

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И МЕТАЛЛОПРОТЕИДОВ
В КРОВИ

Профессор Ф. Я. БЕРЕНШТЕИН

ассистент В. Н. СЫТЬКО

Кафедра биохимии Вит. вет. ин-та.

зав. кафедрой доцент

В. И. ГИДРНОВИЧ

Вопрос о влиянии функционального состояния нервной системы на содержание и обмен микроэлементов в организме животных все больше и больше привлекает к себе внимание исследователей.

Так, Г. А Бабенко (1965), суммируя свои собственные исследования и литературные данные, приходит к заключению что угнетение деятельности центральной нервной системы фармакологическими веществами влечет за собой уменьшение содержания алюминия, кремния, марганца, меди и титана, а возбуждение, наоборот, способствует повышению количества микроэлементов в крови.

Согласно Б. Ю. Хамраколову и И. Г. Приеву (1956) применение агентов, возбуждающих центральную нервную систему, вызывает резкое уменьшение количества меди в мозговой ткани и увеличение ее в крови. В. Р. Сорока (1966) сообщает, что возбуждение ЦНС кофеином вызывает снижение в мозговой ткани содержания марганца, титана, алюминия, меди и кремния за счет их свободной формы. При эфирно-хлороформном наркозе содержание микроэлементов в мозгу увеличивается как за счет связанной, так и свободной форм.

А. П. Кухтина (1969) установила изменение содержания меди, марганца, кремния и алюминия в органах и тканях белых крыс при возбуждении ЦНС кофеином и усиении тормозных процессов бромистым натрием, причем, характер наблюдаемых изменений был различным в зависимости от возраста животных.

Имеются также некоторые материалы о влиянии вегетативной нервной системы на обмен микроэлементов в организме животных.

Как утверждает В. Р. Сорока (1965) возбуждение парасимпатической системы пилокарпином влечет за собой увеличение содержания меди, марганца, кремния и алюминия в печени и уменьшение их выделения в оттекающую кровь; угнетение парасимпатической нервной системы атропином оказывает противоположное действие. Согласно М. П. Чернеенковой (1966) перерезка седалишного и бедренного нерва у кроликов влечет за со-

бой уменьшение содержания меди, марганца и алюминия в костной ткани.

Имеются также некоторые материалы об изменении содержания микроэлементов в крови при введении в организм адреналина, повышающего тонус симпатической нервной системы (Б. О. Гарбарец, 1962, М. С. Расин, 1964, и др.).

Учитывая важность выяснения роли вегетативной нервной системы в обмене микроэлементов и недостаточность материалов по данному вопросу, мы сочли целесообразным предпринять соответствующее исследование. Одновременно изучали изменение активности церулоплазмина сыворотки, активности карбоангидразы крови и насыщенность трансферрина плазмы крови железом. Опыты были проведены на здоровых собаках. С целью изменения функционального состояния вегетативной нервной системы мы использовали пилокарпин и спазмолитин. С пилокарпином было поставлено 6, а с применением спазмолитина — 7 опытов.

Исследование крови проводилось до введения изучаемых веществ, а также в течение 180 минут после инъекции пилокарпина или спазмолитина с промежутками 30—60 минут.

У животных определяли содержание меди в сыворотке крови по методу Л. Н. Лапина, железа — по Лорберу, цинка — по М. П. и Р. А. Дьяченко (1962) и кадмия — по методу, описанному В. В. Ковальским и А. Д. Гололобовым (1959).

Определение активности карбоангидразы крови проводилось по методу В. П. Вендта, описанному Г. О. Бабенко (1968), активность церулоплазмина и насыщенность трансферрина плазмы крови железом — по методу Г. А. Бабенко (1968). Статистическую обработку данных мы проводили разностным методом определения количественных различий результатов исследования, проведенных в динамике на одной группе (В. С. Асатиани, 1965).

В табл. 1, 2, 3 мы приводим средние данные об изменении содержания изучавшихся нами микроэлементов в крови и результат статистической обработки материала.

