

Розподіл радіонатрію по органах в нормі, при адреналектомії і після введення дезоксикортикостерону

Т. К. Валуєва

Відомо, що коркова частина надніркових залоз відіграє велику роль в регуляції обміну електролітів і води в організмі людини і тварин. Характерним проявом недостатності функції кори надніркових залоз є різке порушення водно-сольового обміну (зменшення вмісту води, натрію і хлоридів в крові і збільшення кількості калію), яке до цього часу розглядається багатьма авторами як фактор, що безпосередньо зумовлює загибель адреналектомованих тварин.

Проте механізм регулюючого впливу кори надніркових залоз на електролітний обмін, незважаючи на велику кількість праць, присвячених цьому питанню, неясний.

Деякі автори (Лоб, Гарроп) вважають, що причиною, яка зумовлює зменшення вмісту натрію і хлору в крові при адреналовій недостатності, є посилене виділення їх з сечею через порушення всмоктування цих елементів в канальцях нирок. Це, в свою чергу, приводить до дегідратації. Інші (Сайнглі) вважають, що гормони кори надніркових залоз регулюють розподіл електролітів між екстра- і інтрацелюлярною рідинами. При недостатньому утворенні або відсутності гормонів кори надніркових залоз кількість натрію у позаклітинній рідині зменшується не стільки в зв'язку з посиленням його екскреції, скільки внаслідок переходу натрію у внутріклітинну рідину (інтрацелюлярна секвестрація), що пояснюється порушенням мембраниої проникності. О. О. Богомолець, аналізуючи причини зменшення концентрації натрію і хлору в крові, надав великого значення порушенню їх всмоктування з шлунково-кишкового тракту. Фленеген, Девіс і Оверман, зіставивши зміни вмісту іонів натрію і хлору в екстрацелюлярній рідині із зовнішнім балансом цих іонів у адреналектомованих собак, які одержують дезоксикортикостерон-ацетат (ДОКА), і у собак з явищами гострої надніркової недостатності, виявили, що кількість натрію і хлору в екстрацелюлярній рідині зменшується значно інтенсивніше, ніж втрата цих іонів з сечею, а при введенні ДОКА відновлення відбувається не тільки за рахунок їжі і введених солей. Автори припускають, що при адреналовій недостатності натрій переходить у внутрішнє депо, а при відновленні мобілізується з депо і надходить в екстрацелюлярну рідину. Таким депо натрію в організмі, на думку Фленегена, є кістка.

Отже, погляди різних авторів на механізм порушення електролітного обміну при наднірковій недостатності суперечливі.

В цій праці викладені результати вивчення розподілу радіоактивного натрію (Na^{24}) по органах у таких груп тварин: 1) нормальніх, 2) адреналектомованих, 3) нормальніх, яким вводили ДОКА, і 4) адреналектомованих, яким вводили ДОКА.

Методика дослідів

Всі досліди проведені на щурах — самцях і самках, вагою 120—140 г. Адреналектомію провадили одномоментно — через дорзальний доступ. Адреналектомовані тварини не були піддані замісній терапії, вони перебували на загальному раціоні; у дослідіх їх брали через два — чотири дні після операції.

Дезоксикортикостерон вводили одноразово в дозі 2,5 мг в 0,5%-ному олійному розчині, внутрім'язово за чотири години до введення радіонатрію.

0,1 мл розчину хлористого натрію, який містив від 3 до 5 мкС Na^{24} , вводили під шкіру живота. Через різні проміжки часу (5, 15, 30, 60 хв., 4, 8, 12 год.) щурів вбивали відгинанням голови. Органи — шкіру, кістки, печінку, нирку, серце, м'язи — негайно виймали, промивали проточною водою, підсушували фільтрувальним папером і здрібнювали. Для підрахування на мішень тонким рівномірним шаром наносили наважку вогкої тканини в 100 мг. Мішень перелічували двічі-тричі по 2 хв. Повторність дослідів — дво-триразова.

