

Н. М. ОГАНЕСЯН

ПОВЕДЕНИЕ РАДИОАКТИВНОЙ СЕРЫ
В ХРОНИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Данных о поведении радиоактивной серы— S^{35} в условиях ее хронического поступления в организм в виде сульфата натрия в доступной нам литературе мы не нашли.

Вместе с тем при изучении биологического действия этого изотопа знание распределения серы-35 в организме и путей ее выведения необходимо для правильной оценки поглощенной дозы и изменений, вызываемых действием изотопа.

Поэтому целью настоящих исследований явилось выяснение некоторых вопросов поведения серы-35 в организме при длительном хроническом поступлении ее в малых, близких к предельно допустимым, дозах.

Распределение серы-35 в организме

Распределение S^{35} при хроническом ее введении в организм изучалось на белых крысах-самцах, весом 300 ± 200 г. Животным ежедневно вводилась S^{35} в виде сульфата натрия в дозе 10 микроюри на крысу. Радиоактивность в органах и тканях животных определялась методом сырых навесок в «толстых» препаратах (200 мг/см^2). Для их приготовления ткань, взятая у забитых животных, измельчалась ножницами и помещалась на мишени (предметное стекло, с расположенной в центре чашечкой из фольги стандартного размера, диаметром—1,6 см) так, чтобы вся поверхность была закрыта и не было грубых неровностей материала. Чтобы препараты не подсыхали, их сохраняли во влажных камерах (чашки Петри с влажной фильтровальной бумагой). Для радиометрии брались следующие органы и ткани: кровь, мозг, селезенка, печень, почки, мышцы, стенки желудка, стенки толстого и тонкого кишечника, яички, кости (с последующим сжиганием) и кожа с шерстью. Органы, взятые у животных, взвешивались, затем подсчитанная активность пересчитывалась на удельный вес всего органа или ткани. Для подсчета общего содержания S^{35} в некоторых органах и тканях, взвешивание которых сопряжено с определенными трудностями, нами были использованы следующие процентные соотношения (Д. И. Закутинский с соавторами [2]): мышцы—45%, кровь—7%, кишечник (без содержимого)—3,0%, кожа—13% от всего веса тела.

Подсчет активности производился на установке ПСТ-100 («Волна»). при помощи торцового счетчика БФЛ-25. Каждый препарат считался по 2 мин. 3 раза, из полученных данных выводились среднеарифметические показатели активности. Регулярно измерялся радиоактивный фон (перед началом измерений и после их окончания), а также активность

стандартных препаратов (через каждые 10 опытных образцов). По стандарту определялось введенное количество и вычислялся процент накопления S^{35} в органах и тканях крыс.

Ежемесячно животные забивались (по 4 крысы на срок) и в их названных выше органах и тканях исследовался уровень радиоактивности. Затравка крыс продолжалась в течение 3 мес.

В результате наших исследований установлено, что в течение первых двух месяцев наблюдения уровень радиоактивности в органах и тканях крыс нарастал, а начиная с третьего месяца во всех органах устанавливался приблизительно на постоянном уровне, и только в мышцах и головном мозгу продолжал незначительно расти, т. е. практически в этот период наступало состояние равновесия (таблица).

Т а б л и ц а

Распределение серы-35 в организме крыс при ее хроническом поступлении внутрь

Органы	Удельная активность тканей (в % к введенной активности на 1 г веса)		
	1 месяц	2 месяца	3 месяца
Кровь	4,4	8,2	6,5
Мозг	11,7	13,6	20,8
Легкие	16,0	29,8	27,3
Печень	11,7	21,3	21,5
Селезенка	19,7	30,3	31,2
Почки	23,5	33,2	32,9
Яички	13,5	26,4	27,6
Кожа	20,0	29,0	29,6
Мышцы	11,5	15,0	27,0
Желудок	25,9	36,8	36,6
Кишечник	33,2	37,3	35,8
Кости	21,8	32,0	25,9

Что касается характера распределения серы в организме крыс, то здесь мы еще раз убедились в правильности первоначально сделанного нами вывода (на основании однократного введения S^{35}) [5] о равномерности распределения изотопа S^{35} , ибо на протяжении всего исследования мы также не могли обнаружить преимущественного накопления изотопа в определенном органе или ткани.