Таблица 1

Влияние пилокарпина на содержание микроэлементов в крови собак

Время после введения вещества (в мин.)	Показатели	Железо (в мг %)	Медь (в мг %)	Цинк (в мг %)	Кадмий (в й %)
Через 30	Исходный уровень.	4,8	0,126	0,775	0,13
	В среднем по группе	48,0	0,115	0,613	0,09
	% к норме	102,5	91,2	79,1	69,2
	$M \pm m$	1,2 \pm 0,9965	0,01 \pm 0,00344	0,161 \pm 0,042	0,03 \pm 0,0093
	P	<0,2	<0,025	<0,01	<0,01

Продолжение

Время после введения вещества в (мин)	Показатели	Железо (в мг %)	Медь (в мг %)	Цинк (в мг %)	Кадмий (в й %)
Через 60	В среднем по группе	47,7	0,106	0,574	0,07
	% к норме	101,9	84,1	74,1	53,8
	$M \pm m$	0,9 ± 2,247	0,02 ± 0,0023	0,201 ± 0,066	0,06 ± 0,017
Через 90	P	>0,5	<0,001	<0,025	<0,01
	В среднем по группе	49,6	0,101	0,561	0,06
	% к норме	105,9	80,1	72,4	46,1
Через 120	$M \pm m$	2,8 ± 2,006	0,022 ± 0,004628	0,214 ± 0,0973	0,06 ± 0,0233
	P	<0,2	<0,001	<0,05	<0,025
	В среднем по группе	50,7	0,100	0,641	0,06
	% к норме	108,3	79,3	82,7	46,1
	$M \pm m$	3,9 ± 2,228	0,025 ± 0,008226	0,133 ± 0,1072	0,06 ± 0,0184
	P	<0,1	<0,025	<0,2	<0,01
	В среднем по группе	47,8	0,107	0,611	0,06
	% к норме	102,1	84,9	78,8	46,1
	$M \pm m$	0,9 ± 1,573	0,022 ± 0,0073	0,163 ± 0,062	0,08 ± 0,013
	P	>0,5	<0,025	<0,025	<0,005

Таблица 2

Влияние спазмолитина на содержание микроэлементов в крови собак

Время после введения вещества (в мин.)	Показатели	Железо (в мг %)	Медь (в мг %)	Цинк (в мг %)	Кадмий (в й %)
Через 30	Исходный уровень	43,3	0,123	0,623	0,071
	В среднем по группе	42,3	0,096	0,455	0,064
	% к норме	97,6	78,0	73,0	90,1
	$M \pm m$	1,03 ± 0,9621	0,027 ± 0,0094	0,171 ± 0,0257	0,011 ± 0,01
	P	<0,2	<0,025	<0,001	<0,2
	В среднем по группе	39,4	0,083	0,432	0,054
Через 60	% к норме	90,9	67,6	69,3	76,0
	$M \pm m$	3,9 ± 1,735	0,04 ± 0,0106	0,193 ± 0,0519	0,017 ± 0,004191
	P	<0,05	<0,005	<0,01	<0,005
Через 90	В среднем по группе	40,2	0,093	0,452	0,051
	% к норме	92,8	76,4	72,5	71,8
	$M \pm m$	3,1 ± 1,742	0,031 ± 0,00645	0,194 ± 0,0461	0,02 ± 0,006171
Через 120	P	<0,1	<0,001	<0,005	<0,01
	В среднем по группе	42,7	0,091	0,389	0,054
	% к норме	98,6	73,9	62,4	76,0
	$M \pm m$	0,6 ± 0,9234	0,032 ± 0,0114	0,236 ± 0,0219	0,017 ± 0,006
	P	<0,5	<0,025	<0,001	<0,025
	В среднем по группе	39,6	0,108	0,594	0,054
Через 180	% к норме	91,4	87,8	95,3	76,0
	$M \pm m$	3,9 ± 1,737	0,015 ± 0,00916	0,031 ± 0,0383	0,017 ± 0,0039
	P	<0,05	<0,1	<0,4	<0,005

Как видно из таблиц, возбуждение М-холинореактивных структур вегетативной нервной системы пилокарпином влечет за собой уменьшение содержания меди, цинка и кадмия в крови экспериментальных животных; концентрация железа не претерпевала существенных изменений. Наиболее интенсивно уменьшалось содержание кадмия в крови. Это уменьшение в течение последних $1\frac{1}{2}$ часа опыта превышало 50% по сравнению с исходным уровнем, в то время как уменьшение меди и цинка не достигало даже 30%.

