

УДК 612.46:612.44.018

В. С. Мостовой

ВЛИЯНИЕ ТРИЙОДИТРОНИНА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕГУЛЯЦИИ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ

Известно, что при гипертиреозе наблюдаются существенные изменения водно-солевого обмена и функции почек [3, 6, 8]. Между тем, механизм возникновения этих нарушений изучен недостаточно. В настоящее время показано, что наряду с вазопрессином и альдостероном в регуляции постоянства внутренней среды участвует еще один гуморальный фактор, называемый натрийуретическим фактором, который поступает в кровь при увеличении объема внеклеточной жидкости, в результате чего почечная экскреция натрия усиливается [5, 10]. Если относительно влияния гипертиреоза и гипертиреозидизации на действие АДГ и альдостерона имеются определенные мнения [1, 9, 11], то значение натрийуретического фактора при этом виде патологии неизвестно.

Мы изучали в экспериментах на крысах влияние гормона щитовидной железы — трийодтиронина на некоторые показатели регуляции постоянства объема жидкости и активность натрийуретического фактора в плазме крови и моче.

Методика исследований

Эксперименты проведены на 257 белых крысах. Всех животных содержали на постоянном пищевом режиме, воду не ограничивали. Для удобства сбора мочи через короткие промежутки времени у части животных производили операцию создания микроцистис [2]. Увеличение объема внеклеточной жидкости воспроизводили внутривенным введением 0,85 % раствора NaCl, введением в желудок 0,45 % раствора NaCl (солевая нагрузка) или теплой водопроводной воды (водная нагрузка). Жидкость вводили в количестве 3 % от массы тела.

Опыты с внутривенным введением изотонического раствора NaCl проводили следующим образом. Под нембуталовым наркозом (40 мг/кг) в течение 1 ч собирали мочу (контрольный период), а затем в течение 10—15 мин внутривенно с постоянной скоростью вводили изотонический раствор NaCl. Через 1 ч после начала введения жидкости собирали вторую часовую порцию мочи (опытная проба). В опытах с водной и солевой нагрузками после введения жидкости мочу собирали в течение 1 ч.

О содержании натрийуретического фактора в плазме крови или моче судили по их натрийуретической активности, которую тестировали на крысах. Для этого части животных после солевой нагрузки внутрибрюшинно вводили 0,3 мл тестируемой плазмы крови или мочи, после чего в течение 1 ч собирали мочу и определяли в ней содержание электролитов. В контрольной группе вместо плазмы или мочи вводили соответствующее количество изотонического солевого раствора.

Чувствительность почек к натрийуретическому фактору определяли следующим образом. Контрольным животным и крысам с гипертиреозидизацией вводили внутрибрюшинно на фоне солевой нагрузки плазму крови (0,3 мл), полученную от животных до и после увеличения объема внеклеточной жидкости. В контрольных сериях вместо плазмы вводили по 0,3 мл изотонического солевого раствора. При этом сравнивали натрийуретическую реакцию почек контрольных животных и на фоне гипертиреозидизации на введение одинаковых количеств натрийуретического фактора. Концентрацию электролитов в моче определяли методом пламенной фотометрии.

Гипертиреозидизацию крыс вызывали введением трийодтиронина (Koch-Light Laboratories, England) внутрибрюшинно в дозе 4 мг/кг в течение 5 дней. Полученные результаты обработаны методом вариационной статистики.

Результаты

Результаты экспериментов по влиянию трийодтиронина на экскрецию жидкости на фоне введения солевой нагрузки, из которых видно, что у крыс с гипертиреозидизацией наблюдается экскреция жидкости как натрия, так и воды. В контрольных условиях наблюдается натрийурез и в течение 1 ч после введения жидкости. Если у крыс с гипертиреозидизацией в среднем на 2 мкмоль/ч. 3 экскреция калия.

Экскреция электролитов почками в норме

Условия опытов	Число крыс	до
		увеличения
Контроль	16	0,7±0,06
Трийодтиронин	14	4,7±0,28
<i>p</i>		<0,001

Экскреция воды и электролитов

Условия опытов	Число крыс
Контроль	
Гипертиреозидизация	
<i>p</i>	
Контроль	
Гипертиреозидизация	
<i>p</i>	

Результаты исследований в табл. 2, где видно, что на фоне гипертиреозидизации наблюдается и в течение 1 ч после водной нагрузки экскреция жидкости на 5,5 мкмоль/ч. Знач

зой

НА НА НЕКОТОРЫЕ
ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ
ИВОТНЫХ

блюдаются существенные изме-
и почек [3, 6, 8]. Между тем,
ий изучен недостаточно. В на-
азопрессинном и альдостероном
еды участвует еще один гумо-
етическим фактором, который
ъема внеклеточной жидкости,
натрия усиливается [5, 10].
иреоза и гипертиреонидизации
отся определенные мнения [1,
фактора при этом виде патоло-

рысах влияние гормона щито-
которые показатели регуляции
сть натрийуретического факто-

ований

ах. Всех животных содержали на по-
Для удобства сбора мочи через ко-
онизовали операцию создания микро-
жидкости воспроизводили внутривенным
пудок 0,45 % раствора NaCl (солевая
нагрузка). Жидкость вводили в ко-

ского раствора NaCl проводили сле-
0 мг/кг) в течение 1 ч собирали мочу
мин внутривенно с постоянной ско-
з 1 ч после начала введения жидкос-
ая проба). В опытах с водной и со-
обирали в течение 1 ч.

