

С. ПЕГЕЛЬМАН

РАЗВИТИЕ ИНТЕРЬЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ ЖИВОТНЫХ И СРЕДА

В весе тела суммарно отражается уровень биохимических и физиологических процессов, являющихся сущностью всей жизнедеятельности организма. Именно поэтому вес тела является не только наиболее удобным, но и наиболее объективным показателем физиологического состояния организма, а также своего рода «эталон» для выражения и многих других как морфологических, так и физиологических показателей (потребление кислорода, потребление корма, теплопродукция, вес внутренних органов и т. д.).

Рост животного, начиная с оплодотворенной яйцеклетки, происходит неравномерно, в отдельные периоды с разной интенсивностью (Шмальгаузен, 1935 и др.). В процессе онтогенеза вес отдельных органов увеличивается также неравномерно, что приводит к изменениям в весовых соотношениях между внутренними органами на разных этапах онтогенеза.

Многие исследователи (Шмальгаузен, 1935; Балинский, 1935 и др.) объясняют неравномерный рост органов различным возрастом закладки данного органа и, соответственно, различной степенью его дифференциации. С другой стороны, нельзя забывать и о функциональном значении того или иного органа на разных стадиях онтогенеза, его взаимосвязи с другими органами и системами, а также и воздействию факторов внешней среды в разные возрастные периоды.

В средних, «нормальных» для данного вида условиях развития организма определенные возрастные изменения соотношения внутренних органов являются постоянными и отражают уровень их функциональной активности. По В. Бунаку (1960), орган приобретает соответствующие размеры тогда, когда он становится необходимым для жизнедеятельности организма.

Например, развитие скелета и мышечной системы у животных наиболее интенсивно происходит в постэмбриональный период. Очень интенсивно идет наращивание мышц у цыпленка после вылупления из яйца (Latimer, 1924; Kaufman, 1930). Относительный вес мышц возрастает с 20% в первые дни жизни до примерно 50% у взрослой курицы. Подобные данные получены и на других видах животных.

Однако и в развитии других органов животных можно проследить функционально-обусловленные изменения их относительного веса на протяжении постнатального онтогенеза.

Остановимся в первую очередь на изменениях величины сердца в постнатальном онтогенезе некоторых видов животных, поскольку значение этого органа, как и вообще всей системы кровообращения, в приспособительных реакциях организма очень велико.

«Из всех органов «растительной» жизни органы кровеносной системы, пожалуй, больше всего участвуют в создании условий, обеспечивающих быструю перестройку жизнедеятельности тканей при изменении условий существования организма как целого в окружающей его среде» (Быков, 1944).

Существует тесная связь между интенсивностью обмена веществ в организме и деятельностью сердечно-сосудистой системы. В частности, эта связь проявляется в закономерностях относительного веса сердца у разных видов животных.

Исходя из принципа деления всех млекопитающих на три категории по величине сердечного коэффициента, А. Г. Кларк (Clark, 1927) выделяет млекопитающих, обладающих высокой интенсивностью процессов обмена и имеющих высокий сердечный коэффициент, животных, способных к длительному мышечному напряжению и имеющих сердечный коэффициент свыше 0,6 и, наконец, неспособных к большому мышечному напряжению, сердечный коэффициент которых ниже 0,6. Но и среди животных сходного веса и даже близких филогенетически величина сердечного коэффициента может сильно различаться в зависимости от активности животного, интенсивности его обменных процессов. В этом отношении внимание исследователей давно привлекали такие близкие по происхождению и в то же время биологически разные виды, как зайцы и кролики. Из работ Е. Меллера (Meller, 1919) и Р. Гессе (Hesse, 1921) известно, что у диких кроликов величина сердца и мозга больше, чем у домашних. Но особенно велика разница в сердечном коэффициенте у зайцев и кроликов: у европейского зайца — 0,75, у кролика — 0,27 (Clark, 1927).

П. Коржуев и Н. Гольдфарб (1954) показали, что особенности поведения зайцев в естественных условиях их жизни, связанные с большой двигательной активностью, обеспечиваются хорошо развитыми механизмами снабжения организма кислородом. Помимо высокого сердечного коэффициента, у зайцев выше уровень таких компонентов крови, как гемоглобин (у зайцев 16,5—17,6 %, у кроликов — 12,5 %).

Врожденные различия в величине сердца имеются у диких и домашних овец. С. Боголюбский (1958), сравнивая вес органов у плодов архара и домашних овец (прекосов) отметил, что сердечный индекс у первого — 0,97, у овец — 0,80.