После введения собакам Н-холинолитика спазмолитина наряду с уменьшением содержания кадмия, цинка и меди наблюдалось также уменьшение концентрации и железа в крови.

Следует отметить, что уменьшение железа в крови носило волнообразный характер. Содержание цинка и меди в крови значительно уменьшалось в течение двух часов после введения спазмолитина; через 3 часа статистически достоверных изменений нам установить не удалось. Содержание кадмия было пониженным в течение всего опыта.

Средние данные наших опытов по вопросу об изменении активности карбоангидразы и насыщенности трансферрина плазмы крови железом под воздействием пилокарпина и спазмолитина, представлены в табл. 3, 4.

Таблица 3

Металлопротеиды крови при введении в организм пилокарпина

Время после введения вещества (в мин.)	Показатели	Активность церулоплазмина (в усл. ед.)	Активность карбоангидразы (в ед. Кребса)	Насыщенность трансферрина плазмы крови железом (в П. Тр.)
Через 30	Исходный уровень В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	10,78 9,16 84,9 $1,59 \pm 0,7667$ $<0,1$	0,58 0,57 98,2 $0,02 \pm 0,089$ $<0,5$	0,158 0,156 98,7 $0,04 \pm 0,004874$ $<0,4$
Через 60	В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	8,68 80,5 $2,1 \pm 1,131$ $<0,1$	0,70 120,6 $0,12 \pm 0,1685$ $>0,5$	0,164 103,8 $0,007 \pm 0,0087$ $<0,4$
Через 90	В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	8,91 82,6 $2,38 \pm 1,313$ $<0,1$	0,62 106,9 $0,04 \pm 0,1073$ $>0,5$	0,163 103,1 $0,005 \pm 0,012$ $<0,5$
Через 120	В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	8,70 80,7 $2,09 \pm 1,021$ $<0,05$	0,68 117,2 $0,09 \pm 0,173$ $>0,5$	0,171 108,2 $0,018 \pm 0,01025$ $<0,1$
Через 180	В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	9,33 86,5 $1,62 \pm 1,253$ $<0,2$	0,70 120,6 $0,12 \pm 0,1354$ $>0,4$	0,167 105,7 $0,007 \pm 0,0092$ $<0,4$

Таблица 4

Металлопротеиды крови при введении в организм спазмолитина

Время после введения венечного ствса	Показатели	Активность церулоплазмина (в усл. ед.)	Активность карбоангидразы (в ед. Кребса)	Насыщенность трансферрина плазмы крови железом (в П. Р.)
Через 30	Исходный уровень В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	14,36 11,78 82,0 $2,58 \pm 0,5621$ $<0,005$	0,65 0,98 150,7 $0,37 \pm 0,1054$ $<0,01$	0,192 0,175 91,1 $0,017 \pm 0,006$ $<0,025$
Через 60	В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	11,50 80,1 $2,86 \pm 0,6285$ $<0,005$	0,82 126,1 $0,17 \pm 0,1346$ $<0,2$	0,160 83,3 $0,032 \pm 0,007745$ $<0,005$
Через 90	В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	11,19 77,9 $3,17 \pm 0,4975$ $<0,001$	0,66 101,5 $0,01 \pm 0,1918$ $<0,5$	0,155 80,7 $0,037 \pm 0,0613$ $<0,001$
Через 120	В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	10,95 76,2 $3,42 \pm 0,2724$ $<0,001$	0,82 126,1 $0,17 \pm 0,1541$ $<0,2$	0,164 85,4 $0,028 \pm 0,00564$ $<0,001$
Через 180	В среднем по группе % к норме $M \pm m$ P	11,59 80,7 $2,47 \pm 0,9573$ $<0,25$	0,68 104,6 $0,03 \pm 0,1001$ $<0,5$	0,165 85,9 $0,027 \pm 0,00682$ $<0,01$