в плазме крови или моче судили по
ровали на крысах. Для этого части
но вводили 0,3 мл тестируемой плаз-
рали мочу и определяли в ней содер-
о плазмы или мочи вводили соответ-
вора.

му фактору определяли следующим
ипертиреонидизацией вводили внутри-
и (0,3 мл), полученную от животных
кости. В контрольных сериях вместо
ого раствора. При этом сравнивали
животных и на фоне гипертиреониди-
ретического фактора. Концентрацию
а фотометрии.

ем трийодтиронина (Koch-Light La-
г/кг в течение 5 дней. Полученные
истики.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты экспериментов с увеличением объема внеклеточной жидкости на фоне введения трийодтиронина приведены в табл. 1, из которой видно, что у контрольных животных после увеличения объема жидкости наблюдается статистически достоверное увеличение экскреции как натрия, так и калия. У крыс с гипертиреонидизацией увеличивается натрийурез и в течение контрольного периода. После внутривенного введения жидкости наблюдается более отчетливая натрийуретическая реакция. Если у контрольных животных натрийурез повысился в среднем на 2 мкмоль/ч, то на фоне трийодтиронина он возрос в среднем на 6,5 мкмоль/ч. Значительно в большей степени увеличилась и экскреция калия.

Таблица 1

Экскреция электролитов почками у крыс до и после увеличения объема внеклеточной жидкости в норме и на фоне введения трийодтиронина ($M \pm m$)

Условия опытов	Число крыс	Экскреция в мкмоль/ч					
		натрия			калия		
		до	после	p	до	после	p
		увеличения объема			увеличения объема		
Контроль	16	0,7±0,06	2,9±0,16	<0,001	4,5±0,31	9,8±0,53	<0,001
Трийодти- ронин	14	4,7±0,25	11,3±1,27	<0,001	12,3±1,56	28,2±2,45	<0,001
p		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	

Таблица 2

Экскреция воды и электролитов у крыс после водной и солевой нагрузок ($M \pm m$)

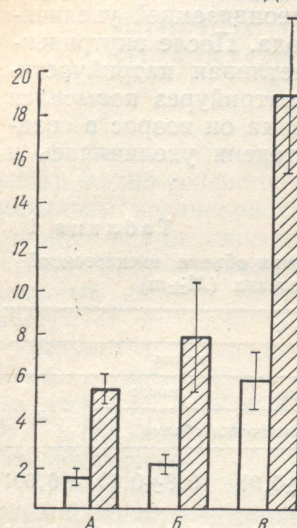
Условия опытов	Число крыс	Диурез в мл/ч	Экскреция в мкмоль/ч	
			натрия	калия
Водная нагрузка				
Контроль	13	3,8±0,15	3,2±0,39	29,6±2,22
Гипертиреонидизация	13	4,4±0,18	19,9±3,15	61,1±8,48
<i>p</i>		<0,02	<0,001	<0,01
Солевая нагрузка				
Контроль	15	2,5±0,14	1,7±0,17	25,9±2,28
Гипертиреонидизация	14	3,1±0,12	7,6±0,76	52,1±4,36
<i>p</i>		<0,01	<0,001	<0,001

Результаты исследований с водной и солевой нагрузками приведены в табл. 2, где видно, что после водной и солевой нагрузок у крыс на фоне гипертиреонидизации увеличился диурез. Подобная закономерность наблюдается и в выделении электролитов. В среднем натрийурез после водной нагрузки возрос почти на 17 мкмоль/ч, а после солевой — на 5,5 мкмоль/ч. Значительно увеличился и калийурез.

Следовательно, увеличение объема внеклеточной жидкости в организме на фоне введения трийодтиронина сопровождается повышением диуреза, экскреции натрия и калия по сравнению с контролем.

В специальной серии экспериментов мы изучали содержание натрийуретического фактора в плазме крови у животных до и после увеличения объема жидкости на фоне введения трийодтиронина (табл. 3).

