

© Г.Г.Аминова, Д.Е.Григоренко, 2015
УДК 611.329.018-053

Г.Г.Аминова, Д.Е.Григоренко

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТУЧНЫХ КЛЕТОК В СТЕНКЕ ПИЩЕВОДА ЧЕЛОВЕКА

Лаборатория функциональной анатомии (зав. — академик РАМН проф. М.Р.Сапин), Научно-исследовательский институт морфологии человека РАМН, Москва

Проведено количественное и качественное исследование тучных клеток (ТК) в стенке пищевода (верхний, средний, нижний отделы) у человека в I периоде зрелого возраста (22–35 лет, $n=6$), а также пожилого и старческого возраста (61–82 года, $n=10$). У всех людей общее число ТК увеличивается от верхнего отдела пищевода к нижнему. В стенке пищевода общее число ТК убывает по направлению от слизистой оболочки к адвентиции. В I периоде зрелого возраста доминируют покоящиеся ТК, заполненные гранулами, дегранулирующие клетки располагаются в нижнем отделе пищевода. У людей пожилого и старческого возраста дегранулирующие клетки обнаруживаются чаще в верхнем и нижнем отделах пищевода.

Ключевые слова: тучные клетки, пищевод, возраст

Тучные клетки (ТК), широко распространенные в рыхлой соединительной ткани, согласно современным представлениям, являясь гетерогенной популяцией клеток [3, 16, 18], имеют сходное строение и функцию независимо от места их локализации [1, 2, 16]. Эти клетки осуществляют связь с другими системами организма человека и животных [8, 12, 13], участвуют в физиологических [1, 7, 14] и патологических [6] процессах. Отмечено их активное участие в реакциях врожденного и адаптивного иммунитета [6, 13]. В последние годы появились работы, в которых показано тесное взаимодействие ТК с клетками диффузной эндокринной системы. Тем не менее, несмотря на хорошо изученную их структуру [2, 18, 19], выявленное разнообразие функций [2, 17], количественные изменения функционально различных ТК в разных органах у человека остались неизученными. В связи с меняющейся демографической ситуацией весьма важно изучение изменений в популяции ТК, связанных с возрастом человека, поэтому цель данного исследования — изучение функционально различных ТК у молодых людей и людей старших возрастных групп в стенке пищевода — органа, выполняющего относительно небольшую и несложную функциональную нагрузку.

Материал и методы. Работа проведена на секционном материале, полученном в морге № 2 (при Первом Российском государственном медицинском университете, Москва) согласно статье № 67 п.4 Федерального закона Российской Федерации № 323-ФЗ от 21.11.2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации». Исследовали пищевод мужчин двух возрастных групп. В 1-ю

группу вошли люди I периода зрелого возраста ($n=6$, 22–35 лет, средний возраст — 26 лет), погибшие от случайных причин (асфиксия, утопление, травма). Во 2-ю группу были объединены люди пожилого и старческого возраста (61–82 года; средний возраст — 74,7 года), умершие от сердечно-сосудистых заболеваний ($n=10$). При патологоанатомическом вскрытии заболеваний органов пищеварительной и иммунной систем выявлено не было.

Фрагменты трех отделов пищевода (верхней, средней и нижней трети) фиксировали в 10% нейтральном формалине. Материал после обезжизивания в этаноле восходящей концентрации заливали в парафин. Для количественной оценки ТК и их функционального состояния гистологические срезы пищевода толщиной 4–5 мкм окрашивали толудиновым синим. Для определения зон распределения ТК в стенке органа срезы окрашивали также гематоксилином — эозином и по методу Маллори (БиоВитрум). ТК были разделены на 3 функционально различные группы: покоящиеся, цитоплазма которых была плотно заполнена гранулами, дегранулирующие (как правило, имеющие небольшое количество выпедших гранул) и «опустошенные» — в цитоплазме которых находилось небольшое количество гранул. В собственной и мышечной пластинках слизистой оболочки, в подслизистой основе, соединительнотканых прослойках мышечной оболочки и в адвентиции под микроскопом Leica ДМ 2500 (Leica, Швейцария) при об. 100 и ок. 10, используя 25-узловую сетку (с шагом 10 мкм), смонтированную в окуляр микроскопа на стандартной площади гистологического среза, равной 880 мкм², подсчитывали количество ТК, а также определяли относительное содержание функционально различных ТК. Статистический анализ количественных данных проводили с использованием программного обеспечения «Statistica 6.0» и «Excel». Определяли среднее значение и его стандартную ошибку. Различия считали значимыми при $P \leq 0,05$.

