

Г. Н. РЫЖИХ

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ТУЧНЫХ КЛЕТОК

(Представлено академиком А. И. Абрикосовым 4 IV 1952)

Эмбриональному развитию организмов посвящено большое число работ, начиная с основателей современной эмбриологии — К. Бэра, И. И. Мечникова, А. О. Ковалевского. В работах П. П. Иванова (1), А. В. Немилова (2), Г. А. Шмидта (3) и др. обобщены многочисленные данные по общей и сравнительной эмбриологии. В. В. Васнецов (4), Г. А. Шмидт (5), А. Н. Студитский и А. Р. Стриганова (6) при изучении зародышей отмечают этапность в их развитии. А. А. Максимов (7), В. М. Данчакова (8) и др. исследовали строение отдельных тканей и клеточных элементов у зародышей разных возрастов.

Однако в вопросах изучения зародышевых тканей имеется много еще неясных моментов. До последнего времени по-разному объясняется происхождение отдельных клеточных элементов, в частности тучных клеток. Различные авторы считали, что тучные клетки происходят от всякого рода клеток соединительной ткани, или от мышечных клеток или ядер мышечных клеток (12), из кровяных элементов (12), из лимфоцитов соединительной ткани (8). По данным Э. С. Володиной (9), тучные клетки имеют двойное происхождение — от лимфоцитов и гистиоцитов. А. А. Максимов (7) указывал, что тучные клетки крысы происходят от мезенхимных клеток. А. А. Заварзин (10) и В. Г. Елисеев (11) отмечают, что происхождение тучных клеток еще не установлено.

Данная работа посвящена изучению происхождения тучных клеток в онтогенезе белой крысы, курицы и травяной лягушки. Для изучения брались кусочки кожи и готовились мазки крови: от зародышей белой крысы — на 10, 12, 14, 16, 18-й день развития, в день рождения, в возрасте 1 мес., 4 мес., 1 года и 2,5—3 лет; от зародышей курицы породы Белый леггорн — на 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18-й день развития, в день вылупления из яйца, в возрасте 1 мес., 1 года и 4 лет; у головастика травяной лягушки — на 20-й день развития, 2-ногого головастика, 4-ногого головастика, только что утратившего хвост, у сеголетки, лягушки 1 года и 2,5—3 лет. Пленки подкожной соединительной ткани фиксировались в смеси спирта с формалином, а мазки крови — в метиловом спирте. Пленки окрашивались спиртовым тионином, а мазки крови — по Романовскому.

Изучив серию пленочных препаратов подкожной соединительной ткани белых крыс, мы пришли к заключению, что тучные клетки развиваются из блуждающих клеток, выделившихся из мезенхимы на ранних этапах онтогенеза, путем постепенного накопления специфических зерен в их протоплазме. В подкожной соединительной ткани 14-дневного зародыша белой крысы наблюдаются единичные клетки, в которых отчетливо видны 2—3 мелких круглых зернышка, окрашивающихся спир-

товым тионином в светловишневый цвет, расположенных по периферии протоплазмы этих блуждающих клеток. В подкожной соединительной ткани 16-дневного зародыша белой крысы наблюдаются тучные клетки, находящиеся на разных этапах развития. Здесь есть клетки округлой, неправильной отростчатой формы, в протоплазме которых, по периферии клетки с одной стороны ядра, расположено небольшое количество мелких, круглых зерен, окрашенных метахроматически. Встречаются клетки, протоплазма которых примерно наполовину заполнена мелкими, круглыми, метахроматически окрашенными зернами. Наконец, у некоторых клеток, округлых или яйцевидных по форме, по всей протоплазме равномерно, но не плотно, расположены мелкие, круглые зерна, метахроматически окрашенные. Ядра этих клеток — округлые или овальные, расположены в центре тела клетки. При окраске клеток спиртовым тионином зерна оформившихся тучных клеток принимают светловишневый цвет. Величина оформившихся тучных клеток подкожной соединительной ткани 16-дневного зародыша белой крысы варьирует в следующих пределах: длина от 6 до 15 μ , ширина от 5 до 12 μ .

Среди тучных клеток подкожной соединительной ткани 18-дневного зародыша белой крысы появляются полиморфные тучные клетки, расположенные вдали от кровеносных сосудов; они имеют округлую и яйцевидную форму, а некоторые тучные клетки, расположенные около кровеносных сосудов, — продолговатую форму. Ядра тучных клеток подкожной соединительной ткани 18-дневного зародыша белой крысы — округлые или яйцевидные, расположены в большинстве случаев в центре тела клетки. Протоплазма их полностью и равномерно заполнена круглыми зернами, по размерам немного крупнее, чем зерна тучных клеток 16-дневного зародыша крысы. Эти зерна интенсивно окрашиваются спиртовым тионином в светлокрасный цвет с фиолетовым оттенком.

