

УДК 616—006+591.082

В. Н. ЗИЛЬФЯН, Б. С. ФИЧИДЖЯН, В. А. КУМКУМАДЖЯН

## БИОЛОГИЯ И НОРМАЛЬНЫЙ КАРИОТИП СЕРОГО ХОМЯЧКА (CRICETULUS MIGRATORIUS VERNULA THOM)

В лаборатории экспериментальной онкологии Армянского института рентгенологии и онкологии с 1963 г. нами проводится изучение серого хомячка для выяснения пригодности его как экспериментального животного при онкологических исследованиях.

Результаты наших работ [5, 6, 7, 10, 11] показали, что серые хомячки, по сравнению с другими лабораторными животными, более удобны для изучения отдельных вопросов канцерогенеза, лейкозов, гетеротрансплантации, онковирусологических и цитогенетических исследований.

Учитывая вышесказанное, большое научно-практическое значение представляет изучение биологии и нормального кариотипа этого вида грызуна. Необходимо отметить, что в литературе имеются отдельные данные, касающиеся биологии серых хомячков в естественных условиях (открытые и закрытые объекты). В этих работах основное внимание авторы уделяют географическому распространению серых хомячков в Советском Союзе, их систематическому положению, колебаниям численности и другим вопросам, непосредственно связанным с вредом, наносимым этими грызунами сельскому и городскому хозяйствам. Однако обобщенных данных по их биологии в лабораторных условиях нет. Поэтому в данной работе мы поставили задачу обобщить имеющиеся литературные сведения и данные наших наблюдений по биологии и нормальному кариотипу серого хомячка, распространенного в Армении.

Из семейства хомякообразных (Cricetidae) в Армянской ССР распространены два вида: серый хомячок (*Cricetulus migratorius* Pall.) и закавказский хомяк (*Musocricetus brandti* Nehr). Биология и нормальный кариотип закавказского хомяка подробно описаны в наших предыдущих работах [4, 8].

Л. Г. Турова-Морозова и М. В. Шидловский [15] серых хомячков, обитающих на территории Армении, считают подвидом *C. m. pulcher* Ogn. И. Г. Пидопличка [12], И. М. Громов и др. [2] серых хомячков относят к подвиду *Cricetulus migratorius vernula* Thom. В литературе [17, 18] серый хомячок, распространенный на территории Армении, иногда называется также армянским.

На территории Армении серые хомячки обитают главным образом

в полупустынной и горностепной зонах и в Ереване, Ленинакане, Кировакане, Кафане, Эчмиадзине, Октемберяне и др. городах. В северных лесных районах республики (Алавердский, Дилижанский, Иджеванский, Калининский, Ноемберянский, Шамшадинский) хомячки не обнаружены.

Встречающиеся в Армении хомячки имеют различную окраску шерсти. Превалируют грызуны, имеющие темно-серый цвет спины с палевым оттенком, с белесоватым или светло-сероватым брюшком. Исследованный нами 321 хомячок имел следующие средние размеры: длина тела—102 мм, длина хвоста—30 мм. Вес колебался от 28 до 60 г. Для этих животных характерно наличие защечных мешков.

В полевых условиях серые хомячки питаются главным образом семенами дикорастущих и культурных растений, а также насекомыми. В жилых помещениях кормом им служат: зерна различных злаковых культур, разные крупы, хлеб и остатки пищи, употребляемой людьми.

Хомячки в нашем виварии содержались при температуре 18—20°C в террариумах и 10-литровых стеклянных банках. Подстилкой служили древесные опилки и вата. Имея в виду, что хомячки ведут преимущественно одиночный образ жизни и драчливы, мы каждое животное содержали в отдельной клетке. Суточный рацион в виварии на каждого хомячка в среднем был равен: 7 г зерна или крупы, 10 г хлеба, смоченного в молоке, 6 г сырых овощей. В период размножения для получения хорошего приплода целесообразно давать разнообразную и полноценную пищу.

В естественных условиях хомячки ведут сумеречный и ночной образ жизни. В лабораторных условиях это выражалось не так сильно. Хомячок становится сравнительно более активным с наступлением темноты и до полуночи. Как в природных, так и в лабораторных условиях в зимний период он активен и не впадает в спячку. Для установления действия низкой температуры несколько экземпляров закавказского хомяка и серого хомячка мы в течение нескольких дней содержали в холодных условиях при температуре +3, +4°C. В этих условиях закавказские хомяки впадали в глубокую спячку, в то время как хомячки в спячку не впадали и большинство их пало.