Результаты исследования. Установлено, что в I периоде зрелого возраста в структурных компонентах верхней трети стенки пищевода у человека функционально различные ТК (*рис. 1*)

Сведения об авторах:

Аминова Гильшат Гареевна (e-mail: Lab-funkanat@yandex.ru), Григоренко Дина Ефремовна (e-mail: dinagrigorenko@yahoo.com), лаборатория функциональной анатомии, Научно-исследовательский институт морфологии человека РАМН, 117418, Москва, ул. Цюрупы, 3

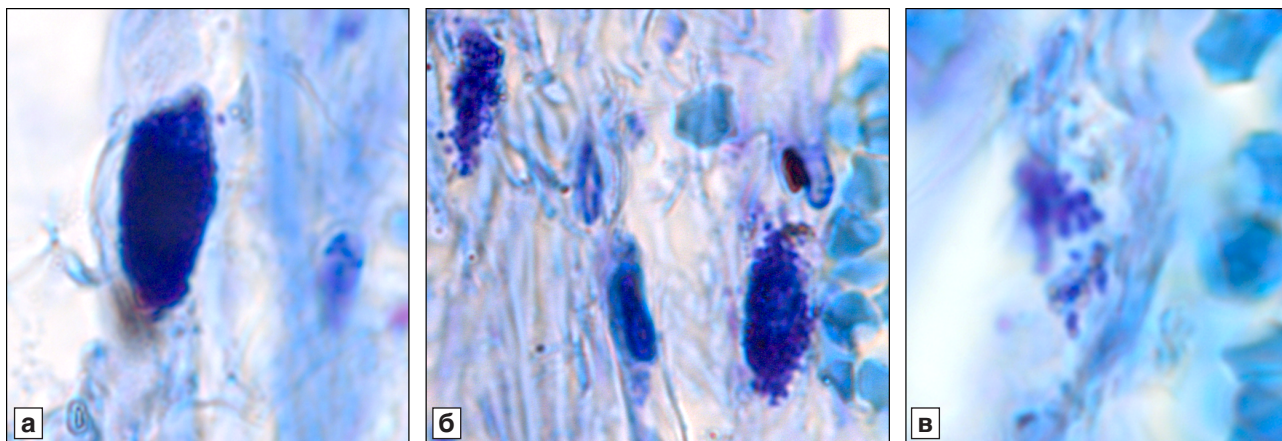


Рис. 1. Тучные клетки верхней трети стенки пищевода мужчины 75 лет.

а — тучная клетка, заполненная гранулами (покоящаяся клетка), в подслизистой основе; б — дегранулирующие тучные клетки в собственной пластинке слизистой оболочки; в — тучная клетка с небольшим количеством гранул в цитоплазме (опустошенная клетка) в подслизистой основе органа. Окраска толуидиновым синим. Ув. 1500

распределены неодинаково. Так, во всех структурных зонах стенки органа наиболее постоянно встречаются покоящиеся ТК. Особенно часто они отмечены в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки, несколько реже и в равном количестве — в собственной и мышечной пластинках слизистой оболочки, а также в подслизистой основе органа. В адвентиции пищевода покоящиеся ТК встречаются наиболее редко (рис. 2, а). В верхнем отделе пищевода отмечаются также дегранулирующие ТК, общее содержание которых более чем вдвое меньше, чем покоящихся ТК (см. рис. 2).

Эти клетки сосредоточены в собственной пластинке слизистой оболочки и изредка их можно видеть в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки (см. рис. 2, а). Единичные ТК с небольшим содержанием гранул встречаются только в собственной пластинке слизистой оболочки ($0,20 \pm 0,19$ клетки на стандартной площади среза) и крайне редко в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки пищевода ($0,10 \pm 0,09$ клетки). При анализе общего количества функционально различных ТК в структурных компонентах верхней трети пищевода у людей I периода зрелого возраста определяется тенденция к постепенному уменьшению их количества по направлению от слизистой оболочки к адвентиции органа (за исключением соединительнотканых прослоек мышечной оболочки).

