

А. А. ВОЙТКЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ТИРЕОИДЕКТОМИИ НА РОСТ И ДИФФЕРЕНЦИРОВКУ
ПТЕНЦОВ *STURNUS VULGARIS* L.**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 22 IV 1944)

Закономерности естественного развития ряда выводковых птиц изучены довольно обстоятельно. В процессах общего роста и дифференцировки этих птиц гормону щитовидной железы принадлежит ответственная роль. При удалении щитовидных желез рост цыплят и утят сильно задерживается, дифференцировка организма, показателем которой, наряду с другими признаками, является развитие перьевого покрова, испытывает значительное торможение. Эти явления у молодых тиреоидектомированных птиц тем сильнее выражены, чем раньше была произведена операция (1, 3, 5). Закономерности развития птенцовых птиц изучены еще недостаточно, что объясняется известными трудностями в обеспечении наблюдений нужным материалом в достаточном количестве. Из многочисленной группы птенцовых, по существу, изучено только развитие голубя (2, 5). Экспериментальное выяснение роли гормона щитовидной железы в морфогенезе этих птиц до нас никем не производилось. Необходимость постановки таких экспериментов не требует особой аргументации, так как только экспериментальным путем можно выяснить природу резких различий в характере и интенсивности морфогенных процессов у птенцовых и выводковых птиц. Сравнительный анализ данных нормального развития и данных об эффекте тиреоидектомии у возможно большего числа представителей обеих групп позволит создать представление об истинном соотношении детерминирующего влияния гормональных и генетических факторов в процессах развития разных форм и об изменении этого соотношения в процессе эволюции птиц.

Исходя из этого, нами были начаты в 1937 г. опыты тиреоидектомии птенцовых птиц. В свое время при описании техники экстирпации щитовидных желез (4) мы отмечали те трудности, какие встречает эта операция на птицах. Еще большие затруднения возникли при тиреоидектомии птенцов, особенно на ранних стадиях развития.

Небольшие размеры птенца, рыхлость паренхимы щитовидной железы и окружающих тканей часто являлись причиной летального исхода, а при удачных операциях далеко не во всех случаях исключалась регенерация тиреоидной ткани.

В 1938 г., благодаря любезности академика Л. А. Орбели, нам была предоставлена возможность провести опыты тиреоидектомии птенцовых птиц на базе Биологической станции им. И. П. Павлова, в Колтушах. Первые опыты были проведены на птенцах грача:

и сороки. Тиреоидектомированные и контрольные птенцы, выкармливавшиеся искусственно, воспитывались в лаборатории. Часть птенцов подсаживалась обратно в гнезда и выкармливалась родителями. Из 36 оперированных птенцов лишь у нескольких была достигнута полная тиреоидектомия, регенерации щитовидных желез не произошло.

При полном удалении тиреоидной ткани у птенцов грача наблюдалось торможение общего роста и дифференцировки перьевого покрова. Мелкие перья птерилий спины, грудной области, шеи и конечностей развились дефектными; в случае же ранней операции они вовсе не развивались. У тиреоидектомированных птенцов вентральная сторона тела всегда оставалась менее оперенной, чем дорзальная. Крупные перья всегда развивались, но рост их протекал медленнее, чем в норме. Их опахала были более короткими и узкими. Смена типичных фаз птенцового поведения в отсутствие гормона щитовидной железы заметно тормозилась. У птенцов, оперированных через наиболее короткий срок, общий эффект тиреоидектомии был сильнее выражен, чем у птенцов, оперированных на поздних стадиях развития (1).

Обращает на себя внимание тот факт, что торможение общего роста в результате тиреоидектомии у птенцов грача проявилось в меньшей степени, чем у цыплят и утят, хотя в том и другом случае операция производилась через относительно одинаковый срок после вылупления.

В той же лаборатории нами, совместно с Ю. А. Васильевым, были начаты опыты тиреоидектомии птенцов *Sturnus vulgaris* L. Мы исходили из тех же посылок, что и в опытах на молодых грачах. Опыты на скворцах представляли для нас особый интерес потому, что скорость развития и энергия общего роста у этой формы значительно больше, чем у грача. Период развития скворца от момента вылупления до окончания роста составляет в среднем 18 дней. Птенцы появляются на свет слепыми, голыми, слабо дифференцированными. В первые же дни вес птенца увеличивается в несколько раз. На четвертый день после вылупления под кожей дорзальных птерилий видны темные пеньки контурных перьев, развитие которых в дальнейшем происходит очень быстро.

