А. Н. Шутко
(Санкт-Петербург)

Показатели некоторых систем гомеостаза после виброакустического воздействия на поверхностную зону проекции почек

Цель

Работа проведена для выявления влияния вибровоздействия на функцию надпочечников и вклада изменений их функции в клинический эффект.

Методика

Объекты исследования: 10 условно здоровых доноров в возрасте от 40 до 65 лет (4 мужчины, 6 женщин), профессионально работающих с радиоактивными веществами по III классу работ и не имеющих медицинских противопоказаний.

Воздействие

Все вовлеченные в исследования лица были подвергнуты 40-минутному виброакустическому воздействию (ВАВ) «Витафоном» на область К (20 мин. в режиме 2, затем 20 мин. в режиме 4 без перерыва). Время воздействия – с 8.30 до 10 утра (опыт). Накануне тем же лицам и в те же сроки имитировали воздействие «Витафоном» (контроль).

Материалы и методы

Моча обследуемых, собранная в виде 4 порций (I – с 08 до 14 час., II – с 14 до 20 час., III – с 20 до 02 час. и IV – с 02 до 08 час.) в контроле и опыте была проанализирована на наличие 17-кетостероидов унифицированным колориметрическим методом с использованием цветной реакции Циммермана. Для данного метода показатели нормы суточной экскреции соответствовали: у мужчин после 40 лет – 12,3 ± 4,8 мг/сутки; у женщин до 50 лет – 9,3 ± 2,9 мг/сутки; после 50 лет – 6,0 ± 2,2 мг/сутки.

Венозная кровь в объеме 10 мл забиралась за 40 мин. до виброакустического воздействия, сразу после него, через 7, 15, 30, 45, 60, 80, 100 и 120 мин. после воздействия на область К. В сыворотке 5 мл крови было произведено определение кортизола радиоиммунным методом с помощью набора РИО IMMUNOTECH Beckman coulter Company. В качестве нормы использованы показатели для утренних часов – 260–720 нмоль/литр.

В сыворотке 5 мл крови методом радиальной иммунодиффузии были определены концентрации иммуноглобулинов G, M и A. Нормальные пределы: 6–16, 0,6–2,8 и 0,8–3,2 г/л соответственно. Данные обработаны общепринятыми статистическими методами (t-критерий).

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлены индивидуальные значения концентрации кортизола в сыворотке крови до и после воздействия на область К. В среднем по группе из 10 человек величина M±m=230±14,8 нмоль/литр оказалась несколько ниже минимального предела нормы для утренних часов, однако она соответствовала пределам дневной нормы (50–350 нмолей/литр). За исследованный 2-часовой период после воздействия абсолютные величины концентрации кортизола достоверно дважды опускались ниже показате-

Таблица 1

№	Показатели (нмоли/л кортизола в крови) до и после воздействия, мин.									
	До	**0**	**7**	**15**	**30**	**45**	**60**	**80**	**100**	**120**
1	298	198								182
2	159	117	136							
3	220			178						
4	186		165							
5	213			168		293				
6	254	193				183				
7	181				118		144			
8	288					245		191		
9	235						183		176	
10	266							160		134
M±m	230,1 ± 14,83	169,3 ± 26,2	161,8 ± 9,0		190,0 ± 35,5		170,0 ± 10,7		166,8 ± 11,0	
Сравн.	до/сразу после		до/11		до/38		до/70		до/110	
p	0,07		0,004		–		0,05		0,005	

лей исходного уровня (до воздействия): через 7 и 15 мин. – на 27% (169:230 = 0,73), и на 26–28% – через 60–120 мин., причем последнее снижение стабильное и не завершается, по крайней мере, в течение 2 часов.

Аналогичные выводы можно сделать и при рассмотрении динамики относительных индивидуальных показателей – при нормировании изменений к индивидуальному значению до воздействия (табл. 2). При этом снижение кортизола, сохраняя ту же кинетическую характеристику, проявляется более отчетливо (на 28–34%) и с большей достоверностью (р–0,0001).

Таким образом, зарегистрировано либо подавление функции надпочечников, либо ускоренная утилизация циркулирующего в сыворотке равновесного кортизола в ближайший после воздействия 2-часовой период.

Изучение экскреции 17-кетостероидов позволяет уточнить, имело ли место усиление катаболизма кортизола в тканях. Таблицы 3 и 4 содержат соответствующие фактические данные. Помимо общепринятого показателя суточной экскреции (правый крайний вертикальный ряд таблицы) были зарегистрированы индивидуальные колебания экскреции 17-кетостероидов в моче, собранной за 6-часовые интервалы в пределе суток. Для простоты эти данные в таблицах выражены в размерности суточной экскреции, но надо учитывать, что они характеризуют всего лишь текущую концентрацию в соответствующем 6-часовом промежутке. Для каждого такого значения в опыте (виброакустическое воздействие) у соответствующего донора было получено контрольное (ложное воздействие) значение экскреции в тот же 6-часовой промежуток суток.

