

П. Ф. МИНАЕВ

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ НА ФУНКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 9 I 1954)

В ряде своих работ И. П. Павлов, отдавая должное методу экстирпаций, которым физиологи пользуются для изучения функций центральной нервной системы, писал, что этот метод является очень грубым ⁽¹⁾.

И. П. Павлов настоятельно призывал исследователей к поискам новых методов изучения высшей нервной деятельности, указывая, что «на физиологе лежит постоянная обязанность, опираясь на теперешние успехи естествознания и чрезвычайное увеличение современных технических средств, стараться изыскивать для той же цели другие приемы, не так удаленные от недостижимого совершенства исследуемого им прибора» ⁽²⁾. Ставя перед собой задачу разработать новый метод изучения высшей нервной деятельности, мы применили для этой цели рентгеновские лучи.

Для решения поставленной задачи мы провели с октября 1951 г. по декабрь 1953 г. опыты на 175 различных животных (собаки, кошки, крысы, куры, кролики и утки).

Методика. Животное фиксировалось в станке в лежащем положении на правом или левом боку. Все части тела животного, кроме облучаемого участка, тщательно экранировались свинцом, затем топографически облучаемый отдел мозга диафрагмировался при помощи свинцовой трубки, и лишь после этого пропускался направленный сверху вниз пучок лучей. Таким образом, в отличие от других исследователей, мы, пропуская лучи через те или иные отделы мозга, избегали поражения необлучаемых слоев мозга и внутренних органов в том случае, когда облучался спинной мозг. Во избежание ожогов кожи и теплового действия рентгеновских лучей на облучаемое поле накладывался резиновый мешочек с тающим льдом.

Локальному воздействию проникающих излучений подвергались большие полушария головного мозга, мозжечок, продолговатый и спинной мозг.

В результате проведенных экспериментов мы разработали новый бескровный способ выключения функций различных отделов головного и спинного мозга под влиянием проникающих излучений.

Этот метод имеет определенные преимущества перед методом экстирпаций, а именно:

- а) обратимость выключения функций тех или иных отделов мозга на различные сроки в зависимости от применяемой дозы лучей;
- б) отсутствие судорожных (эпилептических) припадков;
- в) отсутствие оперативной травмы и кровопотери.

Следует отметить, что, выключая функции различных отделов центральной нервной системы (ц. н. с.) при помощи разработанного нами метода, мы не только можем наблюдать динамику постепенного расстрой-

ства функции, но и, что самое главное, наблюдать динамику восстановления функций отделов мозга, подвергавшихся облучению, чего не может дать метод хирургический.

Изучение нарушения и восстановления функций ц. н. с. после облучения тех или иных отделов ее может пролить свет на интимную природу процессов возбуждения и торможения в нервной ткани. В качестве при-

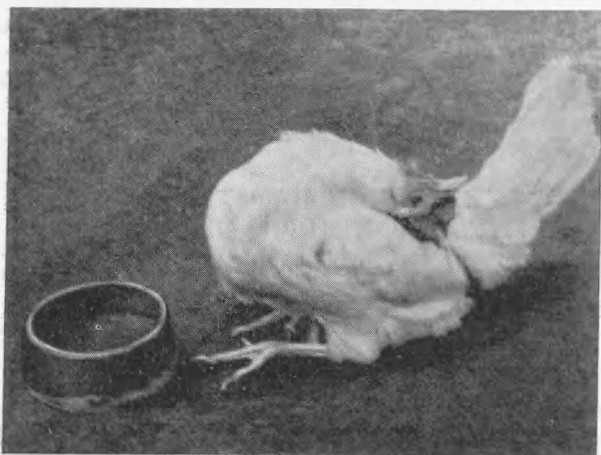


Рис. 1. Нарушение координации движений при питье под влиянием облучения мозжечка

мера выключения функций мозга можно привести опыты на животных, мозжечок которых подвергался воздействию проникающих излучений. У таких животных резко нарушена координация движений (см. рис. 1).

С течением времени мозжечковые расстройства исчезают совершенно или же значительно ослабевают. Наблюдения над животными проводились в течение 16 мес.

Применяя метод локального выключения функций ц. н. с. на раз-

личных животных, мы наблюдали фазовый характер расстройств высшей нервной деятельности и зарегистрировали его при помощи метода условных рефлексов*, а также при помощи киносъемки (создан документальный фильм 500 м).

Дозы рентгеновских лучей в 7000—9000 г при действии их на большие полушария влекут за собой у всех животных сразу после облучения наступление четко выраженной фазы угнетения, которая продолжается от нескольких часов до 15—20 дней, о чем мы судили по отсутствию дифференцировок.

На рис. 2 А показано наличие дифференцировки на красный цвет у курицы до облучения (отдифференцированным, недействительным раздражителем был зеленый цвет). На рис. 2 Б показано полное исчезновение дифференцировки после облучения. Спустя 1—2 мес. после облучения наблюдалось восстановление исчезнувших дифференцировок у большинства животных (см. рис. 2 В).

Наши данные подтверждают данные советских исследователей о том, что нервная ткань обладает необычно большой чувствительностью к проникающим излучениям, но вместе с тем наши результаты по восстановлению условно-рефлекторной деятельности у животных с облученными большими полушариями свидетельствуют также и о необычайно большой устойчивости к проникающим излучениям ц. н. с. и ее высшего отдела — коры больших полушарий головного мозга.