По наблюдениям Н. В. Башениной [1], период размножения серых хомячков охватывает апрель-сентябрь месяцы. По данным М. В. Шидловского, Т. М. Соснихиной [15], в природных условиях серые хомячки размножаются в течение всего года. Наиболее интенсивное размножение наблюдается в осенние месяцы, затем постепенно снижается, достигая минимума в летние месяцы.

Как наши наблюдения, так и наблюдения Т. М. Соснихиной [13] показали, что в населенных пунктах вследствие постоянного наличия кормовой базы время года почти не отражается на интенсивности размножения серых крыс, домовых мышей и серых хомячков. В условиях неволи хомячки размножаются в основном в весенние, летние и осен-

ние месяцы. По нашим наблюдениям, в лабораторных условиях размножение серых хомячков происходит гораздо труднее вследствие того, что, когда самка не бывает готова к оплодотворению, она не подпускает к себе самца и загрызает его.

Для биологии самок серых хомячков характерным является половая цикличность продолжительностью в четыре-пять дней, состоящая из четырех периодов: проэструс, эструс, метаэструс и диэструс. В период проэструса происходит подготовка самки к оплодотворению. В это время по окружности расслабленного, открытого и влажного полового отверстия образуется набухший валик. Половое отверстие и окружающие ткани розовато-красного цвета. Самка в этот период ведет себя спокойно и держит хвост в приподнятом состоянии. В период эструса самка бывает уже готова к оплодотворению. Состояние наружных половых органов почти такое же, какое наблюдается в стадии проэструса, с той лишь разницей, что они имеют розовато-белый цвет. У самки отмечается лордоз, что говорит о готовности к спариванию. Стороны самца отмечают попытки к копуляции. Период метаэструса характеризуется отсутствием валика в окружности половой щели и поведением самки—хвост находится в спущенном состоянии, и самка не подпускает к себе самца. В стадии диэструса наружное половое отверстие закрыто, сухое, и самка в это время агрессивна по отношению к самцу.

Чтобы определить подходящий момент для спаривания, необходимо внимательно следить за периодами полового цикла серых хомячков. Для спаривания самца помещали в клетку к самке в период эструса. В этот период самка и самец уживались сравнительно хорошо, но несмотря даже на это, часто наблюдалась между ними грызня и, как правило, самка загрызала самца. Во избежание этого мы до спаривания отрезали самке резцы нижней челюсти, что полностью гарантировало совместную их уживчивость на длительный период.

При длительном содержании хомячков в лаборатории, после адаптации к новым условиям, их размножение происходило сравнительно легко. Ускорению полового созревания в некоторой степени помогала установка в клетке вертящегося колеса, которое способствует сохранению постоянной подвижности животного.

По данным одних авторов [3, 9], продолжительность беременности серого хомячка в лабораторных условиях равна 11—13 дням, других [18]—19, иногда [14]—18—20 дням. Наши наблюдения показали, что беременность этих животных длится не больше 18—19 дней.

В период готовности самки для спаривания достаточно было 1—2-дневное совместное пребывание ее с самцом. Каждая самка в течение года давала 3 помета. Второй раз самки беременели через 45—60 дней после первого помета. Наиболее интенсивное размножение наблюдалось у самок, весящих 35—40 г. Число детенышей в помете колебалось от 2 до 8, в среднем—6.

Количественное соотношение самцов и самок среди детенышей было почти равным. Аналогичное явление наблюдается и в естественных условиях, но ввиду того, что во взрослом состоянии самки более агрессивны и часто уничтожают самцов, соотношение меняется в пользу самок.

Серые хомячки, также как и белые крысы, мыши и закавказские хомяки, рождаются голыми, с закрытыми глазами. На 3—4-й день детеныши покрываются шерстью темно-синего цвета. На 8—9-й день окраска светлеет. Глаза открываются по истечении второй недели. Лактационный период продолжается более двух недель. Через три недели после рождения хомячата питаются самостоятельно. Полового созревания достигали в течение 8—10 недель.

С целью изучения интенсивности роста хомячков мы взвешивали их в разные возрастные периоды. Взвешивание производилось периодически, с первого дня рождения и до трех месяцев, так как к этому времени вес животных обычно стабилизируется. Наблюдения за весом проводились нами на 30 животных (табл. 1).

