

Динамика массы тела лабораторных мышей в зависимости от типа корма и режима кормления

М.В. Лопатина, старший лаборант,
Е.Н. Петрицкая, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,
А.Л. Ивлиева, младший научный сотрудник

Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского
129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2

E-mail: lopatina@medphyslab.com

Ключевые слова: тип корма, количество корма, масса тела, дневная норма, рекомендации по кормлению

Резюме

В экспериментах по изучению действия различных токсических веществ и фармацевтических препаратов обязательно проводится исследование тканей внутренних органов и оценка содержания исследуемого вещества в них. Так при обработке результатов нужно определять массу внутренних органов, нельзя допускать набора животными избыточной массы тела. В связи с этим было оценено влияние разных типов кормов и разных их суточных количеств на динамику массы тела лабораторных мышей. В 1-м эксперименте животные были разделены на 4 группы: 2 группы получали комбикорм, 2 другие – свежие корма. В каждой из двух пар групп в одной из них мыши получали дневную норму корма, согласно официальным положениям о кормлении лабораторных животных (1-я и 3-я группы), в другой – корм в неограниченном количестве (2-я и 4-я группы). Во 2-м эксперименте было две группы животных, потреблявших комбикорм и свежие корма соответственно: суточное количество корма на мышь составило $\frac{3}{4}$ от дневной нормы (ограниченно-нормированное количество).

При любом из указанных выше количеств корма его тип влиял на набор животными массы тела: мыши, потреблявшие комбикорм, набирали массу тела быстрее, чем получавшие свежие корма. Различий в наборе массы тела при кормлении дневной нормой корма и предоставлением животным неограниченного доступа к корму не было: таким образом, включенная в рекомендации по кормлению лабораторных животных дневная норма избыточна по отношению к действительному суточному потреблению животными корма. При введении ограниченно-нормированного суточного количества корма животные набирали массу тела: таким образом, уменьшенное до $\frac{3}{4}$ от дневной нормы суточное количество корма остается превышающим (или равным таковому) действительное суточное потребление животными корма. При этом финальная масса тела у животных, потреблявших комбикорм и свежие корма, была сходна, что может указывать на отсутствие набора мышами избыточной по сравнению с возрастной нормой массы тела. Таким образом, для снижения вероятности набора животными избыточной массы тела при разработке дизайна эксперимента с животными возрастом >2 мес необходимо выбирать суточное количество корма, уменьшенное по сравнению с рекомендуемой дневной нормой, при любом типе корма.

Введение

Состояние отобранных для проведения медико-биологического научного эксперимента лабораторных животных – их внешний вид, здоровье, генетическая однородность, а также условия ухода, содержания и кормления во многом определяют фактические результаты, а также выводы экспериментальной работы. Во многих экспериментах, особенно по изучению токсического действия различных веществ и фармацевтических препаратов, необходимо определять концентрацию исследуемого вещества в тканях внутренних органов животного. При кормлении животные нередко набирают избыточную по сравнению с возрастной нормой массу тела, при вскрытии наблюдается ожирение внутренних органов.

Согласно отраслевым документам, при кормлении лабораторных животных необходимо пользоваться указанными в них кормовыми нормами [1, 2]. Однако дневная норма корма на 1 животное, указанная в документах, определена как количество корма, потребляемое животным за 1 сут, как количество корма, которого животному будет на 1 сут достаточно. Таким образом, норма корма не тождественна количеству потребленного животным корма и превышает таковое. Из-за этого при планировании экспериментов чувствительных к массе животных и/или к ее динамике при применении дневных норм корма может существовать риск набора животными избыточной массы тела из-за обилия корма, что может привести к искажению получаемых данных.

Цель исследования – определить влияние нормированного и неограниченного, а также ограниченно-нормированного (уменьшенного на $\frac{1}{4}$) суточного количества корма на динамику набора массы тела лабораторными животными при разных типах корма – комбикорм и свежий корм.

Материал и методы

Эксперименты проводились на 20 белых мышах линии SHK, самцах (питомник «Столбовая», Россия). Животные содержались в виварии МОНИКИ в стандартных условиях в соответствии с требованиями ГОСТ 33216-2014 [3]. Соблюдены все условия работы с животными, согласно международным нормам (Council of the European Communities Directive 86/609/EES) и Приказу Минздрава СССР №755 от августа 1977 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных форм».