Учитывая интенсивность процессов развития у скворца, необходимо было для максимального выявления эффекта тиреоидектомии оперировать птенцов наиболее ранних стадий, т. е. не позже, чем через 2—3 дня после вылупления. Какие трудности встречала операция на столь молодых птенцах — ясно из вышеизложенного. Этим и объясняется неоднократные повторения опытов в течение ряда лет*.

Всего за пятилетний период нами было оперировано 113 птенцов (преимущественно в возрасте 2—3 дней), из коих выжили 64. Часто удаление щитовидных желез не было полным, и имела место регенерация.

Только у 14 птенцов, как установлено по окончании наблюдений, удалось достигнуть полной тиреоидектомии.

В Колтушах мы имели только одного чисто тиреоидектомированного птенца (из семи оперированных), наблюдения над которым продолжались и после окончания роста. Оперированные и неоперированный контрольный птенцы воспитывались в утепленных камерах

* 1938 г. — Биологическая станция в Колтушах, Ленинград; 1938 г. — Биологическая станция под Каширой, Москва; 1941 г. — Государственный заповедник, Астрахань; 1941 г. — Медицинский институт, Курск; 1943 г. — Медицинский институт, Алма-Ата.

лаборатории. При искусственном вскармливании учитывались пищевые компоненты, получаемые птенцами в природных условиях. После окончания роста молодые птенцы были переведены в вольеры.

Во всех дальнейших опытах птенцы после операции, а также контроль помещались в те же гнезда, из которых они были взяты. Через равные промежутки времени подопытные и контрольные птенцы взвешивались, описывались изменения в общем габитусе и измерялись растущие перья. К концу периода развития перья на крыльях всех птиц подрезались и для ограничения подвижности птицы шелковыми нитками фиксировались за лапку к гнезду. Этим обеспечивалась возможность продолжительных наблюдений за молодыми птицами.

Наибольший материал был нами получен в Астраханском заповеднике (май 1941 г.). Из 62 оперированных выжили 33 птицы, из которых у 8 было достигнуто полное удаление щитовидных желез.

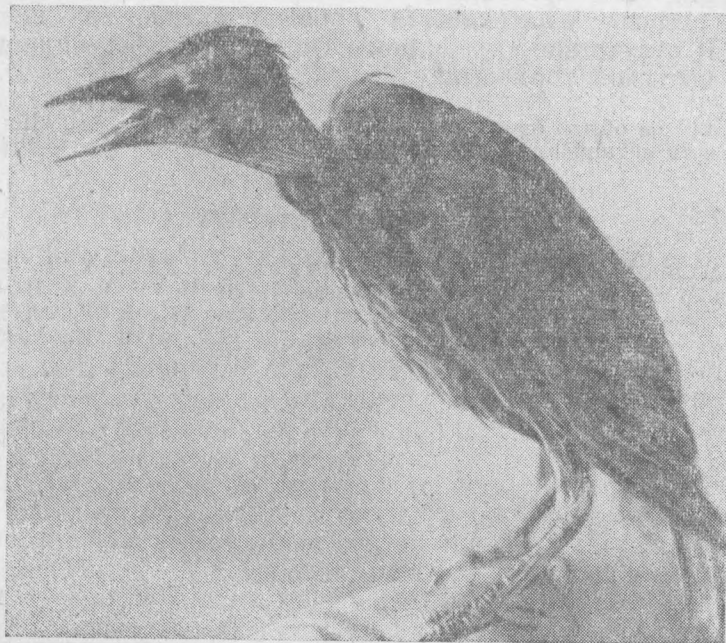
На этом материале главным образом и основываются наши дальнейшие выводы. Опыты, проводившиеся в другое время, дали тождественный результат.

Влияние операционной травмы уже через сутки после операции почти не сказывалось на состоянии птенца. Через три дня полностью заканчивалось заживление тканей в области операции. В первые дни у тиреоидэктомированных птенцов наблюдалось некоторое отставание в общем росте в сравнении с контролем. Эта разница в весе позже нивелировалась: вес контрольных и подопытных особей в некоторых гнездах оказался одинаковым. В 5 случаях (из 14) вес тиреоидэктомированных птенцов в течение всего периода развития немного отставал, а позже — сравнивался с контрольным. В опытах на птенцах скворца мы обнаружили парадоксальное явление, которое не укладывалось в рамки создавшихся ранее представлений. Это и побудило нас осторожно отнестись к результатам экспериментов и повторить последние несколько раз в различных условиях. Результаты во всех случаях были тождественны. Экстирпация щитовидных желез не сопровождалась торможением общего роста в такой степени, как это имело место ранее у тиреоидэктомированных цыплят и утят и даже у птенцов грача. Если интенсивность роста птенцов скворца после тиреоидэктомии и уменьшалась, то на такую незначительную величину, которая не давала основания делать вывод о торможении общего роста. Вскрытие закончивших развитие молодых птиц установило, что у тиреоидэктомированных особей масса жира под кожей и в полости тела была значительно больше, чем у контрольных. Следовательно, совпадение в весе контрольных и подопытных птиц обусловлено наличием жировых отложений в опыте. Повышенная жировая инфильтрация нивелирует наступающее отставание в общем росте в результате тиреоидэктомии.