С. Боголюбский (1936) указал также на различия в относительном весе сердца у лошадей, в связи с их двигательной активностью. А именно, относительный вес сердца у тяжеловозов — 0,58, у рысаков — 1,0%.

Т. Гладкина, М. Мейер и Т. Мокеева (1963) отметили у разных подвидов пеструшки *Lagurus lagurus* зависимость относительного веса сердца, а также печени и почек от подвижности и уровня процессов обмена у того или иного подвида.

С. Шварц (1959) приводит значительный материал, иллюстрирующий зависимость размеров сердца от активности животного в пределах подвида, популяции и у отдельных особей.

Мы изучали относительную величину сердца у таких близких форм, как серые и белые расы домовый мыши (*Mus musculus* L.) и у их гибридов. Известно, что серые и белые мыши очень резко различаются по своей активности. Соответственно, сердечный коэффициент у белых мышей составляет 0,51, у серых — 0,72. Гибридные мыши, занимающие по своей двигательной активности среднее положение между исходными формами, имеют сердечный коэффициент, равный 0,54 (Пегельман, 1959).

По Г. Роте (Rothe, 1934), абсолютный вес сердца у самцов серых

мышей на 25% превышает вес сердца у белых. У самок — соответственно на 10%.

Сходную картину мы видим у сельскохозяйственных птиц. В зависимости от породных особенностей весовые соотношения органов могут быть различны. Так, сравнивая вес сердца у трех пород кур — яйценоской белой леггорн и у двух общепользовательных пород — нью-гемпшир и австралорп, мы обнаружили, что наибольший сердечный коэффициент имеется у леггорнов, отличающихся большой двигательной активностью (0,46), у менее подвижных австралорпов и нью-гемпширов — значительно меньше (0,37 и 0,39). Интересно отметить, что такая разница в относительных размерах сердца отмечается у кур в возрасте шести месяцев и старше, когда характерные особенности поведения достаточно ярко выражены. У только что вылупившихся цыплят породные особенности строения внутренних систем выражены чрезвычайно слабо.

Вопрос об онтогенетическом развитии сердца занимает особое место. Мелкие размеры новорожденных по сравнению со взрослыми животными и высокий уровень метаболических процессов, по-видимому, обуславливают высокий сердечный коэффициент у новорожденных. На рис. 1 приведены кривые изменения относительного веса сердца у ряда лабораторных животных и у одного вида диких грызунов в раннем постэмбриональном онтогенезе.

В зависимости от видовых особенностей животных сердечный коэффициент уже при рождении у разных видов имеет различную величину. Например, у котят при рождении относительный вес сердца значительно выше, чем у крольчат. У всех видов в постэмбриональном онтогенезе наблюдается снижение относительного веса сердца, однако у разных видов оно происходит различно. А. Слоним (1961) полагает, что это связано с рождением на более ранней или более поздней стадии онтогенеза. Меньше, чем у других видов, изменится сердечный коэффициент у морских свинок, как известно, рождающихся наиболее зрелыми.

Своеобразную картину изменения сердечного коэффициента мы наблюдали у цыплят в постэмбриональном онтогенезе. Относительный вес сердца, начиная с первого дня после вылупления, претерпевает сложные изменения. Сразу после вылупления из яйца цыплята имеют сравнительно небольшой сердечный коэффициент — от 0,52 до 0,65. Уже в течение первой недели жизни относительный вес сердца начинает быстро возрастать и в течение всего первого месяца остается высоким — 0,80—0,90. Далее сердечный коэффициент у всех пород резко уменьшается, в возрасте двух месяцев достигает того уровня, который был при вылуплении, и далее продолжает неуклонно снижаться до взрослого состояния, которое достигается у разных пород в возрасте 5—6 месяцев.

Приведенные данные характеризуют развитие цыплят в стандартных, оптимальных для них условиях жизни. Однако изменение условий жизни может в значительной мере изменить весовые показатели внутрен-

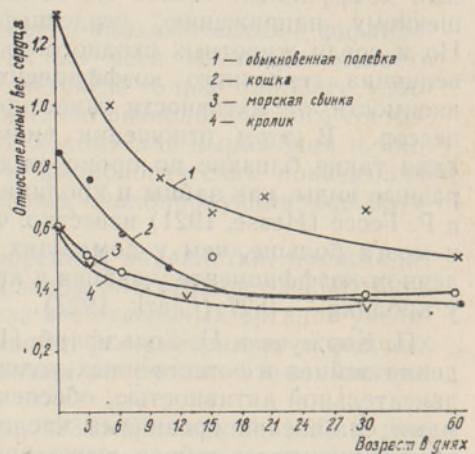


Рис. 1. Изменение относительного веса сердца в раннем постэмбриональном онтогенезе некоторых животных.