Таблица 1  
Изменение веса серых хомячков в зависимости от возраста

Возраст	Минимальный и максимальный вес в г	Средний вес в г
1 день	1,2—2,8	1,9
5 дней	4,1—6,9	5,1
10 дней	7,3—10,1	9,2
20 дней	18,4—22,6	18,6
1 месяц	16,8—28,2	23
2 месяца	28 —32,2	3,3
3 месяца	30,3—55	41,4

Из таблицы видно, что наиболее интенсивный рост наблюдается до конца третьей недели со дня рождения, после чего рост постепенно замедляется.

Наши наблюдения показали, что серые хомячки стойки к инфекциям. При содержании их в одном помещении с белыми мышами, даже при наличии эпизоотий, у хомячков случаев заболевания не наблюдалось.

Было установлено также, что эти животные проявляют высокую резистентность по отношению к различным химическим веществам, применяемым для уничтожения грызунов.

Наши предыдущие эксперименты [7, 11] показали, что серые хомячки, будучи чувствительными к опухолеобразованию, одновременно являются резистентными к токсическому действию бластомогенных веществ и к действию ионизирующего излучения. При изучении процессов

канцерогенеза сильнодействующим бластомогеном 9,10-диметил, 1,2-бензантраценом (накожно, подкожно, внутримышечно, смазывание губы, введение в желудок) падеж от токсического действия препарата у хомячков в противоположность другим видам лабораторных животных отмечался в редких случаях. Этот факт имеет большое значение в экспериментальной онкологии, так как позволяет увеличить дозу и продолжительность воздействия бластомогена, что повышает возможность индукции различных опухолей.

Как уже нами было отмечено, серый хомячок обладает довольно развитыми щечными мешками, которые можно легко вывернуть (рис. 1). Стенка щечного мешка состоит из слизистой оболочки и мышечного слоя. Поверхность слизистой оболочки покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием. Собственный слой слизистой оболочки состоит из рыхлой соединительной ткани, в которой видны капилляры и тучные клетки. Мышечный слой состоит из поперечно-полосатых мышц, располагающихся в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Наличие щечных мешков у хомячков является большим преимуществом, так как они служат удобным объектом для изучения отдельных вопросов онкогенеза, гетеротрансплантации и других проблем экспериментальной онкологии.

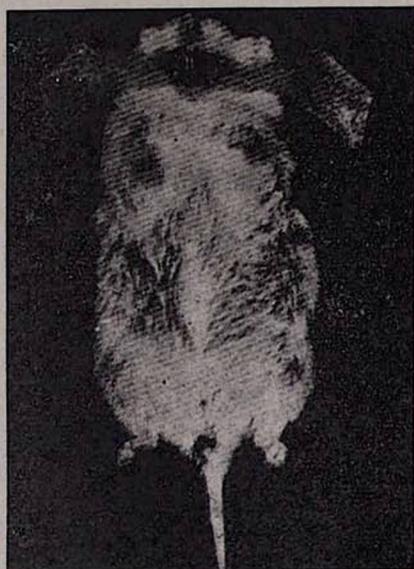


Рис. 1. Вывернутые щечные мешки серого хомячка.

После изложения общебиологических данных о сером хомячке считаем необходимым привести результаты наших исследований по изучению нормального кариотипа хомячка. Данные о нормальном кариотипе этих животных имеют также важное значение при изучении канцерогенеза и цитогенетических изменений в опухолях.

Изучением нормального кариотипа серых хомячков занимались Маттей [16] и более подробно Г. Ерганян и С. А. Папоян [17]. Было установлено, что кариотип этого вида животного состоит из 22 хромосом.

Цитогенетические исследования были проведены на клетках костного мозга серых хомячков обоего пола, взятых из нашего вивария.

Для получения метафазных пластинок клеток костного мозга использовали методику приготовления горячих высушенных препаратов путем выжигания фиксатора с некоторыми модификациями. Последовательность и детали обработки материала сводились к следующему. Для остановки митозов в стадии метафазы животным внутрибрюшинно вводили 0,5 мл 0,1%-ного раствора колхицина. Через 3—5 ч. их забивали, из бедренных костей выжимали костный мозг и суспензировали в 1%-ном гипотоническом растворе цитрата натрия. Суспензию выдерживали в течение 15—20 мин. при комнатной температуре. После центрифугирования при 800—1000 об/мин. в течение 3—5 мин. надосадочную жидкость осторожно сливали, к осадку по каплям добавляли 1—2 мл свежеприготовленного фиксатора, состоящего из 1 ч. ледяной уксусной кислоты и 3 ч. метанола и оставляли на 10 мин. Затем выливали надосадочный фиксатор, вновь добавляли фиксатор и встряхивали пробирку в течение 5—10 мин. Указанную процедуру повторяли еще 2 раза. К осадку после сливания фиксатора медленно добавляли новый фиксатор до образования слабой взвеси с чистым и прозрачным фиксатором. Затем из этой взвеси пипеткой наносили 3—4 капли суспензии клеток на чистое предметное стекло и сразу же после ее растекания поджигали. После сгорания фиксатора оставшиеся капли высушивали над пламенем горелки.