В I периоде зрелого возраста в структурных зонах стенок средней трети пищевода, как и в верхней трети, отмечено наибольшее относительное содержание покоящихся ТК (76,0%). Больше всего их выявлено в собственной пластинке слизистой оболочки и подслизистой основе и несколько меньше — в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки (см. рис. 2, а). Реже ТК без признаков дегрануляции встречаются в мышеч-

ной пластинке слизистой оболочки и в адвентиции (см. рис. 2, а). Дегранулирующие ТК выявлены в небольшом количестве (см. рис. 2, а). В средней трети пищевода у людей в I периоде зрелого возраста они представлены только в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки и редко — в адвентиции (см. рис. 2, а). Опустошенные ТК встречаются только в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки ($0,40 \pm 0,24$ клетки).

В нижней трети пищевода у людей I периода зрелого возраста покоящиеся ТК также отмечены во всех структурных зонах стенки пищевода (см. рис. 2, а). Здесь они встречаются несколько чаще, чем в верхних отделах органа, но относительное содержание их ниже, чем других. Количество покоящихся ТК по направлению от слизистой оболочки к адвентиции постепенно уменьшается (см. рис. 2, а). Дегранулирующие ТК в нижней трети пищевода у людей в I периоде зрелого возраста чаще всего встречаются в подслизистой основе и адвентиции (см. рис. 2, а). Их общее количество в нижней трети стенки пищевода в 3 раза превышает таковое в его среднем отделе (см. рис. 2, а). ТК с небольшим содержанием гранул обнаружены только в собственной пластинке слизистой оболочки пищевода ($0,6 \pm 0,4$ клетки).

Несколько иная картина распределения клеток в стенке пищевода у людей пожилого и старческого возраста. В верхней трети пищевода у них, по сравнению с людьми I периода зрелого возраста, резко сокращается (в 2 раза) содержание покоящихся ТК. Основная часть этих клеток располагается в подслизистой основе органа (см. рис. 2, б). Несколько реже они встречаются в собственной пластинке слизистой оболочки и адвентиции. Меньше всего их содержится в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки и мышечной пластинке слизистой оболочки (см.