них органов, в том числе и сердечного коэффициента. Так, у кур клеточного содержания по сравнению с курами, содержащимися на выгуле, меньше развиты скелетная мускулатура, сердце, легкие, мозг, глаза (Глаголев, 1958).

В наших опытах цыплята породы нью-гемпшир, содержащиеся до двухмесячного возраста на выгуле, имели вес сердца на 19% больше, чем цыплята той же породы, но содержащиеся в клетках. У более подвижных леггорнов эта разница в величине сердца клеточных и выгульных цыплят еще больше — на 34%.

Не только двигательной активностью животного может определяться величина сердца. В работе Т. Делль (1953) крольчата, воспитанные при пониженных температурах среды, имели более крупные размеры сердца, что автор объясняет большим потреблением корма и повышенным обменом веществ.

Изменения величины сердца могут быть вызваны разными факторами, но обусловлены они общим состоянием организма. Так, в опытах по изучению влияния непрерывного освещения на цыплят в первые два месяца их постэмбриональной жизни мы также обнаружили изменение веса сердца. Непрерывное освещение вызывает ряд нарушений в жизнедеятельности организма — цыплята становятся малоподвижными, плохо едят, отсутствие четкого суточного ритма вызывает у них общую вялость. Отмечаются некоторые морфологические изменения в структуре мозга. В дальнейшем, с двухмесячного возраста до пяти месяцев эти цыплята содержались вместе с контрольными на выгуле. (Контрольные цыплята были выращены при естественном освещении и естественном ритме дня и ночи). Вскрытие показало, что вес сердца был у них на 12% меньше, чем у контрольных цыплят, что, по-видимому, объясняется пониженной двигательной активностью в результате угнетения их непрерывным светом.

Известный параллелизм между относительным весом мозга и интенсивностью обмена веществ у различных видов животных был установлен И. Стрельниковым (1953). Аналогичная картина уменьшения относительного веса мозга параллельно со снижением потребления кислорода наблюдается в процессе онтогенеза животных (Пегельман, 1959).

Но и в изменениях веса мозга, также как и в изменениях веса сердца, различные воздействия внешних условий могут вызвать отклонения от типичного для данного вида развития органа. Изменения светового режима могут вызвать изменения в относительном весе и в соотношениях частей мозга у птиц в эмбриональном и постэмбриональном периодах развития (Мануилова, Попов и Тимошук, 1963; Пегельман, 1964а). Одной из наиболее лабильных систем в организме является пищеварительная. Изменения относительной длины кишечника в целом и отдельных его частей, а также и веса печени имеют вполне четкие закономерности. Резко различается относительная длина кишечника у разных видов животных в зависимости от типа питания.

Видовые особенности соотношения длины кишечника и длины тела, обусловленные исторически сложившимися взаимоотношениями данного вида со средой, наблюдаются уже при рождении животного. Так, у котят (хищников) при рождении длина кишечника превышает длину тела в 3—5 раз. У крольчонка, который после рождения длительное время питается молоком матери, а в дальнейшем переходит на питание растительным кормом, длина кишечника превышает длину тела новорожденного в среднем в 5,1 раза. Наконец, у морских свинок, которые уже в первые дни начинают брать растительный корм и питание молоком для них не имеет существенного значения, длина кишечника превышает

длину тела в среднем в 7 раз (в первый день жизни). У животных, детеныши которых питаются в первый период жизни молоком, а затем растительной пищей (особенно травянистыми частями растений), в постэмбриональном онтогенезе наблюдаются значительные изменения этого показателя. У крольчат, например, соотношение длины тела и длины кишечника к месячному возрасту возрастает до 7,3 раза в среднем, у взрослых кроликов достигает 10—11 раз.

