

Т. Н. ДУБРОВИНА

**РОЛЬ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В РЕГУЛЯЦИИ
ПРОНИЦАЕМОСТИ ГЕМАТО-ЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА
ДЛЯ Ca^{45} ПРИ ОБЛУЧЕНИИ МАЛЫМИ ДОЗАМИ
ЛУЧЕЙ РЕНТГЕНА**

(Представлено академиком В. В. Париным 1 IX 1970)

Значительное количество наблюдений показало, что ионизирующая радиация является одним из факторов, влияющих на проницаемость гемато-энцефалического барьера (г.э.б.). Эти факты установлены в основном при облучении рентгеновскими лучами в летальных дозах (¹⁻⁷). Однако имеются наблюдения (⁸), в которых отмечено, что у животных, подвергшихся воздействию ионизирующей радиации в малых дозах, также развиваются изменения функционального состояния г.э.б., которые характеризуются повышенной чувствительностью г.э.б. к различным факторам. В этих работах в качестве индикатора использовалась краска (кислый фуксин).

В связи с этим представляет интерес выяснить, изменяется ли под влиянием малых доз ионизирующей радиации функциональное состояние г.э.б. и в отношении веществ, свойственных организму. В качестве индикатора нами использован радиоактивный изотоп кальция (Ca^{45}). Опыты проведены на белых мышах весом 20—25 г. Однократное тотальное облучение животных производили на аппарате РУП 200-20-5: напряжение 210 кв, накал трубки 15 ма, мощность дозы 12,2 г/мин, фильтры Cu 0,5 и Al 0,75 мл, расстояние 65 см. Общая доза облучения 25 р. Животных брали в опыт через 7, 14, 30 суток после облучения. Радиоактивный изотоп Ca^{45} вводили внутривенно в дозе 2 мкС (объем 0,2 мл). Через 45 мин. животных декапировали, брали кровь и различные участки мозга: кору, стволую часть, продолговатый мозг. Радиоактивность крови и тканей мозга определяли торцовым счетчиком на установке Б-2.

Показателем проницаемости служило отношение радиоактивности ткани к радиоактивности одновременно взятой крови (коэффициент проницаемости). Результаты опытов обрабатывали статистически и по таблице Стьюдента определяли достоверность различий (*p*).

Как можно видеть из табл. 1, у мышей, взятых в опыт через 7, 14, 30 дней после облучения, коэффициент проницаемости г.э.б. коры, стволую части, продолговатого мозга для Ca^{45} не отличается от коэффициента проницаемости г.э.б. необлученных животных.

В этих экспериментах удалось показать, что однократное тотальное облучение мышей в дозе 25 р не изменяет проницаемости г.э.б. для Ca^{45} ни через 7, ни через 14, ни через 30 суток.

В литературе имеются данные (⁸), учитывающие, что при отсутствии явно выраженных нарушений проницаемости для кислого фуксина однократное тотальное воздействие рентгеновскими лучами в дозах 20—25 р ведет к постепенному развитию у животных повышенной чувствительности г.э.б. к факторам, повышающим его проницаемость.

Представляло несомненный интерес выяснить, выявляется ли эта закономерность при использовании в качестве индикатора радиоактивного изотопа кальция.

Для решения этого вопроса нами были проведены опыты, в которых изучалось влияние гистамина на проницаемость г.э.б. для Ca^{45} как у необ-

Таблица 1

Проницаемость г.э.б. различных частей мозга для Ca^{45} у необлученных и облученных мышей

Вариант	Число животных	Коэффициент проницаемости		
		кора мозга	стволовая часть мозга	продолговатый мозг
Необлученные	40	$0,13 \pm 0,005$	$0,20 \pm 0,007$	$0,29 \pm 0,011$
7 дней после облучения	11	$0,12 \pm 0,005$	$0,19 \pm 0,011$	$0,28 \pm 0,012$
14 дней после облучения	23	$0,13 \pm 0,008$	$0,20 \pm 0,011$	$0,29 \pm 0,022$
30 дней после облучения	10	$0,11 \pm 0,006$	$0,21 \pm 0,012$	$0,28 \pm 0,008$

Таблица 2

Влияние гистамина на непроницаемость г.э.б. различных частей мозга для Ca^{45} у необлученных и облученных мышей

Введение гистамина мышам	Число животных	Коэффициент проницаемости		
		кора мозга	стволовая часть мозга	продолговатый мозг
Необлученные	20	$0,12 \pm 0,007$	$0,16 \pm 0,011$	$0,30 \pm 0,027$
7 дней после облучения	16	$0,12 \pm 0,005$	$0,19 \pm 0,011$	$0,28 \pm 0,012$
14 дней после облучения	26	$0,20 \pm 0,014$	$0,24 \pm 0,013$	$0,39 \pm 0,012$
30 дней после облучения	10	$0,13 \pm 0,008$	$0,22 \pm 0,012$	$0,28 \pm 0,015$

лученных, так и у облученных животных. Мышей брали в опыт через 7, 14, 30 дней после облучения. Для этого гистамин (Histamine dihydrochlor. London) в дозе 1 мг (объем 0,2 мл) вводили внутривенно за 15 мин. до введения Ca^{45} .

Результаты данной серии представлены в табл. 2. При сравнении данных, полученных на необлученных животных без введения гистамина (табл. 1) и необлученных животных, которым вводился гистамин (табл. 2), видно, что отношения радиоактивности ткани к радиоактивности одновременно взятой крови не отличаются. Эти отношения также не изменяются и у животных, которым гистамин введен на 7 и 30 дни после облучения.

Результаты проведенных опытов указывают, что используемая доза гистамина не изменяет проницаемости г.э.б. различных участков мозга для Ca^{45} у необлученных животных и у мышей, взятых в опыт на 7 и 30 сутки после облучения.