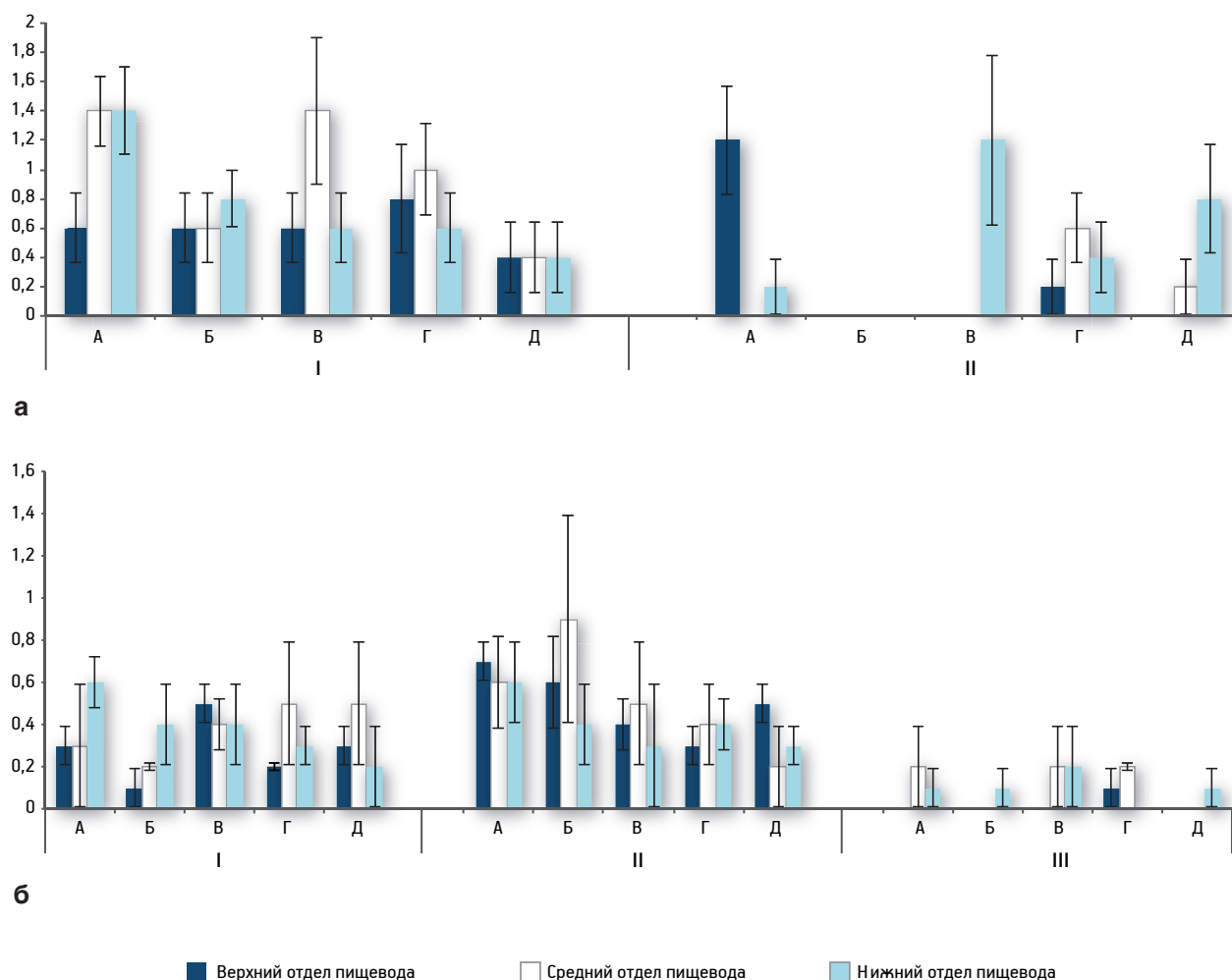


Рис. 2. Количество тучных клеток (ТК) в структурных зонах стенки разных отделов пищевода у людей в I периоде зрелого (а) возраста, в пожилом и старческом (б) возрасте.

I — ТК, заполненные гранулами (покоящиеся); II — дегранулирующие ТК; III — ТК с небольшим содержанием гранул (опустошенные). По оси абсцисс — структурные компоненты: А — собственная пластинка; Б — мышечная пластинка слизистой оболочки; В — подслизистая основа; Г — соединительнотканые прослойки мышечной оболочки; Д — адвентиция; по оси ординат — количество клеток на стандартной площади среза. Вертикальные отрезки — значения стандартной ошибки

рис. 2, б). В отличие от людей I периода зрелого возраста у людей старших возрастных групп в верхней трети пищевода дегранулирующие ТК выявляются во всех его структурных компонентах (см. рис. 2, б). В соединительнотканых прослойках мышечной оболочки дегранулирующие клетки встречаются в небольшом количестве. ТК с небольшим содержанием гранул (опустошенные) в верхней трети пищевода у пожилых и старых людей практически отсутствуют (см. рис. 2, б).

В средней трети пищевода, как и в верхнем его отделе, количество покоящихся ТК с возрастом сокращается в 2 раза. При этом, в собственной пластинке слизистой оболочки ТК без признаков дегрануляции у людей старших возрастных групп обнаруживаются в 5 раз реже, чем в I периоде зрелого возраста (см. рис. 2, а, б). Основная часть этих клеток располагаются в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки и адвенти-

ции, а также в подслизистой основе органа (см. рис. 2, б). Однако в отличие от покоящихся доля дегранулирующих ТК, по сравнению с таковой у людей I периода зрелого возраста, в структурных зонах стенки пищевода увеличивается в 3,25 раза и составляет 50,98%. Большая их часть сосредоточена в собственной и мышечной пластинках слизистой оболочки (см. рис. 2, б). Содержание дегранулирующих ТК в стенке пищевода у людей пожилого и старческого возраста уменьшается по направлению к адвентиции. В этой возрастной группе в среднем отделе пищевода, по сравнению с верхним отделом органа, резко (в 5,1 раза) возрастает доля опустошенных ТК. В небольшом (но равном) количестве эти клетки присутствуют в собственной пластинке слизистой оболочки, подслизистой основе и соединительнотканых прослойках мышечной оболочки (см. рис. 2, б).