На материале изучения раннего постэмбрионального развития серых полевок было показано, что длина кишечника находится в зависимости от характера питания на разных этапах онтогенеза (Поляков, Пегельман, 1953). Именно в раннем онтогенезе, когда полевки питаются только материнским молоком, они обладают наиболее коротким кишечником (превышающим длину тела в 3,4 раза у обыкновенной полевки *Microtus arvalis* и в 3,7 раза у общественной *Microtus socialis*). С десятидневного возраста, когда у них открываются глаза, молодые полевки переходят на питание растительным кормом, преимущественно зелеными частями растений. В это время у них наблюдается резкое удлинение кишечника, относительная длина которого к пятнадцатидневному возрасту достигает у обыкновенных полевок 4,9, а у общественных — 4,4. Аналогичная закономерность прослеживается и в изменениях длины слепой кишки, которая у полевок играет очень важную роль в пищеварении. В этом же десятидневном возрасте происходит резкое повышение прироста веса печени (рис. 2).

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что морфогенез на всех стадиях развития обусловлен функциональным состоянием органа и взаимосвязями организма с внешней средой.

Эти морфологические изменения являются в значительной степени отражением образа жизни животного организма на разных этапах его онтогенеза и являются специфичными для данного вида. При этом следует иметь в виду развитие организма в адекватных условиях среды, которые являются для данного вида исторически обусловленными.

Остановимся несколько подробнее на экспериментальном изменении интерьерных признаков под действием специфических условий питания. Известно, что сдвиги в морфогенезе могут вызываться как питанием, так и действием физических факторов среды. Это относится и к развитию пищеварительной системы.

А. Новику (1951) удалось получить изменение некоторых морфологических признаков у кроликов воспитанием на холоде. У кроликов, воспитанных при температуре от -3 до -8°C , вес печени равен в среднем 77 г, при температуре от 12 до 16° — всего 48,9 г. Длина кишечника у кроликов, воспитанных на холоде, в 13,7 раза превышает длину тела, у воспитанных в теплом помещении в 11,8 раза. По-видимому, здесь имело значение увеличение потребления корма при низкой температуре

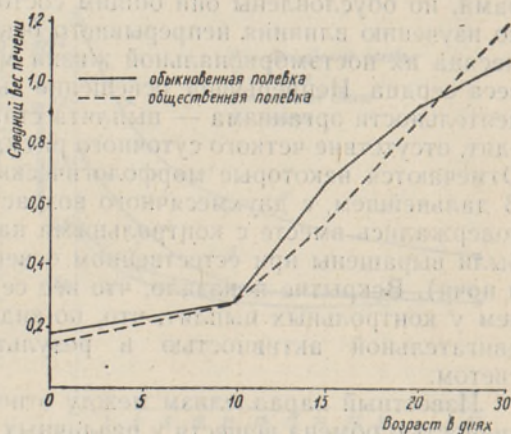


Рис. 2. Изменение веса печени у полевок в раннем онтогенезе.

среды. Следует учитывать и то обстоятельство, что на холоде интенсивность обмена веществ выше, чем в тепле, а это, как отмечает С. Шварц (1956, 1958), благоприятствует развитию интерьерных признаков.

Большое значение для формирования пищеварительной системы имеет качественный и количественный состав пищи. Лучше всего эта зависимость прослеживается на синантропных видах грызунов, способных приспосабливаться к разным типам питания. Например, серые крысы, живущие в зернохранилищах, питаются исключительно зерном, а на бойнях и в холодильниках они питаются преимущественно мясом.

Для постановки опытов по изучению влияния качественного состава пищи на развития интерьерных признаков мы использовали белых крыс и белых мышей.

Четыре беременные крысы с близкими сроками родов были помещены в клетки по одной. Детеныши родились 16, 21, 22 и 23 апреля. Это позволило считать, что сезонные условия их развития идентичны. До родов и в течение 15 дней после родов, т. е. пока детеныши были еще слепыми и самостоятельно не питались, все четыре подопытные крысы получали одинаковый рацион, включавший как животные, так и растительные компоненты (зерно, корнеплоды, хлеб, мясо, молоко). По достижении крысятами пятнадцатидневного возраста самкам и детенышам стали давать специальный рацион. Две самки с детенышами (всего 15 крысят) получали животный корм — мясопродукты, рыбу, вареные яйца, молоко и через день горсточку овса. Две других самки с детенышами (всего 17 крысят) получали исключительно растительный корм — траву (в основном листья и стебли одуванчика, прекрасно поедаемого крысами), вареный картофель, черный хлеб, корнеплоды в сыром виде, овес. В возрасте 30 дней крысята были отсажены от матерей, но рацион для обеих групп сохранялся прежний. В месячном возрасте, во время отъема, крысята были взвешены. Затем опыт продолжался еще месяц, после чего крысята были умерщвлены эфиром и вскрыты. Таким образом, крысята с двухнедельного возраста до двух месяцев получали специфический контрастный рацион. При вскрытии у подопытных крыс были определены: вес тела, длина тела, вес сердца, мозга, печени, семенников, измерена длина кишечника.