В 1-м эксперименте животные были разделены на 4 группы по 5 мышей в каждой: 2 группы получали комбикорм, 2 другие – свежие корма. В каждой из двух пар групп в одной из них мыши получали дневную норму корма (1-я и 3-я группы), в другой – корм в неограниченном количестве (2-я и 4-я группы). Дневная норма корма соответствовала указаниям Приказа Министерства здравоохранения СССР [1] и составила на 1 животное 7 г комбикорма, либо 10 г смеси злаков (овес, геркулесовые хлопья, просо, белый хлеб в произвольном соотношении) вместе с 2 г свежих овощей (морковь, капуста). Показатели качества комбикорма и его изготовление – по ТУ 9296-007-50199293 (состав: сырой протеин – 22% , сырая клетчатка – 5%, сырой жир – не менее 5%, метионин+цистин – 0,80%, лизин – 1,3%). Комбикорм («Лабораторкорм», полнораціонный экструдированный) сбалансирован по аминокислотному составу, минеральным веществам и витаминам, не содержит консервантов и нитратов.

Мыши были взвешены и рассажены в клетки по 1 особи. Каждые сутки, в начале каждого дня (кроме субботы и воскресения – в субботу животным выдавали корма на 2 суток) остатки корма убирали и давали мышам новую порцию корма. Эксперимент длился 24 дня, в течение которых было проведено 7 взвешиваний животных, помимо начального. Взвешивали мышей 2 раза в неделю, в понедельник в пятницу (т.е. 1 раз в 3 или 4 сут), до выдачи нового корма.

Во 2-м эксперименте животные были разделены на 2 группы по 10 мышей в каждой: в 1-й группе мыши получали комбикорм, во 2-й – свежий корм. Для каждого типа корма соответствующая дневная норма была сокращена на $\frac{1}{4}$, т.е. составила 5,25 г комбикорма и 7,5 г смешанного корма и 2 г овощей. Мыши были взвешены и рассажены по 1. Эксперимент длился 1 мес: кроме начального, было проведено 4 измерения массы тела с недельным интервалом между ними.

Статистический анализ был проведен в программе Statistica 8.0 (StatSoft). Сравнение финальной массы тела между группами комбикорма и свежих кормов и между группами с нормированным и ограниченно-нормированным количеством корма проведено по критерию Манна–Уитни. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В 1-м эксперименте мыши, которым давали комбикорм, набрали за время эксперимента значительно большую массу, чем мыши, которые получали свежие корма ($p=0,000014$). Начальная средняя масса тела по всей выборке составила $19,48 \pm 0,31$ г, а финальная средняя масса тела мышей составила в группе комбикорма $34,99 \pm 3,67$ г, в группе свежих кормов – $28,02 \pm 2,63$ г.

При каждом типе корма не было выявлено значимых различий между животными, которым давали нормированное и неограниченное количество корма ($p > 0,1$). Масса тела возрастает сначала резко, к концу эксперимента – более плавно: прирост массы тела между 4-м днем эксперимента и начальным значением составил в группе комбикорма $7,0 \pm 1,03$ г, в группе свежих кормов – $4,21 \pm 1,02$ г, а между 24-м и 20-м днями – соответственно $1,40 \pm 2,45$ г в группе комбикорма и $0,75 \pm 0,86$ г в группе свежих кормов (рис. 1).