В нижней трети пищевода в пожилом и старческом возрасте, по сравнению с I периодом зре-

лого возраста, общее количество ТК в структурах стенки органа уменьшается в 2 раза, за исключением подслизистой основы, где их число сокращается на одну треть. По направлению к адвентиции количество покоящихся ТК постепенно уменьшается. При этом, в собственной пластинке слизистой оболочки у людей в пожилом и старческом возрасте происходит 3-кратное увеличение числа дегранулирующих ТК. Появляются они и в мышечной пластинке. Однако в подслизистой основе число дегранулирующих ТК сокращается в 4 раза, а в адвентиции — в 2,6 раза. В соединительнотканых прослойках мышечной оболочки их количество не меняется. Опустошенные ТК встречаются во всех слоях стенки нижнего отдела пищевода, кроме соединительнотканых прослоек мышечной оболочки, но в очень небольшом количестве (см. рис. 2, б).

При изучении суммарного количества покоящихся, дегранулирующих и опустошенных форм ТК на протяжении пищевода выявилась тенденция к увеличению числа этих клеток в обеих исследованных группах людей по направлению от верхнего отдела органа к его нижнему отделу. Исключение составляют только дегранулирующие формы клеток, которых в I периоде зрелого возраста меньше всего насчитывается в среднем отделе пищевода, а в пожилом и старческом возрасте — в его нижнем отделе (рис. 3). С возрастом общее число ТК в стенках верхнего и среднего отделов пищевода практически не меняется, но в нижнем отделе их число сокращается в 1,6 раза.

В I периоде зрелого возраста в стенке пищевода преобладают покоящиеся ТК (рис. 4). В пожилом и старческом возрасте больше их дегранули-

рующих форм. Если рассматривать суммарную совокупность распределения всех покоящихся ТК во всех отделах стенки пищевода, то оказывается, что в I периоде зрелого возраста число этих клеток значительно превышают показатели дегранулирующих клеток: в верхнем отделе — в 2,1 раза, среднем отделе — в 4,5 раза, в нижнем отделе — в 1,5 раза (см. рис. 4). В пожилом и старческом возрасте, наоборот, число дегранулирующих клеток превышает показатели покоящихся клеток в верхнем отделе пищевода в 1,8 раза, среднем отделе — в 1,3 раза, в нижнем отделе содержание этих клеток практически не изменяется. В обеих исследованных группах людей в стенке пищевода реже всего встречаются ТК с небольшим содержанием гранул в цитоплазме (см. рис. 4).

Обсуждение полученных данных. Исследование ТК в пищеводе у людей I периода зрелого возраста (21–35 лет) и людей пожилого и старческого возраста (61–82 года) выявило ряд закономерностей, связанных с особенностями их распределения в стенках органа и влияние на них возрастного фактора. Известно, что ТК располагаются в рыхлой неоформленной соединительной ткани, и основным их местоположением являются собственная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа. Несколько меньше ТК содержится в соединительнотканых прослойках мышечной оболочки и адвентиции. Установлено, что крайне редко ТК отмечаются в составе пучков нервных волокон, отсутствуют в нервных ганглиях и эпителии пищевода, что согласуется с данными других исследователей [5]. Изредка ТК обнаруживаются в строме собственных желез пищевода, области их выводных протоков, а