Средний вес новорожденных крысят обоих вариантов опыта составлял 4,2 г. Отклонения в весе тела отдельных особей были незначительными. Слабых, отставших в развитии крысят в выводках не было. В течение первого месяца жизни, пока крысята находились вместе с матерями, специфичный кормовой рацион еще незначительно отразился на развитии крысят. Средний вес крысят, получавших мясной корм, в 30-ти дневном возрасте равнялся 47,9 г, а крысят, получавших растительный корм, — 44,1 г. В дальнейшем, когда разница в питании после отъема стала более резкой, возросла и весовая разница между обоими вариантами опыта. К двухмесячному возрасту крысы, получавшие мясной корм, имели вес в среднем 93,4 г, т. е. прирост их равнялся 195%, а крысы, получавшие растительный корм, имели вес в среднем 65,4 г, т. е., прирост их составлял 148%.

Упитанность крыс, которая была определена по отношению веса тела к его длине, у особей, воспитанных на мясном рационе, составляла 5,9, а у крыс, получавших растительный рацион, всего 4,9.

Характер питания сыграл большую роль в половом развитии крыс. К двухмесячному возрасту у самок, питавшихся мясной пищей, были открыты половые щели, а у самок, питавшихся растительным кормом, щели были открыты только у двух из восьми. Однако во время вскрытия мы не обнаружили ни в той, ни в другой группе беременных самок,

хотя они содержались вместе с самцами своего выводка. У самцов, содержащихся на мясном рационе, средний вес семенников в двухмесячном возрасте достигал 1,69 г (от 1,50 до 2,00 г), а на растительном — 1,29 г (от 1,05 до 1,55 г).

Наши опыты длились только два месяца, поэтому мы не имели данных по размножению крыс, содержащихся на разных рационах. В опытах Я. Эголинского (1931), где крысы содержались только на мясной или только на хлебной пище, у первых размножаемость была значительно выше — за одно и то же время 4 «мясные» крысы принесли 23 крысенка, а 4 «растительные» — всего 8.

Сердце у крыс на мясном рационе несколько больше (в среднем 0,45 г), чем у крыс на растительном рационе (в среднем 0,31 г). Несколько больше у «мясных» крыс и абсолютный вес мозга, но так как вес их тела больше, относительный вес мозга у них оказывается меньшим, чем у «растительных».

Наиболее существенные изменения происходят, естественно, в пищеварительной системе. В среднем вес печени у крыс, питавшихся мясной пищей, составил 5,98 г (относительный вес 6,4%), а у крыс, получавших растительный корм, соответственно 3,88 г (относительный вес 5,8%).

Особенности питания крысят в период их интенсивного морфогенеза вызвали глубокие изменения в относительной длине кишечника. У крыс, питавшихся мясной пищей, длина кишечника превышала длину тела в $5,3 \pm 0,12$ раза, а у крыс, питавшихся растительной пищей, в $6,6 \pm 0,14$ раза.

Аналогичная серия опытов была проведена с белыми мышами. В возрасте 20 дней два выводка мышей были отняты от матерей и в течение последующих 30 дней содержались на контрастных кормовых рационах. Одна группа, подопытная, получала только мясной корм (вареное мясо и мясопродукты) и дважды за месяц — немного овса (примерно половина дневной нормы для мышей). В контрольной группе мыши питались только зерном. Все подопытные мыши как на растительном, так и на мясном рационе, получали молоко. В возрасте 50 дней все мыши были убиты током и вскрыты.

По-видимому, в подопытной группе мышата страдали от авитаминоза, так как у всех мышей этого выводка отмечались поражения кожи в виде локальных облысений и т. п. Однако средний вес их был значительно выше — 18,8 г (16,7—21,0), чем вес контрольных мышей — 15,8 г (12,9—18,6).

Наибольшими, как и следовало ожидать, оказались изменения относительной длины кишечника. У подопытных мышат длина кишечника превышала длину тела в $4,6 \pm 0,08$ (4,3—4,7) раза, а у контрольных в $5,1 \pm 0,15$ (4,7—5,6) раза. Результат подобен полученному в опытах с крысами.