Для окрашивания препаратов использовали азур-эозин. Просмотр и фотографирование препаратов производили с помощью микроскопа МБИ-6 при окуляре 10 и объективе 90.

Результаты исследований показали, что кариотип серого хомячка включает два морфологических типа хромосом (рис. 2.) Из 10 пар аутосом 5 пар имеют метацентрическую форму большой и средней величины и 5 пар—субтелоцентрическую, из которых 2 пары большой и средней величины и 3 пары—малой. Распределение по группам производили по местонахождению центромеры, а расстановку внутри группы—по убывающей величине хромосом.

Первая большая метацентрическая хромосома легко идентифицируется. Вторая, третья и четвертая пары, вследствие небольших различий в величине, иногда трудно распределяются по парам. Пятая пара хромосом, имея сравнительно малые размеры, легко идентифицируется. Шестая пара хромосом является самой большой среди субтелоцентриков. Что касается седьмой пары хромосом, то имея средние размеры, она легко опознается. Остальные три пары субтелоцентриков (8-, 9- и 10-ая пары), являются сравнительно маленькими и имеют приблизительно одинаковые размеры. Восьмая пара является гетеро-

морфной. Одна хромосома из этой пары, по сравнению с другими хромосомами двух следующих пар отличается несколько большей величиной, в то время как другая хромосома из этой же пары, наоборот, имеет малые размеры. Хромосомы девятой пары по сравнению с хро-

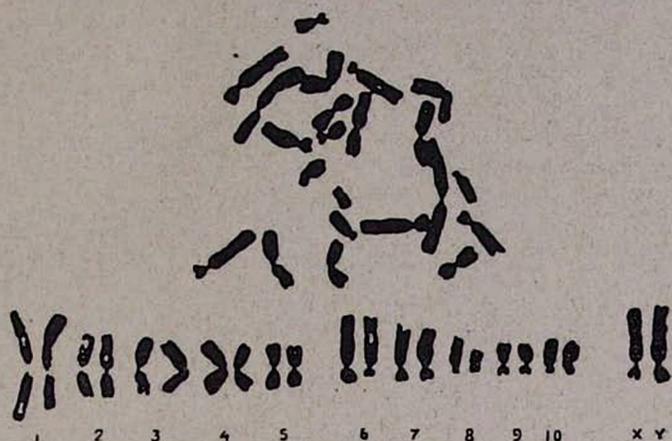


Рис. 2. Нормальный кариотип клетки костного мозга самца серого хомячка.

мосомами десятой немного крупнее, и их плечи несколько раздвинуты. Половые хромосомы по своим размерам занимают второе место в наборе. X-хромосома по сравнению с Y-хромосомой незначительно короче и ее длинные плечи более раздвинуты. Кроме того, на плечах X-хромосомы отмечаются вторичные перетяжки. Половые хромосомы по форме и величине близко стоят к шестой паре хромосом, однако у половых хромосом короткие плечи длиннее таковых шестой пары.

Таким образом, изучение нормального кариотипа серого хомячка показало, что эти грызуны по сравнению с другими лабораторными животными обладают наименьшим числом хромосом  $2n=22$ . Кроме того, хромосомы серого хомячка более идентифицированы.

Результаты наших исследований по биологии и нормальному кариотипу серых хомячков, распространенных в Армении, показали, что они ведут одиночный образ жизни и их можно размножать в лабораторных условиях в течение всего года. Самка в году беременеет три раза и в каждом помете в среднем бывает 4—6 детенышей. Беременность длится 18—19 дней. Детеныши полового созревания достигают в течение 8—10 недель. Серые хомячки питаются обычными кормами лабораторных животных. Они резистентны к ядам и к токсическому действию бластомогенов.

Малое количество хромосом серых хомячков и их легкая идентификация, а также высокая чувствительность этих животных к онкогенным агентам делают их пригодными для изучения вопросов канцерогенеза, гетеротрансплантации, онковирусологических и цитогенетических исследований.