Результати дослідів

1. Введення радіонатрію нормальним щурам показує, що різні органи вбирають різні його кількості. Результати цієї серії дослідів наведені на рис. 1. На рисунку видно, що вже через 5 хв. після підшкірного введення найбільшу кількість Na^{24} містить нирка, далі йдуть шкіра, кістка, серце; найменша кількість радіонатрію міститься в печінці і м'язах.

Потім вміст радіонатрію в органах нарощає, проте це відбувається нерівномірно. Найбільш енергійно вбирає Na^{24} кістка. Через 30 хв. після введення радіонатрію її радіоактивність збільшується втрое. Значно підвищується також радіоактивність нирки, шкіри. Радіоактивність печінки, м'язів збільшується незначно.

Отже, через 30 хв. найбільша кількість радіонатрію міститься в кістковій тканині, потім у нирці, шкірі, серці; найменша кількість радіонатрію — в печінці і м'язах.

Рис. 1. Розподіл радіонатрію по органах нормальних щурів.

Позначення: по осі абсцис — час; по осі ординат — радіоактивність тканини в імп/хв. I — кістка, II — нирка, III — шкіра, IV — м'яз, V — печінка, VI — серце.

З рисунка видно, що найбільше включення радіонатрію в тканини нормальних щурів спостерігається через 30 хв. після підшкірного його введення, потім радіоактивність тканин поступово знижується. Виняток становить кістка, радіоактивність якої протягом 12 год. майже не зазнає змін. Радіоактивність нирки спочатку знижується, а потім знову зростає.

Через 8—12 год. після введення радіонатрію радіоактивність шкіри значно зменшується. Проте характер розподілу Na^{24} залишається незмінним, тобто і через 12 год. найбільший вміст радіонатрію виявляється в кістці, далі в нирці, шкірі, серці і найменший — в м'язах і печінці.

2. У адреналектомованих щурів характер розподілу радіонатрію по органах такий самий, як і у нормальних (рис. 2), тобто через 30 хв. після введення найбільшу кількість радіонатрію містять нирка, кістка, шкіра; радіоактивність м'язів і печінки значно нижча. Різниця полягає в тому, що максимальне включення радіонатрію в кісткову тканину спостерігається трохи пізніше — не через 30 хв., як в нормі, а через годину, що, очевидно, пояснюється зміною обміну речовин в кістковій тканині після адреналектомії (Штерн і ін.). Крім того, спостерігається і більш

швидке в порівнянні з нормальными щурами.

Найхарактернішими тканинами адреналектомованих щурів

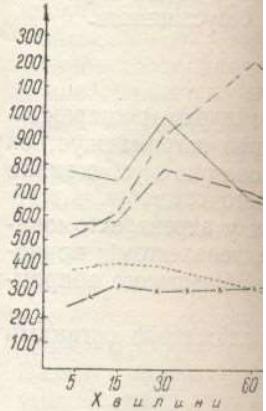


Рис. 2. Розподіл радіонатрію по органах адреналектомованих щурів. Позначення такі самі, як на рис. 1.

Значного в порівнянні з нормальными щурами після адреналектомії.

3. Введення ДОКА не змінює характеру розподілу радіонатрію.

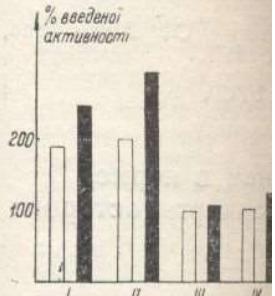


Рис. 4. Розподіл радіонатрію по органах щурів, введених ДОКА, через 30 хв. Позначення: I — шкіра, II — м'яз, III — серце, IV — печінка.

Позначення: I — шкіра, II — м'яз, III — серце, IV — печінка. Білі стовпчики — нормальні щури, чорні — щури, що одержували ДОКА.

і при введенні ДОКА в кістці: менше — в середині ДОКА спостерігається збільшення радіонатрію в тканині. Така сама картина спостерігається в інших тканинах (рис. 5).