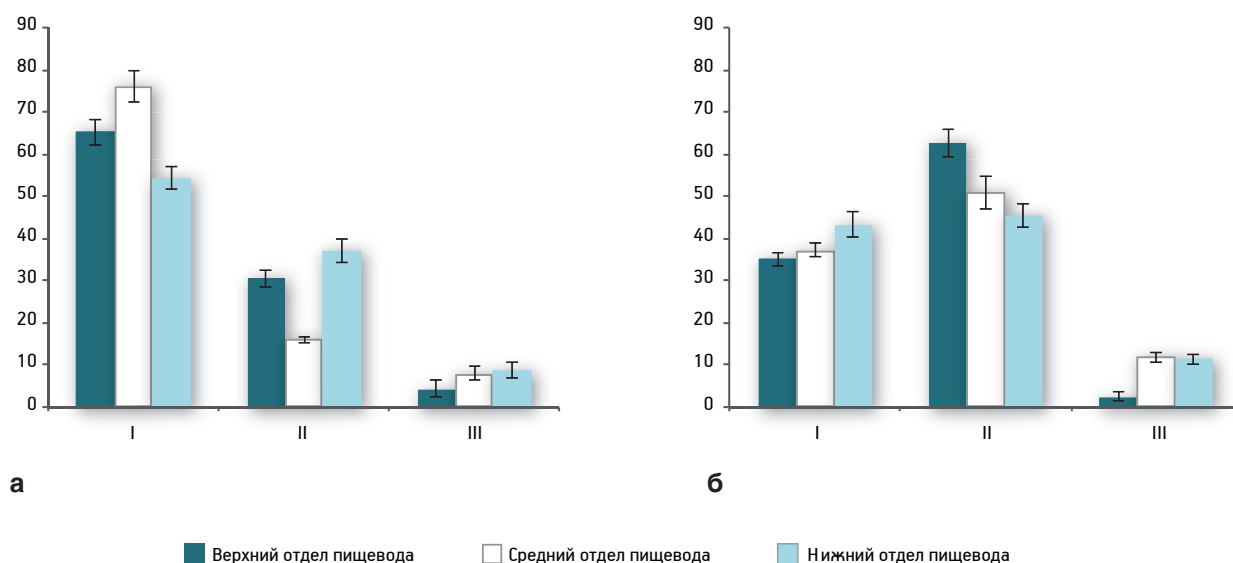


Рис. 3. Относительное содержание функционально различных тучных клеток (ТК) в пищеводе у человека в I периоде зрелого (а) возраста, пожилом и старческом (б) возрасте.

По оси абсцисс — виды ТК: I — покоящиеся; II — дегранулирующие; III — опустошенные; по оси ординат — исследованный показатель (%). Вертикальные отрезки — значения стандартной ошибки

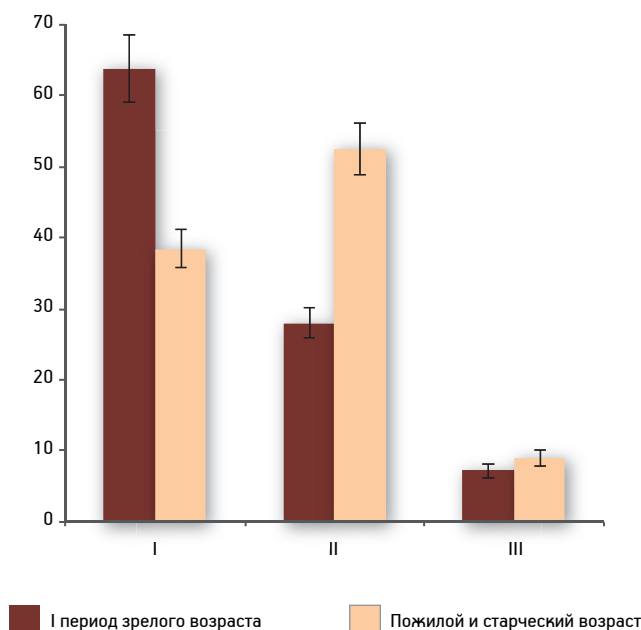


Рис. 4. Относительное содержание тучных клеток (ТК) на протяжении всего пищевода в I периоде зрелого, пожилого и старческого возраста.

По оси абсцисс — виды ТК: I — покоящиеся; II — дегранулирующие; III — опустошенные; по оси ординат — исследованный показатель (%). Вертикальные отрезки — значения стандартной ошибки

также в лимфоидных скоплениях органа. Нередко ТК прилежат к эпителию и кровеносным сосудам. При этом, в артериях и венах они обычно располагаются в адвентиции, а в более мелких сосудах тесно соприкасаются с их стенкой. В крупных кровеносных сосудах можно наблюдать гранулы ТК, близко расположенные к интиме сосудов, а также сами ТК с высокой степенью дегрануляции. Особенности распределения ТК обусловлены, видимо, близостью их расположения к местам проникновения антигенов и их причастностью к сохранению местного гомеостаза в тканях органа [1, 7].

Наши исследования позволили выявить возрастные и локальные особенности расположения ТК. Так, установлено, что в I периоде зрелого возраста в средней части пищевода эти клетки в стенке органа распределяются равномерно. При этом, в верхнем отделе пищевода в I периоде зрелого возраста, а также в нижнем отделе пищевода в пожилом и старческом возрасте большее количество ТК отмечено в собственной пластинке слизистой оболочки. Поскольку ТК вырабатывают большое количество биологически активных веществ медиаторного типа, гепарин и гистамин [1, 2, 15], то их относят к одноклеточным эндокринным железам, принимающим участие в иммунном ответе [6, 13]. Возможно, этим объясняется постепенное снижение количества ТК по направлению к глубоким слоям стенки пищевода,

где внешние воздействия оказываются минимальными.