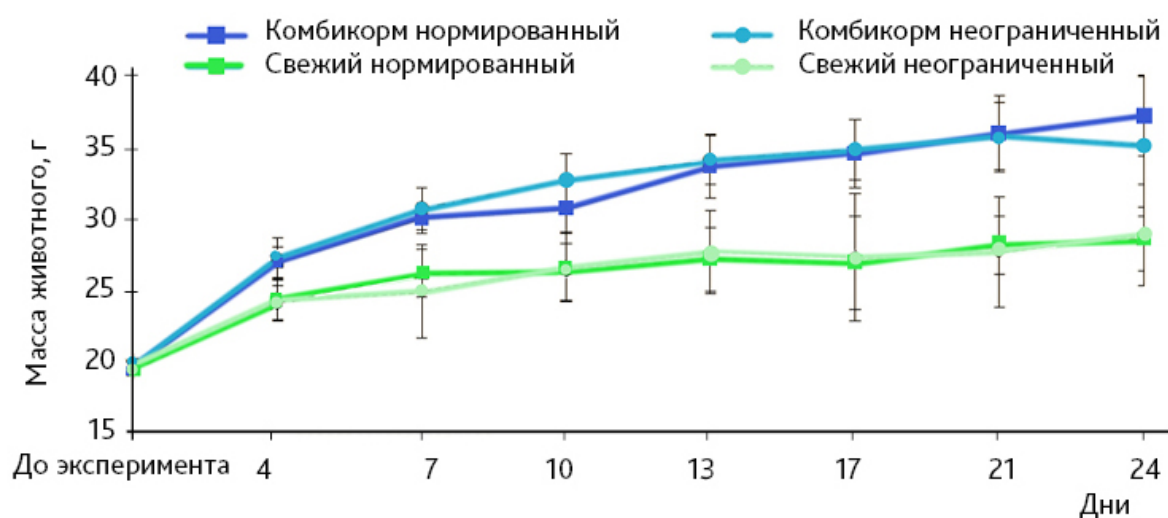


Рис. 1. Динамика массы тела мышей в 1-м эксперименте. Интервал – разброс

Во 2-м эксперименте употребление ограниченно-нормированного количества корма – в группе, получавшей только комбикорм, в группе, употреблявшей только свежий корм – приводило к увеличению массы тела в обеих группах (рис. 2). Начальная средняя масса тела по всей выборке составила $18,1 \pm 0,42$ г. Внешних и поведенческих нарушений при урезанной норме корма в каждой из 2 сравниваемых групп не наблюдалось.

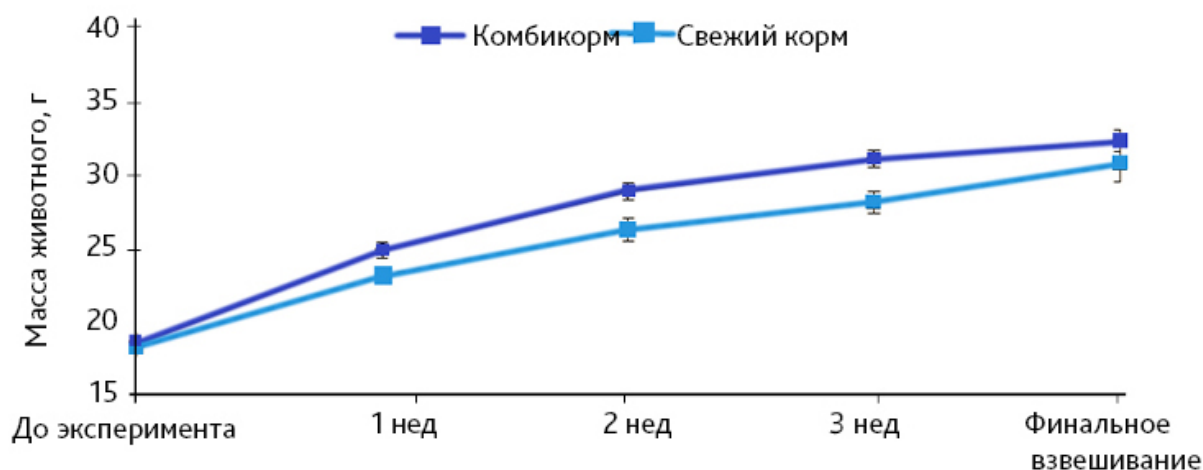


Рис. 2. Динамика массы тела мышей в 2-м эксперименте. Интервал – разброс

Мыши, получавшие комбикорм, набирали массу тела быстрее, чем те, кому давали свежий корм: так, прирост массы тела между 1-м и 2-м измерением в группе комбикормов составил $6,21 \pm 1,77$ г, в группе свежих кормов – $4,79 \pm 1,67$ г (см. рис. 2). Однако в конце эксперимента прирост массы тела снизился в обеих группах: между измерением 3-й недели и финальным измерением он составил в группе комбикорма $1,23 \pm 1,18$ г, в группе свежих кормов – $2,58 \pm 2,86$ г. В обеих группах финальная масса тела была примерно одинакова: $31,7 \pm 2,30$ г – в группе комбикорма и $30,2 \pm 3,89$ г – в группе свежих кормов.

Тип получаемого животными корма влиял на набор ими массы тела при каждом из выбранных в 2 экспериментах его суточных количеств: мыши, потреблявшие комбикорм, набирали массу тела быстрее, чем получавшие свежие корма. Различий в наборе массы тела при кормлении дневной нормой корма и предоставлением животным неограниченного доступа к корму не было найдено, следовательно, включенная в рекомендации по кормлению лабораторных животных дневная норма избыточна по отношению к действительному суточному потреблению животными корма.

После уменьшения дневной нормы корма на $\frac{1}{4}$, т.е. введения ограниченно-нормированного суточного количества корма, при каждом типе корма животные набирали массу тела, у них не наблюдалось нарушений во внешности или поведении. Таким образом, урезание количества корма до $\frac{3}{4}$ рекомендованной дневной нормы оказалось безопасным для животных, и можно допустить, что по-прежнему превышающим (или равным таковому) действительное суточное потребление животными корма. Кроме того, сходство финальной массы тела у мышей, потреблявших разные корма, может указывать на отсутствие набора животными избыточной по сравнению с возрастной нормой массы тела: динамика массы тела может отражать только возрастные изменения, не набор лишнего веса из-за

избыточного кормления. В таком случае по достижении 2-месячного возраста масса тела при обоих типах корма может оставаться примерно одинаковой.