Для выяснения значения возрастной лабильности морфологических признаков были проведены опыты с белыми мышами трех возрастных групп: старшая — свыше 4-х месяцев, средняя — с 1,5-месячного возраста и младшая — с 15-дневного возраста. Все три группы имели своих аналогов в соответствующих по численности контрольных группах, которые содержались на чисто растительном рационе, специфичном для белых мышей. Подопытные мыши всех трех возрастных групп получали только мясной корм в течение 30 дней. В младшей группе мышата содержались вместе с матерью до месячного возраста, так что переход на питание мясом в первые две недели после прозревания сопровождался молочным вскармливанием.

Через месяц все подопытные и контрольные мыши данного опыта были убиты декапитацией и вскрыты.

В таблице приведены данные по относительному весу печени, слепой кишки и относительной длине кишечника у «мясных» и «растительных» мышей всех возрастных групп. В старшей группе наблюдались некоторые поражения кожи после содержания их на мясном рационе. Тем не менее каких-либо заметных морфологических изменений у этих мышей мы не обнаружили. В средней группе морфологические изменения несколько более выражены.

Влияние условий питания на некоторые внутренние органы

Возрастная группа	Рацион	Относительный вес		Относительная длина кишечника
		слепой кишки	печени	
Старшая	Мясной	$0,85 \pm 0,05$	$5,26 \pm 0,33$	$4,7 \pm 0,15$
	Растительный	$0,85 \pm 0,04$	$5,06 \pm 0,14$	$4,7 \pm 0,04$
Средняя	Мясной	$1,01 \pm 0,06$	$5,67 \pm 0,36$	$5,0 \pm 0,15$
	Растительный	$1,56 \pm 0,07$	$5,30 \pm 0,32$	$4,7 \pm 0,12$
Младшая	Мясной	$1,22 \pm 0,03$	$5,46 \pm 0,31$	$4,13 \pm 0,09$
	Растительный	$2,30 \pm 0,29$	$7,32 \pm 0,18$	$5,36 \pm 0,25$

Однако, как следует из материалов таблицы, только у мышей, с момента отъема содержавшихся на мясной пище, специфический корм повлиял на период интенсивного формообразования, что и вызвало наибольшие изменения во внутренних органах. Относительный вес печени, селезенки, особенно слепой кишки у мышат, выращенных на мясной пище, значительно меньше, чем у контрольных, получавших с начала самостоятельного питания растительный корм. Вес слепой кишки у контрольных мышат на 88, вес селезенки на 60, вес печени на 34% больше, чем у мышат на мясном рационе. Относительная длина кишечника у них на 29% больше, чем у подопытных. Естественно, что под влиянием измененных кормовых условий наибольшие сдвиги возникли именно в пищеварительной системе. Питание мясом вызвало изменение и общего уровня обменных процессов — потребление кислорода при одинаковых условиях опыта было на 1 г веса выше у мышей, питавшихся мясом (в среднем $5,9 \text{ см}^3$ в час), чем у контрольных (в среднем $5,5 \text{ см}^3$ на 1 г веса в час).

В обоих случаях, описанных выше, грызуны получали очень резко дифференцированный рацион. Однако и у грызунов, приспособленных к питанию исключительно растительной пищей, можно наблюдать изменение относительной длины кишечника в зависимости от характера растительного корма, который он получал в период формирования. Так, обыкновенные полевки (*Microtus arvalis*) также, как и вообще все серые полевки, приспособлены к питанию в основном зелеными частями растений. У обыкновенных полевок, выловленных на пастбищах в Азербайджане,

жане, отношение длины кишечника к длине тела у взрослых особей составляло 5,4 (Величко, Мокеева, 1949). По нашим измерениям у тех же азербайджанских полевок, но родившихся в лаборатории, относительная длина кишечника равна 4,9. То же наблюдается и в отношении длины кишечника у другого близкого вида полевок — общественной полёвки (*Microtus socialis*).

Это можно объяснить тем, что в лаборатории значительную часть в рационе полевок составляли зерновые корма, в то время как в естественных условиях жизни на пастбище главная масса их корма — зеленые части растений, богатые клетчаткой.

Закономерную связь длины пищеварительного тракта с типом питания можно проследить и на длине слепой кишки, играющей существенную роль в переваривании пищи. По данным Величко и Мокеевой (1949), у азербайджанских обыкновенных полевок относительная длина слепой кишки составляет 1,05—1,10 к длине тела, а в нашей лабораторной популяции полевок, вскормленных преимущественно зерном — 0,8.