швидке в порівнянні з нормою зниження радіоактивності тканин адреналектомованих щурів.

Найхарактернішим (рис. 3) є трохи менше вбирання радіонатрію тканинами адреналектомованих тварин у порівнянні з контрольними.

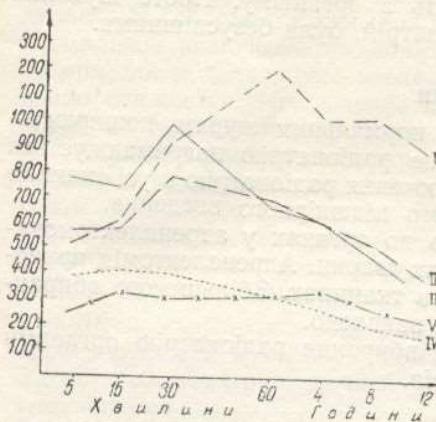


Рис. 2. Розподіл радіонатрію по органах адреналектомованих щурів.
Позначення такі самі, як і на рис. 1.

Значного в порівнянні з нормою нагромадження радіонатрію в будь-яких тканинах після адреналектомії не спостерігали.

3. Введення ДОКА нормальним тваринам, за нашими даними, також не змінює характеру розподілу радіонатрію по органах (рис. 4), тобто

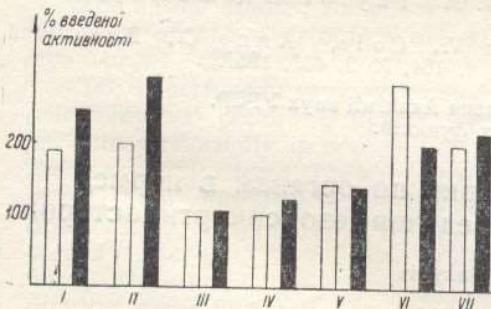


Рис. 4. Розподіл радіонатрію по органах нормальних щурів і щурів, які одержують ДОКА, через 30 хв. після його введення.

Позначення: I — шкіра, II — кістка, III — печінка, IV — м'яз, V — серце, VI — нирка, VII — кишечник. Білі стовпчики — нормальні щури, чорні — щури, які одержували ДОКА.

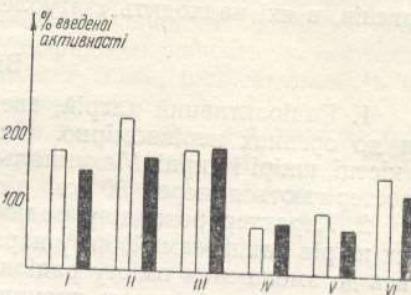


Рис. 3. Розподіл радіонатрію по органах у нормальних і адреналектомованих щурів через 30 хв. після його введення.

Позначення: I — шкіра, II — кістка, III — нирка, IV — печінка, V — м'яз, VI — серце. Білі стовпчики — нормальні щури, чорні — щури адреналектомовані.

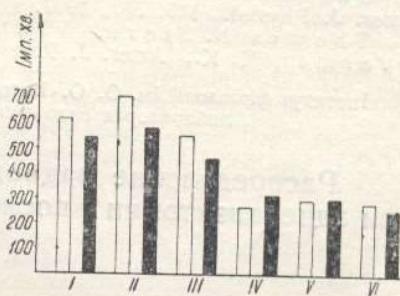


Рис. 5. Розподіл радіонатрію по органах адреналектомованих щурів і адреналектомованих щурів, які одержують ДОКА, через 30 хв. після його введення.

Позначення: I — кістка, II — шкіра, III — нирка, IV — м'яз, V — печінка, VI — серце. Чорні стовпчики — адреналектомовані щури, білі — адреналектомовані щури, які одержують ДОКА.