Приведенные данные показывают, что у контрольных крыс после увеличения объема внеклеточной жидкости наблюдается повышение содержания натрийуретического фактора в плазме крови, о чем свидетельствует более высокая экскреция натрия после введения тестируемым крысам плазмы крови животных после увеличения у них объема внеклеточной жидкости. На фоне гипертиреозидизации как до, так и после увеличения объема внеклеточной жидкости, регистрируются практически



Чувствительность почек крыс к натрийуретическому фактору на фоне введения трийодтиронина:

Белые столбики — экскреция натрия у контрольных животных; заштрихованные — у подопытных. Внутривенное введение: А — 0,85 % раствора натрия хлорида; Б — тестируемой плазмы крови контрольного животного до увеличения у него объема жидкости; Б' — тестируемой плазмы крови контрольного животного после увеличения у него объема жидкости. По вертикали — экскреция натрия в мкмоль/ч.

одинаковые, по сравнению с контрольной плазмой, показатели.

Таким образом, на фоне введения трийодтиронина содержание натрийуретического фактора в плазме крови не возрастает. Увеличенный натрийурез под влиянием тиреоидных гормонов может быть также следствием повышенной чувствительности почек к натрийуретическому фактору. Как видно из данных, представленных на рисунке, у гипертиреозидизированных крыс после введения им плазмы крови от животных до, а также после увеличения объема внеклеточной жидкости, натрийурез резко увеличен по сравнению с интактными крысами. Между тем, наблюдается значительное увеличение экскреции натрия и у гипертиреозидизированных животных в ответ на внутривенное введение изотонического раствора NaCl в аналогичном объеме (0,3 мл). Мы затрудняемся на основании полученных данных сделать вывод о том, что чувствительность почек к натрийуретическому фактору на фоне гипертиреозидизации повышается, поскольку в этих экспериментах исходный уровень натрийуреза у интактных и гипертиреозидизированных крыс различный, а, как известно из литературы [4], это может существенно влиять на последующую реакцию почек в ответ на увеличение объема внеклеточной жидкости. Между тем, если обратить внимание на степень увеличения экскреции натрия у интактных крыс и на фоне введения трийодтиронина, то можно видеть, что она во всех случаях практически одинакова.

Раньше в нашей лаборатории было показано [7], что при некоторых видах патологии у животных, по сравнению с интактными, отмечаются различия в выделении натрийуретического фактора с мочой. Результаты опытов с гипертиреозидизацией представлены в табл. 4, из которой видно, что экскреция натрия у крыс после введения им тестируемой мочи гипертиреозидных животных до увеличения объема жид-

Экскреция воды и натрия

Условия опытов

Контроль (0,85 % NaCl)

Плазма от контрольных крыс до увеличения объема жидкости

 P_1

Плазма от контрольных крыс после увеличения объема жидкости

 P_2

Плазма от крыс с гипертиреозидизацией до увеличения объема жидкости

 P_2

Плазма от крыс с гипертиреозидизацией после увеличения объема жидкости

 P_3 P_4

Примечание. P_1 — по сравнению с мочой от контрольных крыс до увеличения объема жидкости; P_2 — по сравнению с мочой от крыс с гипертиреозидизацией до увеличения объема жидкости; P_3 — по сравнению с мочой от крыс с гипертиреозидизацией после увеличения объема жидкости; P_4 — по сравнению с мочой от контрольных крыс до увеличения объема жидкости.

Экскреция натрия у

Условия опытов

Контроль (0,85 % NaCl)

Моча от контрольных крыс

 P_1

Моча от контрольных крыс с левой нагрузкой

 P_2

Моча от крыс с гипертиреозидизацией

 P_2

Моча от крыс с гипертиреозидизацией на фоне солевой нагрузки

 P_3 P_4

Примечание. P_1 — по сравнению с мочой от контрольных крыс до увеличения объема жидкости; P_2 — по сравнению с мочой от крыс с гипертиреозидизацией до увеличения объема жидкости; P_3 — по сравнению с мочой от крыс с гипертиреозидизацией после увеличения объема жидкости; P_4 — по сравнению с мочой от контрольных крыс до увеличения объема жидкости.

внечелочной жидкости в орга-
на сопровождается повышением
сравнению с контролем.

В мы изучали содержание нат-
вия у животных до и после уве-
щения трийодтиронина (табл. 3).
данные показывают, что у кон-
с после увеличения объема вне-
кости наблюдается повышение
натрийуретического фактора в
о чем свидетельствует более
реция натрия после введения
крысам плазмы крови животных
ния у них объема внечелочной
фоне гипертиреозидизации как
е увеличения объема внечелоч-
, регистрируются практически

почек крыс к натрийуретическому
фоне введения трийодтиронина:

Экскреция натрия у контрольных животных;
подопытных. Внутривенное введение:
натрия хлорида; Б — тестируемой плазмы
животного до увеличения у него объема
руемой плазмы крови контрольного живот-
ния у него объема жидкости. По вертика-
эксекция натрия в мкмоль/ч.