Если учесть и это обстоятельство, то все же величина, выражающая степень отклонения от нормальной скорости роста, у тиреоидэктомированных скворцов будет меньше той, которая была установлена в предшествующих опытах на других птенцовых птицах (грачи). В отношении последних было показано, что наступающее в отсутствие тиреоидного гормона торможение роста проявляется у них в меньшей степени, чем у выводковых птиц.

Развитие оперения у скворчат, лишенных щитовидных желез, протекало различно на разных птерилиях. На тех птерилиях, зачатки перьев которых заложились еще до операции, развитие перьевого покрова протекало с меньшей скоростью, чем в контроле. Опахала этих перьев, в частности маховых и рулевых, были уже нормаль-

ных. Перья других партий, закладывающихся позже, развивались дефектными (узкое опахало с плохо сцепленными бородками в контурной части) или вовсе не развивались, и соответствующие области оставались лишенными оперения. Такими областями оказались: нижняя поверхность крыльев, частично грудь, задние конечности, шея и голова. В теменной области последней выросло незначительное количество дефектных перьев в виде хохолка (см. рисунок).



Молодой 30-дневный скворец, полностью тиреоидектомированный через два дня после вылупления из яйца (Колтуши, 1938 г.)

В то время, когда у контрольных скворцов началась ювенальная линька, тиреоидектомированные птицы не линяли. Можно также отметить, что тиреоидектомия птенцов более позднего возраста, по существу, не вызывала отклонения в скорости и характере формирования перьевого покрова.

В развитии признаков поведения у подопытных скворчат наблюдалось отклонение от нормы. Известно, что молодые птенцы скворца легко реагируют на ряд внешних раздражителей, в частности на звуки высокого тона. При наличии этих раздражителей птенцы быстро выбрасывают голову вверх, открывают рот и издают громкий крик. У тиреоидектомированных птенцов эта типичная для ранних стадий общая реакция сохраняется в известной степени и на последующих стадиях, когда контрольные птицы ее полностью утратили и уже реагировали на те же раздражители отрицательно (пугливостью). Отставание в развитии рефлекторных функций наблюдается и у молодых закончивших развитие птиц. Воспитывающийся в лаборатории тиреоидектомированный скворец обладал способностью к полету, но в этом он сильно отличался от контроля, причиной чего являлось не только несовершенство перьевого покрова. Этот скворец различал свою влччку и охотно слетал на руку зовущего. В скорости склевыванья корма и других реакциях он отставал от нормальных птиц.

Резюмируя наши наблюдения, следует сказать, что степень участия щитовидной железы в развитии птенцов *Sturnus vulgaris* L. иная, чем в морфогенезе ранее изучавшихся птиц. Если детерминация тиреоидным гормоном процессов общего роста и имеет место, то в незначительной степени. Высокая энергия роста у птиц этого вида детерминируется не столько гормоном щитовидной железы, сколько иными, надо полагать, генетическими факторами. Процессы дифференцировки организма, его покровов и поведения в значительной степени определяются уровнем активности щитовидной железы. В отсутствие тиреоидного гормона дифференцировка организма испытывает торможение.

Кафедра общей биологии
Казахского медицинского института

Поступило
15 III 1944

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Ю. А. Васильев и А. А. Войткевич, ДАН, XXII, № 6 (1939).
² А. А. Войткевич, Тр. ин-та морфогенеза, II (1934). ³ А. А. Войткевич, ДАН, XXI, № 4 (1938). ⁴ А. А. Войткевич, Изв. АН. СССР, сер. биол., № 4 (1939). ⁵ L. Kaufman, Biologia generalis, 3, 1927. ⁶ И. Н. Лекторский и Н. А. Кузьмина, Тр. ин-та морфогенеза, IV (1936).