Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 2

ФИЗИОЛОГИЯ

И. И. ФЕДОРОВ, П. К. ХОДОСЕВИЧ, З. П. ФЕДОРОВА и Е. А. ГОСТЕВА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ФОСФОРА И ИОДА ПО ОРГАНАМ КРОЛИКОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В НОРМАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ, В ПЕНТОТАЛОВОМ НАРКОЗЕ И СИЛЬНОМ ВОЗБУЖДЕНИИ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 24 IX 1954)

Из исследований Д. Э. Гродзенского и Е. И. Королевой ([1], [2]), Хевеши ([7]) и др. следует, что количество находящегося в органах и тканях меченого фосфора (с учетом распада) при подкожном введении с течением времени меняется.

М. С. Мицкевич и Я. В. Мамуль ([6]) установили, что щитовидная железа куриных зародышей впервые обнаруживает отчетливое избирательное накопление радиоиода, начиная с 7 дня инкубации. Накопление иода в щитовидной железе зародышей крыс и кроликов обнаруживается с 18-дневного возраста, у зародышей морских свинок — с 28—29 дня внутриутробного развития.

Поглощение и выделение иода в значительной степени зависит от количества введенного вещества. Кроме того, в распределении индикаторных доз радиоактивного иода по органам кролика большую роль играет время, прошедшее от момента инъекции ([7]).

В доступной нам литературе мы не нашли указаний о том, как будет влиять на распределение радиоактивного фосфора и иода по органам подопытных животных изменение функционального состояния нервной системы. Разрешение данного вопроса и составляет цель нашей работы.

Для решения этой задачи мы поставили опыты в следующих вариантах:

1. Распределение радиоактивного фосфора и иода по органам кроликов, находящихся в обычном состоянии.

2. Распределение тех же элементов по органам кроликов, находящихся в пентоталовом наркозе.

3. Распределение радиоактивного фосфора и иода по органам кроликов, перенесших сильное возбуждение в результате внутривенного введения 4% раствора пирамидона, приводящего к приступам экспериментальной эпилепсии.

Методика исследования

На 1 кг веса тела кролику внутривенно вводились испытуемые растворы (Na_2HPO_4 — содержание P^{32} равно 0,073 мк, или NaJ, содержащий 0,079 мк радиоактивного иода). Через 1 час. 20 мин. у кролика вызывалась смертельная кровопотеря из сонных артерий. Органы тщательно промывались проточной водой. Капли воды убирались с органов фильтровальной бумагой, затем органы взвешивались и измельчались. Для подсчета на мишень тонким слоем наносилась навеска в 250 мг. Мишень просчитывалась 4 раза по 2 мин.

Таблица 1

Органы или ткани	Среднее содержание радиоактивного фосфора и иода в органах кроликов в % от введенного *		
	при нормальном состоянии	при пентоталовом наркозе	при сильном возбуждении
Радиоактивный фосфор			
Почки	4,83 4,20—5,65	2,86 2,6—3,3	2,95 2,40—3,30
Легкие	0,68 0,54—0,78	0,34 0,28—0,44	0,8 0,7—0,9
Печень	11,78 10,30—14,50	8,54 7,00—10,02	9,3 8,1—10,2
Сердце	0,94 0,70—1,40	0,41 0,37—0,47	0,47 0,40—0,60
Селезенка	0,19 0,15—0,27	0,11 0,08—0,15	0,11 0,06--0,16
Надпочечник	0,09 0,06—0,12	0,038 0,024—0,030	0,029 0,020—0,034
Мозг	0,067 0,055—0,076	0,03 0,03—0,04	0,031 0,030—0,034
Костный мозг	0,36 0,36—0,37	0,43 0,40—0,50	0,5 0,4—0,7
Кровь	3,57 2,90—4,00	3,06 2,80—3,30	2,87 2,70—3,08
Кости	18,7 18,0—19,0	18,1 17,0—20,3	12,1 8,0—16,6
Тонкий кишечник	3,77 3,60—3,90	2,6 2,1—3,4	1,7 1,3—2,0
Мышцы	18,2 16,7—20,2	9,0 7,0—10,0	11,1 9,5—15,0
Радиоактивный иод			
Почки	5,5 4,9—6,4	3,45 2,2—4,1	5,9 5,2—7,2
Легкие	1,63 1,40—1,90	1,3 0,8—2,2	2,95 1,8—3,5
Печень	5,9 5,2—6,5	4,77 3,5—5,5	6,2 3,8—8,6
Сердце	0,7 0,42—0,83	0,56 0,4—0,7	0,61 0,48—0,75
Селезенка	0,06 0,04—0,08	0,95 0,09—0,10	0,12 0,04—0,25
Надпочечник	0,04 0,023—0,07	0,02 0,01—0,03	0,036 0,020—0,087
Мозг	0,122 0,06—1,19	0,042 0,02 0,08	0,18 0,018—0,270
Костный мозг	1,49 1,3—1,6	0,975 0,9—1,1	1,97 1,5—2,4
Кровь	14,2 13,2—15,7	23,5 17,2—34,2	33,97 11,2—15,4
Кости	10,0 8,0—13,0	5,52 2,0—9,1	10,02 6,6—14,0
Тонкий кишечник	2,27 1,9—2,9	1,72 1,1—2,1	2,57 1,8—3,2

* В знаменателе указаны крайние значения.