Поглощение S^{35} тканями носило равномерный характер. Однако все исследованные нами органы и ткани, в зависимости от определяемой в них радиоактивности, можно подразделить на 3 группы: 1) с несколько большим уровнем активности—в желудочно-кишечном тракте, почках, селезенке, костях; 2) со средним уровнем активности—в коже, яичках, печени, легких; 3) с наименьшим уровнем активности—в мышцах, мозге и крови.

Выведение радиоактивной серы из организма

Из литературы известно [10, 8, 3, 6, 4, 7 и др.], что основным путем выведения S^{35} из организма являются почки, на втором месте по значимости стоит желудочно-кишечный тракт.

Так как в известной нам литературе отсутствуют данные относительно выведения серы при хроническом ее поступлении в организм, мы задались целью исследовать этот вопрос. Кожный путь выведения серы-35 нами не учитывался, в связи с ничтожным количеством выделяемой через него серы.

Опыты ставились на крысах-самцах (6 крыс) в период наступившего равновесия, т. е. через 2 мес. после ежедневной их затравки серой-35 в дозе 10 микроюри на крысу. Крысы помещались в обменные клетки, которые состояли из бутылки с крупной алюминиевой сеткой на дне, из распределительной воронки и колбочек, отдельно для мочи и кала.

В период работы производился систематический дозиметрический контроль обменных клеток и посуды на радиоактивное загрязнение.

Каждые сутки производился сбор кала и мочи, измерялся их вес и объем. На мишени наносили по 0,4 г кала и мочи. Подсчет активности производился так же, как в тканях. Подсчитанная удельная активность пересчитывалась на суточное количество кала и мочи, с помощью «стандарта» вычислялся процент выведения S^{35} по отношению к вводимой дозе.

Полученные результаты активности мочи и кала крыс за 8 суток подвергались статистической обработке и выводились их среднеарифметические показатели за одни сутки.

Согласно нашим данным, основная часть S^{35} выделяется из организма с мочой. За одни сутки этим путем выделялось $51,5 \pm 5,2\%$. С калом сера-35 выделялась в значительно меньшем количестве — $16,5 \pm 1,1\%$. Таким образом, всего за сутки с мочой и калом выводилось из организма крысы 68% хронически поступающей в организм радиоактивной серы (рис.).

В результате проведенных нами экспериментов по изучению некоторых сторон поведения серы-35 при хроническом ее поступлении в организм крыс, а также в результате опубликованных нами ранее данных, установлено, что изотоп S^{35} обладает почти одинаковой тропностью ко всем тканям. Эта равномерность в распределении в одинаковой степени сохранялась как при однократном введении серы в организм [5], так и при хроническом, с той лишь разницей, что если при однократном поступлении серы максимум ее накопления был в желудочно-кишечном