ольной плазмой, показатели.
ийодтиронина содержание нат-
ви не возрастает. Увеличенный
гормонов может быть также
и почек к натрийуретическому
авленных на рисунке, у гипер-
я им плазмы крови от живот-
ьема внечелочной жидкости,
с интактными крысами. Меж-
ичение экскреции натрия и у
твет на внутривенное вве-
аналогичном объеме (0,3 мл).
ных данных сделать вывод о
йуретическому фактору на фо-
олько в этих экспериментах
тных и гипертиреозидизирован-
литературы [4], это может су-
цию почек в ответ на увеличе-
кду тем, если обратить внима-
атрия у интактных крыс и на
о видеть, что она во всех слу-

показано [7], что при неко-
сравнению с интактными, от-
ретического фактора с мочой.
ей представлены в табл. 4, из
рыс после введения им тести-
до увеличения объема жид-

Т а б л и ц а 3
Экскреция воды и натрия у крыс после введения им тестируемой плазмы крови
($M \pm m$)

Условия опытов	Число крыс	Диурез в мл/ч	Экскреция Na в мкмоль/ч
Контроль (0,85 % NaCl)	13	$1,4 \pm 0,13$	$1,1 \pm 0,12$
Плазма от контрольных крыс до увели- чения объема жидкости p_1	12	$1,4 \pm 0,15$ —	$1,3 \pm 0,14$ $>0,05$
Плазма от контрольных крыс после уве- личения объема жидкости p_2	10	$1,6 \pm 0,14$ $>0,05$	$2,5 \pm 0,22$ $<0,001$
Плазма от крыс с гипертиреозидизацией до увеличения объема жидкости p_2	12	$1,5 \pm 0,12$ $>0,05$	$1,6 \pm 0,15$ $>0,05$
Плазма от крыс с гипертиреозидизацией после увеличения объема жидкости p_3 p_4	13	$1,8 \pm 0,12$ $>0,05$ $>0,05$	$2,8 \pm 0,32$ $<0,01$ $>0,05$

Примечание. p_1 — по сравнению с 0,85 % раствором NaCl; p_2 — по сравнению с плаз-
мой от контрольных крыс до увеличения объема жидкости; p_3 — по сравнению с плазмой
от крыс с гипертиреозидизацией до увеличения объема жидкости; p_4 — по сравнению с плаз-
мой от контрольных крыс после увеличения объема жидкости.

Т а б л и ц а 4
Экскреция натрия у крыс после введения им тестируемой мочи ($M \pm m$)

Условия опытов	Число крыс	Экскреция Na в мкмоль/ч
Контроль (0,85 % NaCl)	9	$1,2 \pm 0,09$
Моча от контрольных крыс p_1	19	$2,3 \pm 0,36$ $<0,01$
Моча от контрольных крыс на фоне со- левой нагрузки p_2	19	$10,2 \pm 1,83$ $<0,001$
Моча от крыс с гипертиреозидизацией p_2	19	$3,2 \pm 0,62$ $>0,05$
Моча от крыс с гипертиреозидизацией на фоне солевой нагрузки p_3 p_4	19	$38,2 \pm 6,60$ $<0,001$ $<0,001$

Примечание. p_1 — по сравнению с 0,85 % раствором NaCl; p_2 — по
сравнению с мочой от контрольных крыс; p_3 — по сравнению с мочой от крыс
с гипертиреозидизацией; p_4 — по сравнению с мочой от контрольных крыс на
фоне солевой нагрузки.

Выводы

- V. S. Mostovoy

Summary

Список литературы

- Кафедра фармакологии
Черновицкого медицинского института

Поступила в редакцию
24.IX 1979 г.

В. И. Бе

Сочетанное воздействие концентраций углекислого газа и кислорода при постоянном уровне влажности повышает устойчивость к острому гипоксическому повреждению эпителия сперматогенного эпителия. В результате действия представленных факторов нами были получены следующие результаты: указанное воздействие повышает выживаемость комбинированном в охлаждении.

Опыты выполнены на 180 г. Животных разделяли по старшему возрасту (через 48 ч по стоящих концентраций углекислого газа в окружающей среде). В течение эксперимента брали одновременно окончания воздействия. При этом учитывали стадию развития клеточного состава сперматогенной ткани. Средние значения содержания тестостерона, пролактина, кортизола, галлопрогестина и канальцевых изменений (характеризуемых количеством канальцев) и канальцевую структуру эпителия.

Макроскопически
ки интактных животны
вателями [7].

Через 2—3 мин г
наблюдаются разнооб
светов каналцев, ум
изменений, отмеченны
[3], эти явления выра
дельные кровеносные
бухший эпителий. В
гландулоциты. Наряд
кцией которых являе
лые клетки, содержа
ных каналцев незнач
ми случивается (см.