Как показали наши исследования, возрастной фактор влияет и на качественный состав ТК.

В I периоде зрелого возраста преобладают покоящиеся ТК, а в пожилом и старческом — дегранулирующие, что соответствует литературным данным, свидетельствующим, что у женщин после 56 лет в молочной железе доля дегранулирующих ТК увеличивается [10]. Другой особенностью распределения дегранулирующих клеток является их присутствие во всех оболочках пищевода на всем его протяжении у людей пожилого и старческого возраста, чего не наблюдается у людей в I периоде зрелого возраста. Отмеченное нами преимущественное содержание ТК без признаков дегрануляции в стенках пищевода у людей I периода зрелого возраста, возможно, объясняется более активным накоплением материала, вывод которого не связан с разрушением клеточных мембран. У людей этой возрастной группы увеличивается доля ТК с небольшим содержанием гранул от 4,3% в верхнем отделе пищевода до 8,57% в его нижнем отделе. У людей пожилого и старческого возраста доля этих клеток увеличивается в среднем и нижнем отделах пищевода, что, видимо, связано с ускоренным процессом дегрануляции ТК, биологически активные вещества которых участвуют в поддержании местного гомеостаза [1, 7]. Дегрануляция ТК — процесс не интенсивный, о чем свидетельствует небольшое количество гранул, расположенных рядом с ними. Увеличение числа дегранулирующих клеток и клеток с небольшим содержанием гранул можно расценивать как возрастные сдвиги в функциональной деятельности ТК, в сторону направленного выхода гранул в окружающие ткани. Увеличение числа дегранулирующих ТК может быть связано с ослаблением функции органов иммуногенеза у людей пожилого и старческого возраста [9], а следовательно, и всей иммунной системы человека, приводящей к более глубокому проникновению чужеродного материала в ткани органа. Ускоряя созревание незрелых форм клеток лимфоидного ряда, ТК способствуют обеспечению иммунной защиты организма человека [6, 13]. Возрастные дистрофические изменения в мышечных структурах пищевода, развивающаяся атрофия его стенок, в том числе и эпителиального покрова, нередко, по нашим наблюдениям, приводят к нарушению целостности поверхностных слоев стенки пищевода, особенно в нижних его отделах, ослабляя их барьерную функцию. На более чем 3-кратное увеличение числа дегранулирующих ТК в среднем отделе пищевода, помимо

атрофических явлений и деструкции эпителия, возможно, влияет также изменение скорости прохождения пищевого кома, а следовательно, и времени его контакта со слизистой оболочкой и возможности поступления антигенов в стенку органа. Относительно высокий уровень содержания дегранулирующих ТК в нижнем отделе пищевода у людей I периода зрелого возраста и людей пожилого и старческого возраста, вероятно, связан с забрасыванием содержимого желудка в пищевод (рефлюкс), свойственным всем возрастным группам людей и нередко сопровождающимся появлением деструктивных процессов в слизистой оболочке органа с признаками микроэрозий. Следует отметить, что ТК изменяются не только с возрастом, они активно реагируют на различные факторы внешней и внутренней среды. Так, при экспериментальном введении цитостатиков в слизистую оболочку пищевода у мышей происходит не только топографическое перераспределение ТК, но и 2-кратное уменьшение их относительного содержания при одновременном увеличении доли клеток с сильной степенью дегрануляции [4]. Усиливаются процессы дегрануляции и гранулолизиса при иммобилизационном стрессе [11]. Отмечены реактивные изменения ТК в пищеводе человека при бронхиальной астме [5].