і при введенні ДОКА найбільше радіонатрію міститься в нирці, шкірі, кістці; менше — в серці; ще менше — в м'язах, печінці. Проте під впливом ДОКА спостерігається більше, ніж у контрольних тварин, вбирання радіонатрію тканинами. Особливо це стосується кісткової тканини і шкіри. Вбирання радіонатрію ниркою після введення ДОКА зменшується. Така сама картина спостерігається і в адреналектомованих тварин, у яких вбирання тканинами радіонатрію після введення ДОКА посилюється (рис. 5).

Одержані нами дані збігаються з даними Штерн, Басс, Овермана, які вивчали динаміку обміну натрію при експериментально викликаній недостатності надниркових залоз. Ці автори підтвердили припущення, що при адреналовій недостатності більша частина позаклітинного натрію зникає з міжклітинної рідини, але не виходить з організму. Проте шукання органів, в які надходить «загублений» натрій, були безуспішними.

Висновки

1. Радіоактивний натрій, введений нормальним шурам, поширюється по органах нерівномірно. Найбільше радіонатрію нагромаджується в кістці, шкірі і нирці. Максимальні включення радіонатрію в усі тканини спостерігаються через 30 хв. після його підшкірного введення.

2. Характер розподілу радіонатрію по органах у адреналектомованих щурів такий самий, як у нормальних тварин. Адреналектомія приводить до зменшення вмісту радіонатрію в тканинах. Збільшеного вбирання радіонатрію кістковою тканиною не виявлено.

3. Дезоксикортикостерон підвищує вбирання радіонатрію органами нормальних і адреналектомованих щурів.

ЛІТЕРАТУРА

- Богомолець А. А., К вопросу о микроскопическом строении и физиологическом значении надпочечных желез в здоровом и больном организме, 1909.
 Наггор Г. А. and Weinstein A., J. Exper. Med., 57, 305, 1933.
 Loeb K. F., Atchley D. W., Benedict E. M. and Leland J., J. Exper. Med., 57, 775, 1933.
 Flanagan J. B., Davis A. K. and Overman K. K., Amer. J. Physiol., 160, 89, 1950.
 Swingle W. W., Parcins W. M., Taylor A. K. and Hays H. W., Amer. J. Physiol., 119, 557, 1937.
 Thomas N. Stern, Vinton V., Cole, Anne C., Bass and Overman K. K., Amer. J. Physiol., v. 164, № 2, 437, 1951.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР,
 лабораторія ендокринних функцій.

Распределение радионатрия по органам в норме, при адреналектомии и после введения дезоксикортикоэстера

Т. К. Валуева

Резюме

В настоящей работе изложены результаты изучения влияния адреналектомии и введения дезоксикортикоэстера на распределение радионатрия (Na^{24}) в организме животных.

Опыты проведены на крысах — самцах и самках, весом 120—140 г. Адреналектомия производилась одномоментно. Адреналектомированные животные не получали заместительной терапии и были взяты в опыт на вторые — четвертые сутки после операции. Дезоксикортикоэстерон вводили однократно внутрьбрюшно в дозе 2,5 мг на крысу за четыре часа до введения радионатрия. Раствор хлористого натрия, содержащий от 3 до 5 μCNa^{24} , в количестве 0,1 мл вводили под кожу живота. Через различные промежутки времени (5, 15, 30, 60 минут, 4, 8, 12 часов) животных убивали отсечением головы. Органы — кожа, кость, печень, почки, сердце, мышцы, легкие, мозг, кишечник — немедленно извлекались, промывались проточной водой, осушивались фильтровальной бумагой и измельчались.

Для подсчета веску ткани в 100 л повторность опытов

Опыты показали животным, распределение радионатрия содержит максимальное включение 30 мин. после подкожного снижается. И торой на протяжен

Характер распределенных крыс так более быстрое по сней. У адреналектомии в меньшей степени, тканью не обнаруж

Дезоксикортикоэстерон особенно кожей и... Захват радионатрия уменьшается.