Нами установлено, что наибольшей чувствительностью к проникающим излучениям из исследованных отделов мозга обладает мозжечок. Большие полушария головного мозга менее чувствительны, чем мозжечок, но более чувствительны, чем продолговатый и спинной мозг. Эти данные о неодинаковой чувствительности различных отделов мозга

* Опыты с условными рефлексами на животных были проведены по двигательнo-пищевой методике проф. Л. Г. Воронина.

к проникающим излучениям могут иметь значение в клинике при воздействии на опухоли мозга проникающими излучениями.

Исследование крови у животных с облученным мозгом показало, что значительные изменения в крови наступают обычно на 3—6-й день после облучения, тогда как нервные расстройства наступают, как правило, сразу после облучения.

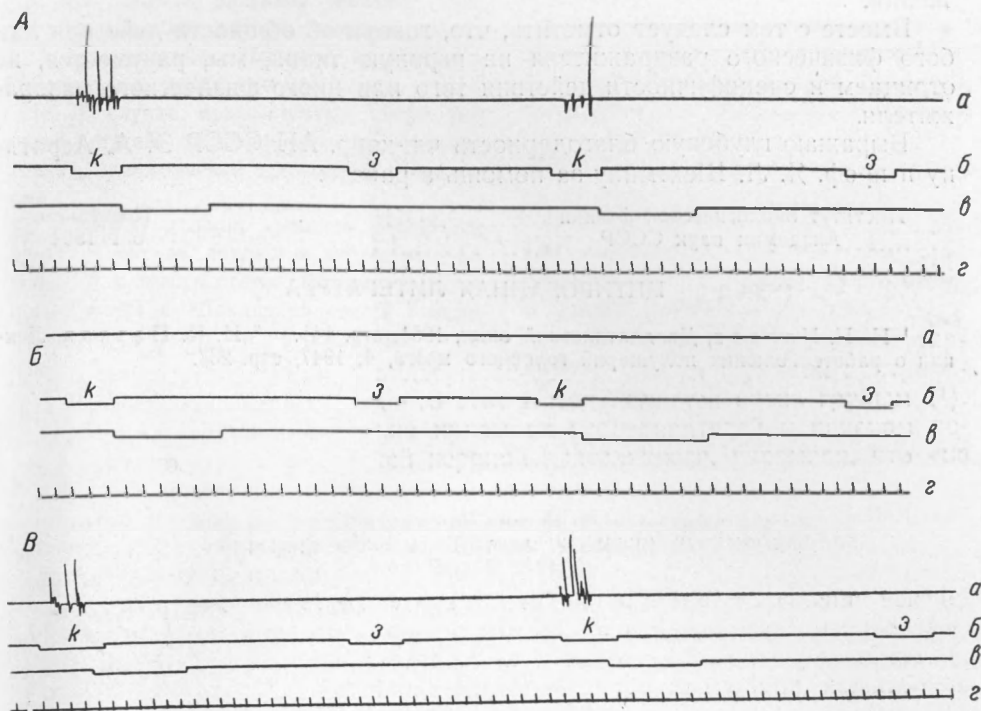


Рис. 2. Условный двигательнo-пищевyй рефлекс. А — до облучения, Б — непосредственно после облучения, В — через 2 мес. после облучения. а — условный рефлекс, б — отметка условного раздражителя (красный цвет) и отдифференцированного, недействительного раздражителя (зеленый цвет), в — отметка безусловного раздражителя, г — отметка времени в секундах

Так например, отклонения в составе крови у животных с мозжечком, облученным дозой 7000 г, выражаются, главным образом, в изменении лейкоцитарной формулы: резком падении моноцитов и увеличении псевдоэозинофилов. Эти изменения морфологической картины крови обычно заканчиваются к концу первого месяца, а иногда к концу второго и третьего месяца после облучения. Мозжечковые же расстройства сохраняются до года и больше.

Биохимические исследования обмена углеводов в различных отделах ц. н. с. показали, что использование углеводов нервной тканью после ее облучения переключается с окислительного пути на гликолитический*.

Несомненно что в основе функциональных нарушений высшей нервной деятельности при облучении лежат расстройства обмена веществ, которые и приводят к морфологическим изменениям в нервной ткани при облучении ее большими дозами рентгеновских лучей.

На основании проведенных нами исследований мы приходим к следующему выводу. Как всякий внешний раздражитель, рентгеновские лучи при локальном воздействии на те или иные отделы ц. н. с. вначале оказыва-

* Биохимические исследования мозга проводятся на кафедре биохимии животных МГУ А. В. Голубцовой.

ют общее действие на всю нервную систему, затем эта общая реакция с течением времени ослабевает и результат действия раздражителя на мозг носит уже локальный характер. Эти наши выводы находятся в полном соответствии с концентрацией И. П. Павлова, согласно которой действие раздражителя на нервную ткань вначале захватывает всю нервную систему и лишь впоследствии локализуется в месте нанесения раздражения.

Вместе с тем следует отметить, что, говоря об общности действия любого физического раздражителя на нервную ткань, мы, разумеется, не отрицаем и специфичности действия того или иного физического раздражителя.

Выражаю глубокую благодарность чл.-корр. АН СССР Э. А. Асратяну и проф. Я. Л. Шехтману за помощь в работе.

Институт биологической физики
Академии наук СССР

Поступило
6 I 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ И. П. Павлов, Двадцатилетний опыт, 1951, стр. 141. ² И. П. Павлов, Лекции о работе больших полушарий головного мозга, 4, 1947, стр. 267.