Таблица 2

№	Относительное изменение кортизола в крови до и после воздействия									
	До	0	7	15	30	45	60	80	100	120
1	1	0,66								
2	1	0,73	0,85							
3	1			0,81						
4	1		0,89		0,60					
5	1			0,79		1,38				
6	1	0,76				0,72				
7	1				0,65		0,80			
8	1					0,85		0,66		
9	1						0,78		0,75	
10	1							0,60		0,50
M±m	1,0 ± 0	0,72 ±0,03	0,84 ± 0,022		0,84 ± 0,18		0,70 ± 0,048		0,60 ± 0,067	
Сравн.	до/сразу после		до/11		до/38		до/70		до/110	
р	<0,001		<0,001		–		<0,001		<0,001	

Из таблицы 3 следует, что среднегрупповые абсолютные значения экскреции за сутки хотя и превышают в опыте контрольные значения (12,3 против 8,1), но эта разница недостоверна. Причиной является индивидуальная вариабельность, так как анализ индивидуальных отношений «опыт/контроль» в относительных единицах (табл. 4) по-

Таблица 3

№	День				Ночь				Сумма за 24 часа	
	8-14		14-20		20-00		00-08			
	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт	контр.	опыт
1					8,4	11,7			9,3	11,9
2			10,1	8,9			8,4	38,3	13,8	37,1
3	2,4	4,6							3,2	4,3
4	14,0	8,5	5,3	6,0					12,7	22,0
5			6,0	4,7			6,8	14,3	6,4	4,2
6			7,4	12,8	6,9	9,7	9,3	16,1	6,8	9,6
7			5,8	6,0			9,1	17,8	7,0	8,6
8	14,8	10,3			11,3	13,5	11,2	16,0	10,9	7,6
9	6,0	14,8			4,8	9,6			4,9	10,0
10	5,9	5,8			5,0	15,4			6,2	7,5
M±m	8,6 ± 2,45	8,8 ± 1,8	6,9 ± 0,87	7,7 ± 1,45	7,3 ± 1,2	11,98 ± 1,11	9,0 ± 0,71	20,5 ± 4,48	8,1 ± 1,09	12,3 ± 3,2
р	–		–		0,02		0,04		–	

Таблица 4

1			1,39		1,28
2		0,88		4,56	2,69
3	1,91				1,34
4	0,60	1,13			1,73
5		0,78		2,10	0,65
6		1,72	1,41	1,73	1,41
7		1,03		1,96	1,23
8	0,70		1,19	1,43	0,70
9	2,46		2,00		2,04
10	0,98		3,08		1,20
M±m	1,33 ± 0,36	1,11 ± 0,16	1,81 ± 0,34	2,05 ± 0,45	1,43 ± 0,19
р	–	–	0,04	0,05	0,05-0,06

казывает близкое к достоверному (р-0,06) увеличение суточной экскреции на 43%.

Анализ результатов 6-часовых определений экскреции приводит к выводу, что максимум увеличения экскреции приходится на вторую половину суток после воздействия, т. е. на период 12–24 часов после ВАВ на область К. Достоверное 1,5–2-кратное увеличение в этот период зарегистрировано как по абсолютным значениям (р-0,02–0,04), так и по относительным (р-0,04–0,05). Таким образом, можно сделать вывод об увеличении катаболизма кортизола в тканях спустя 12 часов после ВАВ в области К.

В совокупности установлен факт снижения кортизола в сыворотке (в течение 2 часов после воздействия), сопровождающегося более поздним увеличением экскреции 17-кетостероидов через 12–24 час. после воздействия.

Формальная интерпретация первичной кортикостероидной недостаточности должна включать в виде следствия усиление продукции АКТГ, которое, в свою очередь, вызывает компенсаторное усиление продукции кортизола и кортикостерона в надпочечниках, а также нормализацию синтеза белка через усиление анаболизма и катаболизма протеинов. Признаками снижения продукции кортизола могут быть снижение кровяного давления, брадикардия, увеличение активности инсулина, ослабление сосудистого тонуса в связи с понижением чувствительности стенок к адреналину. Тем не менее, эти явления не могут сохраняться длительно в связи с последующим опосредованным (через АКТГ) усилением «кортицизма», о чем свидетельствует наступающее позднее (через 12–24 час.) увеличение продуктов распада кортизола – 17-кетостероидов.

Данная интерпретационная схема является ориентировочной и не претендует на полноту. Тем не менее, обнаруженные, хотя и незначительные, но вполне определенные изменения в системе надпочечников являются специфичными для воздействия в точке К, поскольку параллельное изучение состояния взятого для сравнения гуморального иммунитета через 2 часа после воздействия не выявило в нем никаких изменений (табл. 5).

Таблица 5. Иммуноглобулины крови через 2 часа после воздействия на точку К (г/л)

№	IgA		IgM		IgG	
	до	после	до	после	до	после
1	2,2	1,6	1,8	0,9	7,5	7,5
2	2,5	3,0	5,4	5,4	10,0	10,0
3	2,4	2,1	2,0	2,0	7,5	7,5
4	3,1	2,5	1,1	1,3	8,5	8,5
5	2,1	2,0	6,0	6,0	7,0	7,0
6	2,6	2,8	1,5	0,9	10,9	10,8
7	1,6	1,8	2,4	2,6	7,5	8,0
8	2,2	2,4	1,0	1,0	10,0	10,5
9	2,1	2,1	1,5	1,3	8,5	9,0
10	2,4	2,4	1,3	1,3	10,5	11,0
M±m	2,08 ± 0,24	2,3 ± 0,14	2,4 ± 0,56	2,25 ± 0,6	8,8 ± 0,46	8,9 ± 0,45
p	–	–	–	–	–	–