Зависимость формирования интерьерных признаков от типа питания хорошо известна и в животноводстве.

Изменения в пищеварительной системе возникают и под воздействием других внешних факторов, например, температуры. Выше мы уже привели данные А. Новик (1951). Нам также приходилось наблюдать увеличение веса печени у крольчат в первые недели их постэмбриональной жизни под действием периодического охлаждения. В месячном возрасте относительный вес печени у охлаждавшихся кроликов составлял 5,5, у контрольных кроликов — 4,9%.

Естественно, что кормовые условия или различные факторы среды не только обуславливают формирование внутренних органов, что приводит к различным весовым соотношениям органов, но определяют и общий уровень физиологических процессов в организме. С. Емельянов (1957) подчеркивает, что в постэмбриональном онтогенезе под влиянием внешних факторов происходит избирательное изменение внутренних органов в силу высокой дифференциации организма. С этим нельзя не согласиться, хотя в большей или меньшей степени при изменениях в любой системе происходят некоторые сдвиги и в других, непосредственно с данным фактором не связанных системах.

Такое опосредованное влияние внешних условий на развитие того или иного органа мы видели в опытах с крысами, где изменение кормового рациона вызвало изменения в развитии половой системы. Или в опытах с цыплятами, где световой режим вызвал понижение двигательной активности птиц и, как следствие этого, изменение величины сердца. Еще более отдаленные связи прослеживаются при действии ультрафиолетового излучения на цыплят в раннем периоде их постэмбрионального развития (Пегельман, 1964б). Как известно, ультрафиолетовые лучи не проникают в глубинные части организма, полностью поглощаясь в кровяных тканях. Несмотря на это, у облученных цыплят наблюдалось лучшее развитие половых желез, чем у необлучавшихся. Примеров подобного рода можно привести немало. При любом воздействии факторов на организм, особенно в молодом возрасте, в какой-то степени изменениям подвергаются все системы, только одни, непосредственно связанные с данным фактором, больше, другие меньше.

В конечном счете, в зависимости от конкретных условий жизни и развития в раннем возрасте происходит и развитие морфологических особенностей организма.

Выводы

1. Изменение весовых соотношений внутренних органов в постэмбриональном развитии животных является следствием различного функционального их значения и различных взаимоотношений с внешней средой на разных этапах онтогенеза.

2. Воздействие различных внешних факторов на ранних этапах онтогенеза вызывает сдвиги в морфогенезе и приводит к возникновению измененных соотношений внутренних органов у взрослых животных. В конечном счете, внутренняя организация животных является результатом всего хода развития организма в процессе онтогенеза и обусловлена условиями внешней среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Балинский Б. И., 1935. Рост и формообразование. В кн.: Рост животных, 85—108. М.
- Боголюбовский С. Н., 1936. Эволюционная морфология домашних животных. Изв. АН СССР. Сер. биол., вып. 2—3.
- Боголюбовский С. Н., 1958. О возникновении доместикационных изменений у овец. Тр. Ин-та эксперим. биол. АН КазССР, 4.
- Бунак В. В., 1960. Закономерности относительного роста, как основного фактора формообразования в позднем (постэмбриональном) онтогенезе. Тр. Всес. съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, 28—36. Харьков.
- Быков К. М., 1944. Кора головного мозга и внутренние органы. М.—Л.
- Величко М. А., Мокеева Т. М., 1949. О некоторых характерных особенностях строения и функции кишечника грызунов. Сб. трудов ВИЗР, 2.
- Глаголев П. А., 1958. Некоторые анатомические особенности кур выгульного и клеточного содержания. Изв. Тимирязевской с.-х. акад., 4, 129—136.
- Гладкина Т. С., Мейер М. Н., Мокеева Т. М., 1963. Внутривидовая изменчивость степной пеструшки и ее приспособительное значение. Тр. Всес. н.-и. ин-та защиты растений, вып. 18, 123—151. Л.
- Делль Т. Р., 1953. Влияние воспитания молодняка кроликов при пониженных температурах на тонкое строение их органов. Уч. зап. ЛГУ. Сер. биол., 165, вып. 33.
- Емельянов С. В., 1957. Реакции животных на внешние воздействия в различные периоды их развития. Зоол. ж., 36, 1, 49—63.
- Коржуев П. А., Гольдфарб Н. Л., 1954. Некоторые эколого-физиологические особенности крови зайцев (беляка и русака) и домашних кроликов. Зоол. ж., 33, 6, 1384—1389.
- Мануилова Н. А., Попов В. В., Тимошук Н. Б., 1963. Влияние прерывистого освещения на размеры глаз и зрительных долей головного мозга у зародышей курицы. Ж. общ. биол. 24, 2, 98—105.
- Новик А. И., 1951. Влияние температуры внешней среды на морфологические и физиологические изменения в организме животных. Тр. Белорусской с.-х. акад., 17.
- Пегельман С. Г., 1959. Возрастные изменения соотношений величины мозга, сердца и газообмена у мышей. Зап. Ленингр. с.-х. ин-та, вып. 13, 203—210.
- Пегельман С. Г., 1964а. О световой адаптации цыплят. Исследования по физиологии животных АН ЭССР, 55—72.
- Пегельман С. Г., 1964б. Действие коротковолновой ультрафиолетовой радиации на рост и развитие цыплят. Исследования по физиологии животных АН ЭССР, 37—54.
- Поляков И. Я., Пегельман С. Г., 1953. Некоторые изменения физиологических особенностей обыкновенной и общественной полевки в процессе индивидуального развития. Зоол. ж., 32, вып. 6, 1259—1266.
- Слоним А. Д., 1961. Основы общей экологической физиологии млекопитающих. (Изв. АН СССР.) М.—Л.
- Стрельников И. Д., 1953. О соотношении величины мозга и теплопродукции грызунов. Докл. АН СССР, 38, 2.
- Шварц С. С., 1956. К вопросу о развитии интерьерных признаков наземных позвоночных животных. Зоол. ж., 35, 6.
- Шварц С. С., 1958. Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных. Зоол. ж., 37, 2.