Վ. Ն. ԶԻԼՖՅԱՆ, Բ. Ա. ՖԻՇԻԺՅԱՆ, Վ. Ա. ԿՈՒՄԿՄԱԺՅԱՆ

**ԳՈՐՇ ՀԱՄԱՏԵՐԻԿՆԵՐԻ (CRICETULUS MIGRATORIUS VERNULA THOM) ԲԻՈԼՈԳԻԱՆ ԵՎ ՆՈՐՄԱԼ ԿԱՐԻՈՏԻՊԸ**

**Ա մ փ ո փ ու մ**

Մեր հետազոտությունների արդյունքները գորշ համատերիկի բիոլոգիայի և նորմալ կարիոտիպի վերաբերյալ ցույց են տալիս, որ այս կենդանիները վարում են միտոսիս կյանք, նրանց կարելի է բաղմացնել լաբորատոր պայմաններում, ամբողջ տարվա ընթացքում: Էգր տարվա ընթացքում հղիանում է երեք անգամ: յուրաքանչյուր անգամ բերելով միջին թվով 4—6 ձագ: Հղիությունը տևում է 18—19 օր: Ձագերը լրիվ հասունանում են 8—10 շաբաթվա ընթացքում: Այս կենդանիները համեմատաբար դիմացկուն են թուլյների և բլաստոմազեն հյուսիսի թունավոր ներգործության նկատմամբ:

Գորշ համատերիկների բրոմոսոմների քիչ քանակը (2—22) և նրանց դյուրին ինդենտիֆիկացիան, ինչպես նաև բարձր զգայնությունը բլաստոմազեն հյուսիսի նկատմամբ, այս կենդանիներին պիտանի են դարձնում կանցերոզենեզի հետեռոտրանսպլատացիայի, ուռուցքավիրոսաբանական և ցիտոզենետիկական հետազոտությունների համար:

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Башенина Н. В. Материалы к познанию фауны и флоры СССР, IV. М., 1951, стр. 157.
2. Громов И. М., Гуреев А. А., Новиков Г. А., Соколов И. И., Стрелков П. П., Чапский К. К. Млекопитающие фауны СССР, I. М.—Л., 1963, стр. 489.
3. Даль С. К. Животный мир Армянской ССР, I. Ереван, 1954, стр. 166.
4. Зильфян В. Н., Папоян С. А. Вопросы радиобиологии, VI. Ереван, 1967, стр. 35.
5. Зильфян В. Н., Фичиджян Б. С. Материалы II съезда эпидемиологов, микробиологов, инфекционистов и гигиенистов Арм. ССР. Ереван, 1968, стр. 278.
6. Зильфян В. Н., Фичиджян Б. С., Кумкумаджян В. А. Материалы VI Закавказской конференции рентгенологов, радиологов и онкологов. Ереван, 1968, стр. 170.
7. Зильфян В. Н., Фичиджян Б. С., Кумкумаджян В. А. Журнал экспериментальной и клинической медицины АН Арм. ССР, 1968, I, стр. 11.
8. Зильфян В. Н., Фичиджян Б. С. Генетика, 1968, IV, 7, стр. 47.
9. Кременецкий Н. Г. Записки факультета естествознания Московского областного педагогического института, I. М., 1938, стр. 33.
10. Папоян С. А., Ерганиян Г., Зильфян В. Н., Хачатурова Т. С. Вопросы рентгенологии и онкологии, VIII. Ереван, 1965, стр. 201.
11. Папоян С. А., Зильфян В. Н., Хачатурова Т. С. Вопросы рентгенологии и онкологии, IX. Ереван, 1966, стр. 289.
12. Пидопличка И. Г. Труды физико-математического отд. Украинской АН, VI, 3. Киев, 1928, стр. 142.
13. Соснихина Т. М. Зоологический сборник АН Арм. ССР, VII. Ереван, 1950, стр. 55.
14. Хачатурова Т. С., Езданян Б. А. Журнал экспериментальной и клинической медицины АН Арм. ССР, 1967, 6, стр. 9.
15. Шидловский М. В., Соснихина Т. М. Зоологический сборник АН Арм. ССР, III. Ереван, 1944.
16. Matthey R. Arch. J. Klaus. Stift, 32, 1957, 386.
17. Ierganian G. and Papoyan S. Hereditas, 52, Lund, 1964, 307.
18. Ierganian G., Cho S., Ho T. and Nell M. Proceedings of the Symposium on the Mutational Process. Praha, 1965, 349.