Тучные клетки подкожной соединительной ткани новорожденных белых крыс составляют 18% от общего числа клеток данного участка ткани. Располагаются они по ходу кровеносных сосудов рядами, а вдали от сосудов расположены поодиночке или парами. Размеры этих тучных клеток немного превышают размеры тучных клеток 16-дневного зародыша. Форма тела тучных клеток, расположенных вдали от кровеносных сосудов, округлая или овальная, а у расположенных вдоль сосудов — продолговатая. Ядра этих тучных клеток округлой или яйцевидной формы, как правило, расположены в центре тела клетки. Протоплазма равномерно и плотно заполнена мелкими, круглыми зернами, иногда закрывающими и ядро, окрашивающимися спиртовым тионином в светловишневый цвет.

Тучные клетки подкожной соединительной ткани белой крысы 1 года составляют 10% от общего количества клеток. Размеры их значительно превышают размеры тучных клеток зародыша и новорожденных крыс. Длина их варьирует от 12,5 до 32 μ , а ширина от 7,5 до 17,5 μ . Среди этих тучных клеток полиморфизм более выражен, чем у тучных клеток зародыша, а протоплазма более плотно заполнена зернами, часто закрывающими и ядро. Зерна этих тучных клеток окрашиваются спиртовым тионином в темновишневый цвет то более, то менее светлых оттенков.

Развитие тучных клеток у курицы представляется в следующем виде. Первые тучные клетки подкожной соединительной ткани курицы возникают на 10—12-й день развития зародыша курицы из блуждающих клеток путем постепенного накопления специфических зерен в их протоплазме. В подкожной соединительной ткани 10—12-дневного зародыша курицы наблюдаются единичные блуждающие клетки, в протоплазме которых расположено несколько зерен, окрашивающихся метахроматически. Форма тела этих блуждающих клеток округлая, яйцевидная или неправильная отростчатая. Ядра этих клеток небольших размеров, округ-

лой формы, расположены в центре тела клетки. В подкожной соединительной ткани 14—15-дневного зародыша курицы наблюдаются тучные клетки, находящиеся на разных стадиях развития. В одних тучных клетках зерна занимают только один сектор в протоплазме, по периферии клетки, в других зерна занимают почти половину, две трети и, наконец, встречаются клетки, вся протоплазма которых равномерно, но не плотно заполнена мелкими зернами. Зерна этих тучных клеток округлой формы, одинаковой величины. При окраске спиртовым тионином зерна окрашиваются в светловишневый цвет. В подкожной соединительной ткани 16—18-дневного зародыша курицы тучные клетки составляют 3% от общего количества клеток. Располагаются они преимущественно вокруг кровеносных сосудов. Форма тела их округлая, яйцевидная или вытянутая. Ядра этих тучных клеток округлые, расположены в центре тела клетки. Протоплазма их равномерна и более плотна, чем у ранних зародышей, заполнена мелкими, неровными зернами, окрашивающимися спиртовым тионином в светловишневый цвет.

Тучные клетки подкожной соединительной ткани у новорожденных цыплят составляют 5% от общего количества клеток. По размерам они крупнее, чем тучные клетки зародыша,— округлые клетки достигают 8 μ в диаметре. Форма тела тучных клеток подкожной соединительной ткани у новорожденных цыплят более разнообразная, чем у зародышей; есть округлые, яйцевидные, вытянутые и веретенообразные. Ядра их округлые, расположены в центре тела клетки. Протоплазма их более плотно заполнена зернами, которые изредка закрывают и ядро.

Тучные клетки подкожной соединительной ткани курицы 1 года составляют 3% от общего количества клеток. Располагаются они, как правило, вокруг кровеносных сосудов поодиночке. Размеры их варьируют: длина от 9 до 18 μ , ширина от 7 до 10 μ . По форме они мало отличаются от тучных клеток новорожденных цыплят. Ядра этих тучных клеток небольших размеров, округлой формы, расположены в большинстве случаев в центре тела клеток. Протоплазма тучных клеток взрослых куриц равномерно и плотно заполнена мелкими, одинаковой величины зернами. Встречаются тучные клетки, ядра которых покрыты зернами. При окраске спиртовым тионином эти зерна окрашиваются в бледнокрасный цвет с фиолетовым оттенком.

Такой же последовательный процесс развития тучных клеток наблюдается и у травяной лягушки. К концу метаморфоза головастика (на стадии с 4 ногами, с признаком редуцированного хвоста) в подкожной соединительной ткани встречаются начальные стадии развития тучных клеток. Они развиваются из блуждающих клеток, рано выделившихся из мезенхимы, путем постепенного накопления специфических зерен в их протоплазме.