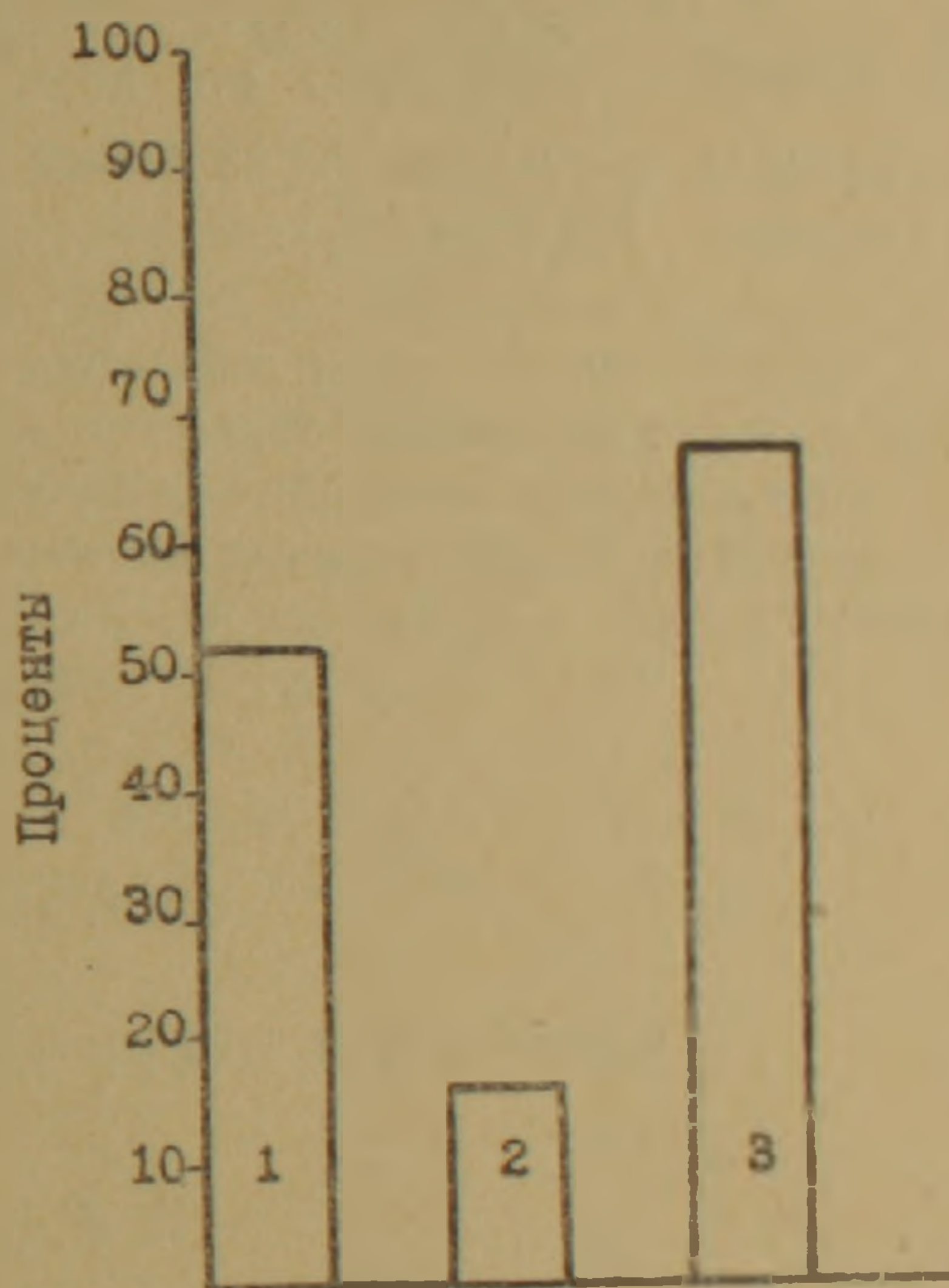


Рис. Выведение S^{35} из организма крыс за 1 сутки. 1 — выведение серы-35 с мочой. 2 — выведение серы-35 с калом. 3 — выведение серы-35 с мочой и калом.

тракте, почках, печени, а в меньшей степени в крови, яичках, селезенке, мозге, легких, коже, то при хроническом поступлении серы в организм этот порядок был несколько иным: больший уровень активности был в желудочно-кишечном тракте, почках, селезенке, костях, а меньший—в коже, яичках, печени, легких, мышцах, мозге, крови.

Полученные нами данные по выведению серы-35 из организма при хроническом ее поступлении показали, что в общем выведение серы однотипно с тем, которое отмечено и другими авторами при однократном введении, а именно: большая часть изотопа выделяется с мочой и, значительно меньшая—с калом.

В ы в о д ы

При хроническом поступлении серы-35 в организм распределение ее происходит равномерно во всем организме; выведение ее осуществляется, в основном, через почки ($51,5 \pm 5,2\%$) и, гораздо меньше, через кишечник ($16,5 \pm 1,2\%$).

Радиотоксикологическая лаборатория
института гигиены труда
и профзаболеваний АМН СССР
Лаборатория нейробионики института
физиологии им. Л. А. Орбели АН АрмССР

Поступило 14.XI 1963 г.