Таким образом, качественная и количественная перестройка ТК, наблюдаемая в стенках на всем протяжении пищевода у людей пожилого и старческого возраста, может свидетельствовать об усилении функций ТК, направленных на поддержание нормального гомеостаза в тканях органа, при общем снижении иммунных процессов в организме в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- Бережная Н.М. Тучные клетки и гистамин: физиологическая роль // Аллергология и иммунология. 2003. Т. 4, № 3. С. 29–38.
- Быков В.Л. Сенсорные механизмы и секреторные продукты тучных клеток // Морфология. 1999. Т. 115, вып. 2. С. 64–72.
- Быков В.Л. Развитие и гетерогенность тучных клеток // Морфология. 2000. Т. 117, вып. 2. С. 86–92.
- Быков В.Л., Исеева Е.А. Изменения защитных свойств слизистой оболочки пищевода при цитостатической терапии // Морфология. 2007. Т. 131, вып. 3. С. 60–61.
- Голованова В.Е. Патоморфологическая характеристика слизистой оболочки пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки при бронхиальной астме: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2012.
- Кондашевская М.В. Тучные клетки и гепарин — ключевые звенья в адаптивных и патологических процессах // Вестн. РАМН. 2010. № 6. С. 49–54.
- Линдер Д. П., Коган Э.М. Тучные клетки как регуляторы тканевого гомеостаза и их место в ряду биологических регуляторов // Арх. пат. 1976. Т. 38, № 8. С. 3–14.
- Лузикова Е.М. Влияние аденокортикотропного гормона 1–24 и иммуномодулятора сувар на тучные клетки селезенки // Морфология. 2006. Т. 130, вып. 5. С. 59.
- Сапин М.Р. Иммунные функции лимфатической системы // Морфол. ведомости. 2011. № 3. С. 7–10.
- Терземаз М.В. Тучные клетки и их изменение при старении: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2008.
- Умарова Б.А. Гепарин тучных клеток в адаптивных реакциях организма: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2000.
- Швалев В.Н. Развитие морфологических представлений о нейротканевых связях: роль тучных клеток в нервной трофике // Казанск. мед. журн. 2010. Т. 91, № 5. С. 687–689.
- Яглова Н.В. Тучные клетки и врожденный иммунитет // Иммунология. 2009. Т. 30, № 2. С. 139–143.
- Groschwitz K.R., Ahrens R., Osterfeld H. et al. Mast cells regulate homeostatic intestinal epithelial migration and barrier function by a chymase / Mcpt4 — dependent mechanism // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 2009. Vol. 106. № 52. P. 22 381–22 386.
- Hauswirth A.W., Florian S., Scherthaner G.H. et al. Expression of cell surface antigens on mast cell: mast cell phenotyping // Meth. Mol. Biol. 2006. Vol. 315, № 1. P. 77–90.
- Pearce F.L. Mast cell heterogeneity: the problem of nomenclature // Agents Actions. 1988. Vol. 23, № 1. P. 3–4.
- Penkova N.J., Baltadjieva G.A., Koeva Y.A. et al. Serotonin — producing cells in human gastric mucosa — immuno — histochemical and electron microscopic study // Folia med. 2010. Vol. 52, № 2. P. 31–37.
- Welle M. Development, significance and heterogeneity of mast cells with particular regard to the mast cell-specific proteases chymase and tryptase // J. Leukoc. Biol. 1997. Vol. 61, № 2. P. 233–245.
- Xu L.R., Carr M.M., Bland A.R., Hall G.A. Histochemistry and morphology of porcine mast cells // J. Histochem. 1993. Vol. 25, № 7. P. 516–552.

Поступила в редакцию 15.01.2014

Получена после доработки 14.03.2014

AGE-RELATED PECULIARITIES OF MAST CELL DISTRIBUTION IN HUMAN ESOPHAGUS WALL

G.G.Aminova, D.Ye.Grigorenko

Mast cells (MCs) were studied quantitatively and qualitatively in the wall of the esophagus (upper, middle and lower portions) of the individuals in the I period of mature age (22–35 years, n=6) as well as in old and senile persons (61–82 years, n=10). In all the individuals, the total number of MCs was found to increase from the upper portion of the esophagus towards the lower one. Within the esophageal wall, the total number of MCs decreased in the direction from tunica mucosa towards adventitia. During I period of mature age, the resting MCs filled with granules predominated, while the degranulating MCs were located in the lower esophageal segment. In the individuals of old and senile age, the degranulating MCs were more frequently observed in the upper and lower esophageal segments.

Key words: mast cells, esophagus, age

Laboratory of Functional Anatomy, RAS Research Institute of Human Morphology, Moscow