На отдельных пленочных препаратах, окрашенных спиртовым тионином, наблюдаются разные стадии развития тучных клеток. Исходной клеткой является блуждающая клетка округлой, иногда слабо отростчатой формы. Ядро их крупное, округлое, в нем заметны глыбки хроматина. В протоплазме этих клеток расположено несколько зерен, окрашивающихся спиртовым тионином в светловишневый цвет. Следующей стадией развития тучных клеток являются клетки, имеющие больше зерен, занимающих один сектор протоплазмы, ближе к периферии клетки. Ядра этих клеток менее правильной формы.

Дальнейшая стадия в образовании тучных клеток представлена округлыми, немного сплюснутыми клетками, значительная часть протоплазмы которых заполнена мелкими зернами. Здесь же встречаются тучные клетки, вся протоплазма которых заполнена мелкими, округлыми зернами, окрашивающимися метакроматически. Сформировавшиеся тучные клетки в большинстве случаев имеют вытянутую форму тела и ядра, а также сравнительно длинные отростки протоплазмы. Ядра этих

тучных клеток часто расположены ближе к одному краю клетки, приобретая иногда пикнотический характер.

Тучные клетки подкожной соединительной ткани у сеголеток составляют 7% от общего количества клеток. Располагаются они вокруг кровеносных сосудов рядами, а вдали от сосудов — разбросанно. Размеры их сильно варьируют: длина от 6,5 до 38 μ , а ширина от 4,5 до 10,5 μ . Форма тучных клеток сеголеток разнообразная: округлая, вытянутая, веретеновидная, с длинными отростками. Ядра их яйцевидные, вытянутые или пикнотические, наиболее часто расположены в центре тела клетки. Протоплазма их равномерно, но не очень плотно заполнена мелкими зернами. При окраске пленок спиртовым тионином зерна окрашиваются в светлорозовый цвет.

Тучные клетки подкожной соединительной ткани травяной лягушки 1 года составляют 6,5% от общего количества клеток. Размеры их сильно варьируют: длина от 8 до 42 μ , ширина от 5 до 12 μ . Форма тела этих тучных клеток мало отличается от тучных клеток сеголетки. Протоплазма тучных клеток лягушки 1 года заполнена круглыми зернами различной величины. При окраске спиртовым тионином зерна эти окрашиваются в светлорозовый цвет, а иногда в более темные тона.

Такова картина возникновения и развития тучных клеток в онтогенезе крысы, курицы и лягушки. На основании изучения зародышевой и молодой соединительной ткани представляется возможным сделать вывод, что тучные клетки составляют самостоятельный клеточный тип с рядом характерных морфологических свойств, имеющих свой онтогенез. В нормальном ходе онтогенеза крысы, курицы и лягушки тучные клетки развиваются из блуждающих клеток, выделяющихся из мезенхимы на ранних этапах онтогенеза, путем постепенного накопления специфических зерен в их протоплазме.

Мы не можем согласиться с указанием о том, что тучные клетки происходят из лимфоцитов (по В. М. Данчаковой⁽⁸⁾) или из гистиоцитов (по З. С. Володиной⁽⁹⁾). Тучные клетки и лимфоциты составляют самостоятельные клеточные типы с рядом характерных морфологических особенностей. Начальные формы тучных клеток возникают у зародыша раньше, чем вполне оформившиеся лимфоциты. Кроме того, в течение всего онтогенеза крысы процентное содержание тучных клеток значительно превышает таковое лимфоцитов. Что тучные клетки не происходят из лимфоцитов, подтверждается нашими наблюдениями, показавшими, что у курицы, имеющей в соединительной ткани много лимфоцитов, мало тучных клеток, а у белой крысы, наоборот, мало лимфоцитов и много тучных клеток. Клетки, в которых впервые, возникают зерна, метакроматически окрашивающиеся, по своей морфологии являются типичными блуждающими клетками и никак не могут быть отнесены к другим клеточным элементам. Накопления таких зерен в протоплазме лимфоцитов или гистиоцитов мы не наблюдали.

Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР и
Омский педагогический институт
им. А. М. Горького

Поступило
11 I 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. П. Иванов, Общая и сравнительная эмбриология, 1937. ² А. В. Немиллов, Гистология и эмбриология домашних животных, 1934. ³ Г. А. Шмидт, Усп. совр. биол., 31, в. 2 (1951). ⁴ В. В. Васнецов, Зоол. журн., 25, в. 3 (1946). ⁵ Г. А. Шмидт, Эмбриология, 1, 1951. ⁶ А. Н. Студитский и А. Р. Стриганова, Восстановительные процессы в скелетной мускулатуре, 1951. ⁷ А. А. Максимов, Arch. m. Anat., 37 (1906). ⁸ В. М. Данчакова, там же, 87 (1914); 75 (1908). ⁹ З. С. Володина, Зоол. журн., 21, в. 5 (1942). ¹⁰ А. А. Заварзин и А. В. Румянцев, Курс гистологии, 1948. ¹¹ В. Г. Елпсеев, Уч. зап. Омск. мед. ин-та, № 12 (1948). ¹² Ed. H. Downey, Handbook of Hematology, 1938.