Как видно из таблицы 3, пилокарпин в дозе 1,5 мг/кг не оказывает существенного влияния на насыщенность трансферрина плазмы крови железом и на активность карбоангидразы. Активность церулоплазмина при этом претерпевает некоторое снижение, которое оказалось статистически достоверным через 2 часа после введения. Материал, помещенный в табл. 4, свидетельствует о том, что введение собакам спазмолитина понижает насыщенность трансферрина плазмы крови железом и угнетает активность церулоплазмина. Активность карбоангидразы крови повышалась в течение первых 30 минут после инъекции спазмолитина, в дальнейшем существенно не отличается от исходного уровня. Следует отметить отсутствие параллелизма между изменением содержания цинка и активности карбоангидразы в крови под воздействием изучаемых нами веществ.

ВЫВОДЫ

1. Возбуждение М-холинореактивных структур вегетативной нервной системы пилокарпином влечет за собой уменьшение содержания в крови меди, цинка и кадмия, не оказывая

существенного влияния на содержание железа. Насыщенность трансферрина плазмы и активность карбоангидразы при этом не изменяются, а активность церулоплазмина незначительно понижается.

2. Н холинолитик-спазмолитин вызывает уменьшение содержания в крови меди, цинка, кадмия и железа, а также насыщенности трансферрина плазмы железом и активности церулоплазмина.

ЛИТЕРАТУРА

- Асатиани В. С. Новые методы биохимической фотометрии, с. 502, 1965.
- Бабенко Г. А. Микроэлементы в экспериментальной и клинической медицине. Киев, 1965.
- Хамракулов Б. Ю., Приев И. Г. Материалы Всесоюзного симпозиума «Микроэлементы и нервная система», с. 67, Баку, 1966.
- Сорока В. Р. Там же. С. 125.
- Чернекова М. П. Там же. С. 67.
- Сорока В. Р. Внутриорганный обмен микроэлементов в зависимости от состояния нервной системы и функции органов. Автореф. докт. диссерт. Киев, 1965.
- Гарбарец Б. О. Кн.: «Цинк, медь, марганец, кобальт, як биоелементи Навукові записки, в V, с. 123, Ивано-Франковск, 1962.
- Расин М. С. Укр. биохим. ж. т 26 № 4, с. 506, 1964.
- Бабенко Г. О. Визначення мікроелементів і металоферментів клінічних лабораторіях. Ізд. «Здоров'я», Київ, 1968.
- Дяченко Р. О., Дяченко М. П. Кількісне визначення цинку в біологічному матеріалі. Укр. биохим. ж., т 36, № 5, с. 791, 1964.
- Ковальский В. В. Гололобов А. Д. «Методы определения микроэлементов в почвах, растительных и животных организмах». ВИЖ, М. 1959.
- Лепин Л. Н. «Биохимия», т 22, в 5, с. 825—829, 1967.
- Лорбер (цит. по Петрунькиной А. М.). Практическая биохимия. Медгиз, Л., с. 291 — 296. 1961.

УРОВЕНЬ ОБЩЕГО БЕЛКА И НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ В КРОВИ И ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ ПРИ ИММУНИЗАЦИИ ИХ ПРОТИВ ПАСТЕРЕЛЛЕЗА

Канд. биолог. наук
И. А. БОЛОТНИКОВ
Кафедра орг. и биолог. химии
Лен. вет. ин-та

Зав. кафедрой профессор
Д. И. ГУРЕВИЧ.

Процесс синтеза белка и его связь с нуклеиновыми кислотами в настоящее время является предметом исследования научных различных специальностей — биохимиков, генетиков, иммунологов. Такой интерес к одному из сравнительно молодых