Наркотическое состояние у кролика вызывалось внутривенной инъекцией 3% раствора пентотала из расчета 0,5 мл на 1 кг веса тела. За инъекцией пентотала следовала внутривенная инъекция указанных веществ, разведенных в 3 мл физиологического раствора. Если кролик просыпался раньше, чем через 1 час 20 мин., то дополнительно вводился раствор пентотала.

Сильное возбуждение нервной системы (судорожный приступ) достигалось внутривенной инъекцией пирамидона из расчета 1,5 мл 4% раствора на 1 кг веса тела ([3]). Повторность опытов 3- и 4-кратная.

Результаты наблюдения сведены в табл. 1. Из анализа данных, приведенных в таблице, следует:

1. Во время наркоза количество радиоактивного фосфора и иода, захваченное органами и тканями (за исключением легких и селезенки), закономерно меньше, чем при нормальном состоянии кролика. Наиболее наглядно это различие наблюдается для почек, печени, сердца, надпочечников, мозга.

В противоположность этому костный мозг при пентоталовом наркозе захватывает радиоактивный фосфор более интенсивно, чем при нормальном состоянии, а наличие радиоактивного иода в селезенке и крови значительно больше у животных, находившихся в состоянии наркоза, чем у животных в обычном состоянии.

2. При возбуждении нервной системы различные органы кролика по-разному захватывают радиоактивные фосфор и иод. Легкие при возбуждении захватывают примерно в 2 раза больше, чем в наркозе, и несколько больше, чем в нормальном состоянии. Костный мозг интенсивнее захватывает вводимые изотопы при возбуждении центральной нервной системы, чем в нормальном состоянии. Тонкий кишечник кролика при возбуждении захватывает радиоактивный фосфор меньше, чем в нормальном состоянии и в состоянии пентоталового наркоза, в то время как по отношению к иоду отношение обратное. Головной мозг после сильного возбуждения содержит столько же радиоактивного фосфора, как и в состоянии наркоза, но меньше, чем в обычном состоянии, в то время как задержка иода после возбуждения значительно возрастает.

Оценивая результаты наших опытов, прежде всего следует указать, что мы определяли распределение радиоактивных элементов после внутривенного введения через 1 час 20 мин. Этот срок был избран на основе следующих физиологических данных:

а) Внутривенное введение 3% раствора пентотала (0,5—0,7 мл на 1 кг веса) обеспечивало на указанный промежуток времени глубокое наркотическое состояние и не вызывало признаков интоксикации.

б) Введение 4% раствора пирамидона давало непродолжительные, но интенсивные судороги, вызывающие перестройку функциональных отправлений организма на определенный срок.

В исследованиях И. П. Павлова показано, что сильное возбуждение центральной нервной системы влечет за собой состояние запредельного торможения, продолжительность которого относительно невелика. Если исследовать содержание радиоактивного фосфора в органах через 4—5 час. после судорожного приступа, то, возможно, и не удастся выявить влияние нервной системы на его распределение.

Внутривенный путь введения нами избран потому, что исследуемое вещество сразу поступает в кроветок и, следовательно, можно не учитывать скорость всасывания, которая играет важную роль при введении изотопов в желудочно-кишечный тракт. Кроме того, внутривенный метод введения радиоактивных элементов находит в последние годы применение в клинике.

Наши данные не позволяют сделать заключение о количестве выведенного из органа фосфора. Однако мы можем указать, что через 1 час 20 мин. после внутривенного введения в исследуемых органах при

нормальном состоянии обнаруживается 63,4% фосфора, в состоянии наркоза 45,6%, при возбуждении 41,9%. Для иода соответствующие цифры таковы: 41,9; 42,0; 44,5%.

На основании полученных результатов можно придти к выводу, что изменение функционального состояния центральной нервной системы влияет на интенсивность поглощения органами радиоактивного фосфора и иода как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения.

Львовский научно-исследовательский
институт переливания крови

Поступило
27 VII 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Д. Э. Гродзенский, Е. И. Королева, Биохимия, **14** № 1, 35 (1949). [2] Д. Э. Гродзенский, Е. И. Королева, Биохимия, **14**, № 6 (1949). [3] Ю. И. Децик, И. И. Федоров, Сборн. О механизмах заболевания и выздоровления, 1951, стр. 31. [4] И. Н. Верховская, Усп. совр. биол., **23**, в. 3 (1947), [5] Р. В. Хесин, ДАН, 84, № 6 (1952). [6] М. С. Мицкевич, Я. В. Мамуль, ДАН, 88, № 4 (1953). [7] Г. Хевеши, Радиоактивные индикаторы, ИЛ, 1950.