Заключение

При выборе типа корма и разработке дизайна эксперимента с животными возраста >2 мес можно руководствоваться экономической целесообразностью для конкретного вивария, потому что динамика массы тела животных определяется не типом корма, а выбранной его суточной нормой. Если в эксперименте масса тела животных играет значимую роль, необходимо ограничить суточное потребление ими корма: показано, что уменьшение суточного количества корма до $\frac{3}{4}$ от рекомендованной дневной нормы не отразится на здоровье животных и позволит снизить или вовсе исключить вероятность набора избыточной по сравнению с возрастной нормой массы тела.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Приказ Министерства здравоохранения СССР №163 от 10 марта 1966 г. «О нормах кормления лабораторных животных и продуцентов». Сб. инструктивно-методических материалов, регламентирующих работу лабораторий санитарно-эпидемиологических станций (Орг. вопросы). Ч. II. Спецсредства и хозрасчет. Нормы времени работы и нормы расхода. Техника безопасности. М., 1980.
2. Западнюк И.П. Лабораторные животные, их разведение, содержание и использование в эксперименте. (И.П. Западнюк, В.И. Западнюк, В.А. Захария. Киев: Гос. мед. изд-во УССР, 1962: 350.
3. ГОСТ 33216-2014 Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами. Введен 2016-07-01. М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2014; 10.

Dynamics of Body Weight of Laboratory Mice Depending on The Type of Feed and Feeding Regime

M.Lopatina, E.Petritskaya, A.Ivlieva,

M.F. Vladimirsky Moscow regional Clinical Research Institute
129110, Russia, Moscow, St. Schepkina, 61/2,

E-mail: lopatina@medphyslab.com

Keywords: feed type, amount of feed, body mass, daily amount, feeding recommendations

Abstract

When an influence of various toxic substances or prospective medicines on an organism is estimated, the concentration of the substance in question in tissues must be evaluated. Therefore, the masses of internal organs must be measured, so if they will be excessive, it will distort the results of the experiment. The influence of different feed types and different daily amounts of feed on the body mass dynamic in mice was estimated. In the first experiment animals were divided into four groups: two of them were given combined feed, and another two were given fresh feed. In each pair of groups in one of them mice were given the daily standard amount of the feed (1st and 3rd groups), and in another group animals were given unlimited access to the feed (2nd and 4th groups). In the second experiment two groups of mice were distinguished: one group was given combined feed, and another was given fresh feed.

The limited daily standard amount of feed was used in the second experiment: it was $\frac{3}{4}$ of the daily standard amount of the feed. Feed type had an influence on the mice' body mass dynamic: mice that were fed combined feed gained weight quicker than animals that were fed fresh feed. No difference in weight gain was found between mice that were given the daily standard amount of the feed and mice that were given unlimited access to the feed. So the daily standard amount of the feed that is included in the recommendations on feeding of laboratory animals is excessive in comparison with the real daily feed consumption. Animals gained weight with the limited daily standard amount of feed, so the daily amount reduced to $\frac{3}{4}$ of the standard remains bigger than (or equal to) the real daily feed consumption. And the final body mass was similar between the groups of combined feed and fresh feed: it can be the evidence of a lack of excessive weight in mice. So, when an experiment with two-months animals or older is being designed, with any feed type the daily amount of it reduced in comparison to the recommended daily standard amount must be chosen for a decrease of probability of excessive weight gain.

Full text available only in Russian

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

References

1. Prikaz Ministerstva zdavoohraneniya SSSR №163 ot 10 marta 1966 g. «O normax kormleniya laboratorny`x zhiivotny`x i producentov». Sb. instruktivno-metodicheskix materialov, reglamentiruyushhix rabotu laboratorij sanitarno-e`pidemiologicheskix stancij (Org. voprosy`). Ch. II. Speczsredstva i xozraschet. Normy` vremeni raboty` i normy` rasxoda. Texnika bezopasnosti. M., 1980.
2. Zapadnyuk I.P. Laboratorny`e zhiivotny`e, ix razvedenie, sodержanie i ispol`zovanie v e`ksperimente. (I.P. Zapadnyuk, V.I. Zapadnyuk, V.A. Zaxariya. Kiev: Gos. med. izd-vo USSR, 1962: 350.
3. GOST 33216-2014 Rukovodstvo po sodержaniyu i uxodu za laboratorny`mi zhiivotny`mi. Pravila sodержaniya i uxoda za laboratorny`mi gry`zunami i krolikami. Vveden 2016-07-01. M.: STANDARTINFORM, 2014; 10.