Ն. Մ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ՌԱԴԻՈԱԿՏԻՎ ԾԾՄԲԻ ՎԱՐՔԸ ԽՐՈՆԻԿԱԿԱՆ ՓՈՐՁՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ծծումբ—35-ը խրոնիկորեն առնետների օրգանիզմը մտնելու դեպքում նրա վարքի որոշ կողմերն ուսումնասիրելու ուղղությամբ մեր կատարած փորձերի, ինչպես նաև ավելի վաղ մեր հրապարակած տվյալների հետևանքով պարզված է, որ S^{35} իզոտոպը գրեթե միատեսակ տրոպայնություն ունի բոլոր հյուսվածքների նկատմամբ: Բաշխման մեջ այդ համաչափությունը միատեսակ կերպով պահպանվել է թե ծծումբը օրգանիզմի մեջ միանվազ (Ն. Մ. Հովհաննիսյան, 1962) և թե խրոնիկորեն մուծելու դեպքում, լոկ այն տարբերությամբ, որ եթե ծծմբի միանվազ մուծման դեպքում նրա մաքսիմում կուտակումը եղել է ստամոքս-աղիքային տրակտում, երիկամներում, լյարդում, իսկ նվազագույն կուտակումը՝ արյան մեջ ամորձիներում, փայծաղում, ուղեղում, թոքերում, մաշկում, ապա ծծումբը խրոնիկորեն օրգանիզմի մեջ մտնելու դեպքում այդ կարգը եղել է մի փոքր տարբեր՝ ակտիվության բարձր մեծ մաշկարդակ եղել է ստամոքս-աղիքային տրակտում, երիկամներում, փայծաղում, ոսկորներում, իսկ ամենացածր՝ մաշկում, ամորձիներում, լյարդում, թոքերում, մկաններում, ուղեղում, արյան մեջ,

Ծծումբը, խրոնիկորեն մուտք գործելու դեպքում, օրգանիզմից հանելու վերաբերյալ մեր ստացած տվյալները ցույց տվեցին, որ, ընդհանուր առմամբ, ծծմբի դուրս բերումը միատիպ է նրա հետ, որ նշված է նաև այլ հեղինակների կողմից միանվագ մուծման դեպքում, այն է՝ իզոտոպի մեծ մասը արտադատվում է մեզի հետ մեկտեղ և, զգալիորեն փոքր մասը կղանքի հետ միասին:

Որպես հիմնական եզրակացություն, նշենք, որ ծծումբ—35-ը խրոնիկորեն օրգանիզմի մեջ մտնելու դեպքում՝ 1. նրա բաշխումը ամբողջ օրգանիզմում կատարվում է համաչափ. 2. ծծումբ 35-ի դուրսբերումն իրագործվում է, հիմնականում, երիկամների (51,5—5,2%), զգալիորեն փոքր մասը (16,5—1,2%)՝ աղիքային ուղու միջոցով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гребенник Л. И., Соловьева Э. И. Журн. Фармакология и токсикология, т. 17, 1, стр. 22, 1954.
2. Закутинский Д. И., Парфенов Ю. Д., Селиванова Л. Н. Справочник по токсикологии радиоактивных изотопов, М., 1962.
3. Кац А. М. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, т. 46, 10, стр. 61, 1958.
4. Николаев А. И. и Остер Н. Р. Мед. журнал Узбекистана, 12, стр. 12, 1959.
5. Оганесян Н. М. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. 15, 10, стр. 67, 1962.
6. Троицкий И. А. В кн.: Мирное использование атомной энергии, т. 6, стр. 354, 1959.
7. Титов А. В. Журн. Медицинская радиология, II, стр. 87, 1960.
8. Хевеши Г. Радиоактивные индикаторы, стр. 314, 1950.
9. Tarver H. and Schmidt C. Z. A. K. Y. Applied Phys., 12, 323, 1941.
10. Siger H. O. and Marinelli Z. D. Science, 101, 414, 1945.