Distribution of Na^{24} after Adrenalectomy

The author studied the distribution of Na^{24} in various organs of animals.

The experiment was performed on rats. Adrenalectomy was performed intraperitoneally. Na^{24} was administered in the form of a sodium chloride solution of 5, 15, 30, 60 minutes — the skin, bone, liver, kidneys — were immersed in filter paper and

A thin even layering of the radioactive material on the filter paper was observed.

The experiment was performed on rats.

1. Radioactive Na^{24} was distributed in the organs in the quantity of Na^{24} ; the distribution of radioactive Na^{24} in the cutaneous injection, falls. The bones are changed in the course of time.

2. The character of the distribution of radioactive Na^{24} in the adrenalectomized rats is similar.

3. Desoxycorticosterone especially the skin absorption by the kidney is decreased.

на, які недо-
го при
никає
ткання

рюєть-
ється
зинни

шова-
тиво-
ран-

нами

поло-
3.
d J.,
J.,
W.,
and

она

ре-
шо-

е.
ные
на
дл-
аса
от
рез
в)
иб,
ль,
и и

Для подсчета на мишень тонким равномерным слоем наносили на-
веску ткани в 100 мг. Мишень просчитывалась два-три раза по 2 мин.,
повторность опытов двух-трехкратная.

Опыты показали, что радиоактивный натрий, введенный нормальным животным, распределяется по органам неравномерно. Больше всего радионатрия содержат кости, кожа, почки, меньше — печень, мышцы. Максимальное включение радионатрия во всех тканях наблюдается через 30 мин. после подкожного введения, затем радиоактивность тканей постепенно снижается. Исключение представляет кость, радиоактивность которой на протяжении 12 часов почти не меняется.

Характер распределения радионатрия по органам у адреналектомированных крыс такой же, как и у контрольных животных. Наблюдается более быстрое по сравнению с нормой снижение радиоактивности тканей. У адреналектомированных животных ткани поглощают радионатрий в меньшей степени, чем у контрольных. Усиленного захвата Na^{24} костной тканью не обнаружено.

Дезоксикортикостерон повышает поглощение радионатрия тканями, особенно кожей и костью, нормальных и адреналектомированных крыс. Захват радионатрия почкой после введения дезоксикортикостерона уменьшается.

Distribution of Na^{24} in Animal Organs in the Normal State, after Adrenalectomy and after Desoxycorticosterone Injections

T. K. Valuyeva

Summary

The author studied the effect of adrenalectomy and desoxycorticosterone injections on the distribution of radioactive sodium (Na^{24}) in the animal organism.

The experiments were conducted on male and female rats. The adrenalectomy was performed in one operation. Desoxycorticosterone was injected intraperitoneally in one dose of 2.5 mg per animal four hours before the Na^{24} was administered. The animals received subcutaneous injections of 0.1 ml of a sodium chloride solution containing 3—5 μCu of Na^{24} . After intervals of 5, 15, 30, 60 minutes, 4, 8, 12 hours the rats were beheaded. The various organs — the skin, bones, liver, kidney, heart muscles, lungs, brain, intestines — were immediately removed, washed in running water, dried by means of filter paper and ground up.

A thin even layer of 100 mg of tissue was spread over a plate for determining the radioactivity.

The experiments showed:

1. Radioactive sodium administered to normal animals is unevenly distributed in the organs. The bones, skin and kidney contain the greatest quantity of Na^{24} ; the liver and muscles, the least. The maximum incorporation of radioactive sodium in all tissues was observed 30 minutes after subcutaneous injection, after that the radio activity of the tissues gradually falls. The bones are an exception, the radioactivity remaining almost unchanged in the course of 12 hours.

2. The character of the Na^{24} distribution in the organs in adrenalectomized rats is similar to that of the controls.

3. Desoxycorticosterone raises the absorption of Na^{24} by the tissues, especially the skin and bones, of normal and adrenalectomised rats. Na^{24} absorption by the kidney decreases after desoxycorticosterone injection.