- Шварц С. С., 1959. Некоторые вопросы проблемы вида у наземных позвоночных животных. Тр. ин-та биол. Уральск. фил. АН СССР, вып. 11.
- Шмальгаузен И. И., 1935. Определение основных понятий и методика исследования роста. В кн.: Рост животных, 8—60. М.
- Эголинский Я. А., 1931. О физических и нервно-психических свойствах крыс, воспитанных на различном питании. Арх. биол. наук, 31, 4, 232.
- Clark A. G., 1927. Comparative Physiology of the Heart. Cambridge.
- Hesse R., 1921. Das Herzgewicht der Wirbeltiere. Zool. Jhrb. Physiol., 38, 243—364.
- Кауфман Л., 1930. Innere und äussere Wachstumsfaktoren. Untersuchungen an Hühnern und Tauben. Roux Archiv, 122.
- Latimer H. B., 1924. Postnatal growth of the body, systems and organs of the singlecomb White Leghorn chicken. J. Agric. Res., 29.
- Meller E., 1919. Vergleichende Untersuchungen an Haus- und Wildkaninchen. Zool. Jhrb., 36.
- Rothe H., 1934. Die Grösse des Herzens und einiger anderen Organe (Leber, Milz, Nieren) bei der grauen und weissen Hausmaus. Zool. Anz., 105.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
5/X 1964

S. PÖÖGELMANN

LOOMADE INTERJÖÖRSETE TUNNUSTE ARENGU JA KESKÖNNA VAHEKORD

Resümee

Siseorganite suhteline kaal on loomadel eri arengustaadiumidel erinev ning vastab organite funktsionaalsele aktiivsusele ontogeneesi antud etapil.

Nii vastündinute kui ka täiskasvanud loomade südame suhteline kaal võib eri liikidel ja eri tõugudel olla erinev olenevalt nende liikumise aktiivsusest.

Käesoleva tööga tehti katseliselt kindlaks, et siseorganite kaaluline korrelatsioon loomorganismis on tingitud välisfaktorite toimest organismi arengule.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Ekspérimentaalbioloogia Instituut

Saabus toimetusse
5. X 1964

S. PÖÖGELMANN

THE DEVELOPMENT OF INTERIOR PROPERTIES OF THE ORGANISM AND THE ENVIRONMENT

Summary

The organ-weights in young organisms fully correspond to their functions at the given stage of development. It may be observed in the changes of the organ-weights (in relation to the total body-weight) in growing animals.

It was shown that the heart-rate in new-born animals as well as adult ones is closely connected with their activity.

In experiments carried out in laboratory it was shown that the correlation in organ-weights in animals is attributed to the environmental factors during the development of the organism.

Academy of Sciences of the Estonian S.S.R.,
Institute of Experimental Biology

Received
Oct. 5th, 1964