Введение же гистамина на 14 день после облучения увеличивает проницаемость г.э.б. во всех отделах головного мозга. Так, в коре мозга коэффициент проницаемости после введения гистамина, по сравнению с коэффициентом проницаемости коры для Ca^{45} у облученных животных без введения гистамина, увеличивается с 0,12 до 0,20 ($p < 0,001$) в стволовой части с 0,16 до 0,24 ($p < 0,001$), в продолговатом мозге с 0,30 до 0,39 ($p < 0,001$). Статистическая обработка указывает на достоверность этих различий.

Эти факты показывают, что однократное облучение животных в дозе 25 р вызывает развитие повышенной чувствительности г.э.б. различных участков мозга к гистамину. Это состояние наиболее четко выявляется на 14 сутки после облучения.

Следующая серия опытов посвящена выяснению вопроса о роли исходного состояния коры головного мозга в развитии этих изменений. Состоя-

ние торможения корковых центров вызывали внутрибрюшинным введением за 15 мин. до облучения бромистого натрия (5% раствор), а состояние возбуждения—введением кофеина (2% раствор) в объеме 0,2 мл. Животных брали в опыт на 14—16 дни после облучения.

Как показали опыты (рис. 1), у животных, облученных после введения бромистого натрия, коэффициент проницаемости всех частей мозга снижен по сравнению с тем, что имеет место у животных, облученных без введения бромистого натрия. У животных, облученных после введения кофеина, ко-

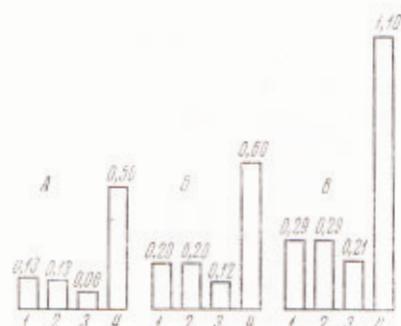


Рис. 1. Влияние бромистого натрия и кофеина на проницаемость г.э.б. для Ca^{45} . А — кора головного мозга, Б — стволовая часть мозга, В — продолговатый мозг. 1 — необлученные мыши, 2 — облученные мыши, 3 — до облучения введен бромистый натрий, 4 — до облучения введен кофеин

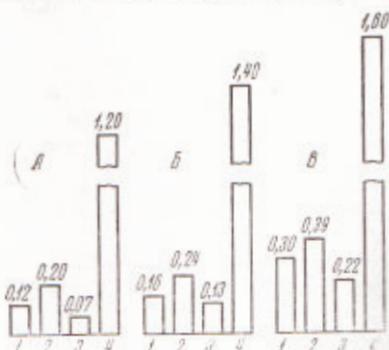


Рис. 2. Влияние бромистого натрия и кофеина на повышенную чувствительность г.э.б. к гистамину. А — кора мозга, Б — стволовая часть мозга, В — продолговатый мозг. Гистамин введен: 1 — необлученным мышам, 2 — облученным мышам, 3 — облученным после введения бромистого натрия, 4 — облученным после введения кофеина

эффициент проницаемости всех участков мозга повышается в 3 раза по сравнению с тем, что отмечалось у животных, облученных без введения кофеина.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что угнетение коры головного мозга, вызванное введением брома до облучения, снижает проницаемость г.э.б. облученных мышей для Ca^{45} ; возбуждение коры головного мозга, вызванное введением кофеина, повышает проницаемость г.э.б. у облученных животных для Ca^{45} .

На рис. 2 представлены результаты опытов, в которых изучалась чувствительность г.э.б. к гистамину у животных, облученных после введения брома и кофеина. Отмечено, что у животных, облученных после введения бромистого натрия, гистамин не вызывает повышения проницаемости г.э.б. для Ca^{45} , в то время как у животных, которым до облучения был введен кофеин, гистамин усиливает повышенную проницаемость г.э.б. во всех отделах мозга для Ca^{45} в 2 раза по сравнению с тем, что имеет место без введения гистамина.

Эти данные показывают, что угнетение коры головного мозга до облучения ведет к ослаблению развития повышенной чувствительности г.э.б. к гистамину, а возбуждение коры головного мозга усиливает повышенную чувствительность г.э.б. к гистамину во всех исследуемых частях мозга.

Экспериментальные данные позволяют сделать вывод, что в развитии функциональных изменений г.э.б. при облучении животных малыми дозами рентгеновских лучей значительная роль принадлежит исходному состоянию коры головного мозга.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. Н. Могильницкий, Л. С. Подляшук, Вестн. совр. мед., 19, № 989 (1929). ² Г. Н. Кассиль, С. И. Петров, М. А. Грушецкая, Сборн. тр. Инст. физиол., 1, 1934, стр. 155. ³ С. Clemente, E. Holst, Arch. Neurol. Psychiatry, 74, 1 (1954). ⁴ Л. С. Штерн, С. Я. Рапопорт и др., Биофизика, 2, 2, 187 (1957). ⁵ Е. Н. Гончаренко, В кн. Гисто-гематические барьеры, Тр. совещ., 25—28 мая 1960 г., М., 1960, стр. 141. ⁶ Н. Н. Зайко, В кн. Гисто-гематические барьеры, Тр. совещ., 25—28 мая 1960 г., М., 1961, стр. 179. ⁷ Е. Н. Гончаренко, Л. Б. Утевская, Гисто-гематические барьеры и ионизирующая радиация, М., 1963, стр. 5. ⁸ М. М. Громаковская, Проблемы гисто-гематических барьеров, «Наука», 1965, стр. 168.