 1,23	18,11 ± 1,96	10,20 ± 1,13	15,42 ± 2,0	9,47 ± 1,24
	P		0,05	0,02	0,2	0,2	0,1
	HA	0,11 ± 0,01	0,36 ± 0,09	0,41 ± 0,13	0,30 ± 0,06	0,23 ± 0,01	0,06 ± 0,02
	P		0,02	0,01	0,01	0,001	0,05
	HA	0,12 ± 0,02	0,31 ± 0,08	0,40 ± 0,14	0,18 ± 0,01	0,39 ± 0,01	0,14 ± 0,05
	P		0,01	0,05	0,2	0,001	0,5
	5-OT	0,09 ± 0,01	0,40 ± 0,15	0,15 ± 0,12	0,40 ± 0,08	0,35 ± 0,01	0,41 ± 0,09
	P		0,05	0,01	0,01	0,01	0,01

Полученные данные о концентрации катехоламинов в крови и увеличении их выделения с мочой свидетельствуют об усилении тонуса симпатической нервной системы в начальной фазе воздействия вибрации.

Усиление экскреции катехоламинов в этот период, по-видимому, связано как с активацией механизмов гомеостаза, так и с перераздражением периферических вегетативных образований. Увеличение содержания катехоламинов отмечено и при других стрессорных воздействиях [5, 12]. Согласно литературным данным, хронический стресс у крыс вызывает повышенную активность мозгового слоя надпочечников, что проявляется в увеличении количества адреналина и норадреналина и повышении активности ферментов синтеза катехоламинов—тирозин-гидроксилазы, фенилэтанол-амин-N-метилтрансферазы и дофамин- β -гидроксилазы [7].

При двухмесячном воздействии вибрации в надпочечниках уменьшалось количество адреналина, в то время как содержание норадреналина колебалось в пределах нормы. В крови снижалось содержание адреналина и норадреналина (на 32 и 40%); количество дофамина оставалось несколько повышенным по сравнению с контролем. В моче в значительной степени уменьшалась экскреция норадреналина, а содержание дофамина существенно не изменялось, одновременно повышался уровень серотонина.

Обнаруженное нами снижение выделения норадреналина с мочой при нормальной экскреции дофамина в условиях длительной вибрации, можно, по-видимому, объяснить не только дисфункцией гипоталамических образований, но и изменением функционального состояния узлов и сплетений симпатических пограничных цепочек. Известно, что большая часть норадреналина вырабатывается в скоплениях хромаффиновой ткани и симпатических нервных образованиях. Показано, что стимуляция симпатических узлов приводит к увеличению норадреналина в крови, а их удаление—к резкому снижению его содержания. В то же время удаление надпочечников лишь незначительно снижает содержание норадреналина в крови [7].

Уменьшение содержания катехоламинов в крови и моче, обнаруженное в конце двухмесячного эксперимента, свидетельствует о подавлении активности симпато-адреналовой системы, которая может подключить компенсаторные механизмы, обеспечивающие состояние гомеостаза в организме.

Итак, полученные данные показывают, что в начальной фазе действия общей вибрации повышается активность симпатического звена симпато-адреналовой системы, а при продолжительном ее действии она подавляется (симпатическое и адреналовое звенья).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейн А. М., Митлина Э. Ш., Мурадханов М. А. Гигиена труда и проф. заболеваний, 10, 12—16, 1971.
2. Дмитриев А. С., Гайц М. Ю., Лудина Т. В., Кандибо Т. С. Докл. АН БССР, 31, 6, 567—570, 1987.

3. Касилья Г. Н. Некоторые гуморально-гормональные и барьерные механизмы стресса//Актуальные проблемы стресса. 100—115. Кишинев, 1976.
4. Манухин Б. Н., Бердышева Л. Б., Волина Е. В. Вopr. мед. химии, 21, 3, 317—322, 1975.
5. Манухин Б. Н., Паслова В. И., Путинцева Т. Г., Волина Е. В., Бердышева Л. В., Курбанова Р. Д., Селиванова Г. И., Мейерсон Ф. Э. Физиол. журн. СССР, 67, 1182—1187, 1981.
6. Манчак Л. В., Вербигец А. А., Абрагамович О. О. Проблемы патологии и эксперименте и клинике. 1, 162, 1980.
7. Матросов В. Д. Физиол. журн. СССР, 61, 3, 385—390, 1975.
8. Меньшиков В. В. Изб. дело, 4, 18—21, 1961.
9. Рахманкулова Г. М. В кн. 2-я Всесоюзн. конф. «Эндокринная система организма и вредные факторы внешней среды» Тез. докл. 69, 11., 1983.
10. Rovinski M. Eur. J. Appl Physiol and Occup. Physiol., 35, 4, 301, 1986.
11. Staczynski T., Vergiel A., Mydra A. Pol. tyg. lek., 36, 3, 1387, 1981.
12. Stepanovitch S., Nicolie E. Experimentia., 35, 1, 111—112, 1974.
13. Vensaly A. Pystogr. Salist. Lund Forh., 29, 45—52, 1959.
14. Weissbach H., Walkes T. L., Udenertend S. A. J. Biol. Chem., 230, 865—871, 1958.

Поступило 19.IV 1989 г.