

REGENERATION OF PARATHYROID GLANDS AFTER THEIR PARTIAL RESECTION

A. V. Pavlov

By means of morphometrical methods, as well as by the method of volumetric reconstruction of the organs in 33 rats during 1—30 days regeneration of parathyroid glands have been studied after a simultaneous resection of the whole left and a half of the right gland. Total calcium content in blood serum in the experimental animals decreases on the 1st—2d day and normalizes by the 3d day. Regeneration of the remained part of the gland is realized at the expense of increasing mitotic activity and hypertrophy of parathyrocytes along the whole organ from the 3d up to the 13th day. There are no signs of the glandular parenchyma growth from the wound surface. On the 3d—5th day dividing parathyrocytes predominate in the half of the gland that adjoins the wound. This promotes a predominant longitudinal growth of the gland remnant and restoration of the organ's ellipsoid form on the 20th—30th day. The main pattern of the parathyroid gland restoration after its partial resection is regenerative hypertrophy.

Department of Histology with Embryology and Cytology, Medical Institute, Yaroslavl

ТОМ ХСІ АРХИВ АНАТОМИИ, ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ № 9
ЛЕНИНГРАД 1986

УДК 611.316+611.846.4]-018.1-08 : 612.313+612.847

Ю. П. Костиленко, И. В. Мыслюк и Е. А. Девяткин

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СЛЮННОЙ И СЛЕЗНОЙ ЖЕЛЕЗ

Кафедра анатомии человека (зав.— проф. Ю. А. Максимук) Полтавского медицинского стоматологического института

Конкретная объективизация концепции о структурно-функциональных единицах представляет собой серьезную задачу, относящуюся к одной из важнейших проблем теории организма. Признают, что в органе имеется такой уровень организации разнохарактерных тканевых структур (рабочие клетки, соединительная ткань, кровеносные и лимфатические сосуды, а также нервные элементы), который воплощает в себе основные функциональные характеристики органа в целом; данная совокупность не сводится к простой сумме входящих в ее состав структурных компонентов [3]. Отсюда следует, что орган является полимерным образованием [1, 2]. Таким образом, о наиболее существенных структурно-функциональных свойствах органа можно судить на основе прицельного изучения предельно ограниченной в пространстве совокупности тканевых структур. Естественно, для этого необходимо иметь достаточно ясное представление о специфике синоптических взаимоотношений в трехмерном пространстве между разнохарактерными тканевыми структурами на микроскопическом уровне.

В этой работе предпринята попытка сопоставления и обобщения данных, полученных при системном изучении трехмерной организации железистого эпителия в единстве с кровеносным микроциркуляторным руслом двух групп экзокринных желез, различных по функциональному назначению в организме.

Материал и методика исследования. Объектами исследования служили небные слюнные железы крыс (умерщвлены под нембуталовым наркозом с помощью гильотины) и слезные железы новорожденных человека, умерших вследствие развития синдрома дыхательных расстройств. Животных умерщвляли под нембуталовым наркозом декапитацией. Препараты фиксировали в 4% растворе глутаральдегида и в четырехокиси осмия, заключали в эпон-812. Серийные полутонкие срезы окрашивали 0,1% раствором толудинового синего на фосфатном буфере. Стереологи-

ческий анализ осуществлен методами многослойной графической и пластической реконструкции [7].

Результаты исследования и их обсуждение. У небных слюнных желез крысы (НЖК) и слезных желез новорожденных человека (СЖЧ) много общих черт строения. Стенка их концевых отделов образована двумя слоями специализированных клеток — секреторными glandулоцитами и миоэпителиальными. Железы состоят из

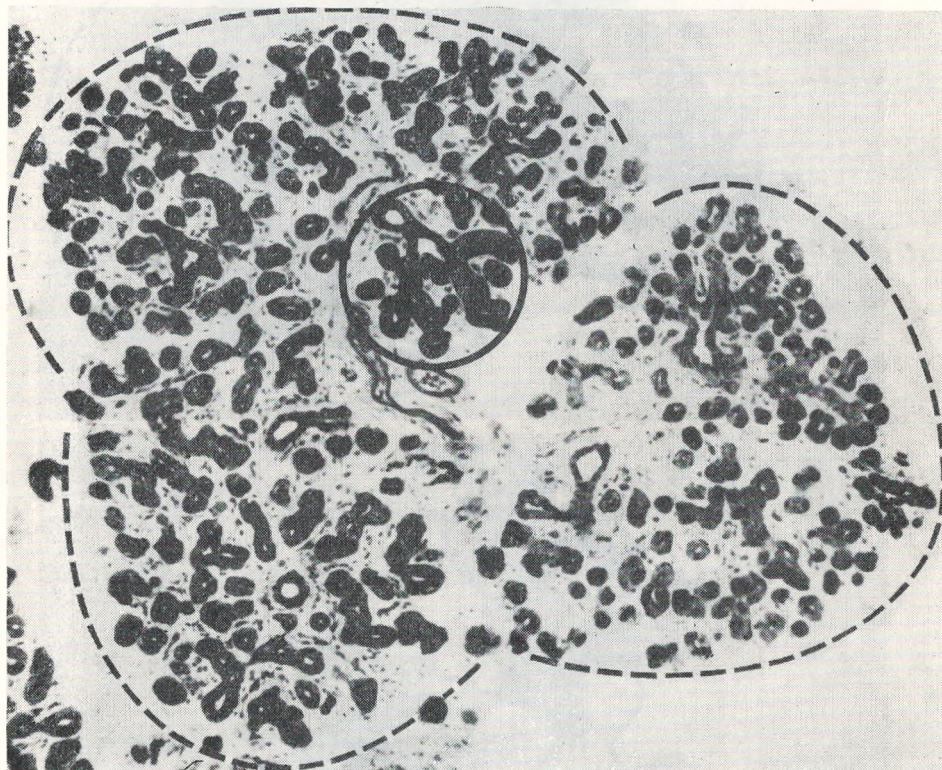


Рис. 1. Поперечное сечение отдельной железы, входящей в состав большой слезной железы новорожденных человека.

Пунктиром выделены дольки, кружком очерчены структуры, относящиеся к субдольковой единице — аденомеру. Полутонкий срез. Окраска толуидиновым синим. Об. 10, ок. 6.3.

Fig. 1. Transversal section of a separate gland, including into composition of a newborn large lacrimal gland.

Lobules are hatched; structures including into the sublobular unit — adenomere are rounded. Semithin section. Toluidine blue. Ob. 10, oc. 6.3.

отдельных долек, которые разделены хорошо выраженными соединительнотканными прослойками (рис. 1). Каждая долька полимерна, т. е. образована несколькими субдольковыми единицами — аденомерами [5]. Они построены по радиальному типу симметрии и представлены множеством дуплекс-ацинарных единиц (сдвоенные ацинусы), которые сообщаются с центрально расположенным выводным протоком. В связи с таким расположением целесообразно называть их центральными железистыми трубками (ЦЖТ). Все протоки НЖК характеризуются чередованием вздутий и сужений, наиболее резкое из которых находится в области устья общего выводного протока; его диаметр здесь сопоставим с шириной просвета одного ацинуса и примерно в 30 раз уже самой широкой части выводного протока. Эти факты свидетельствуют, что

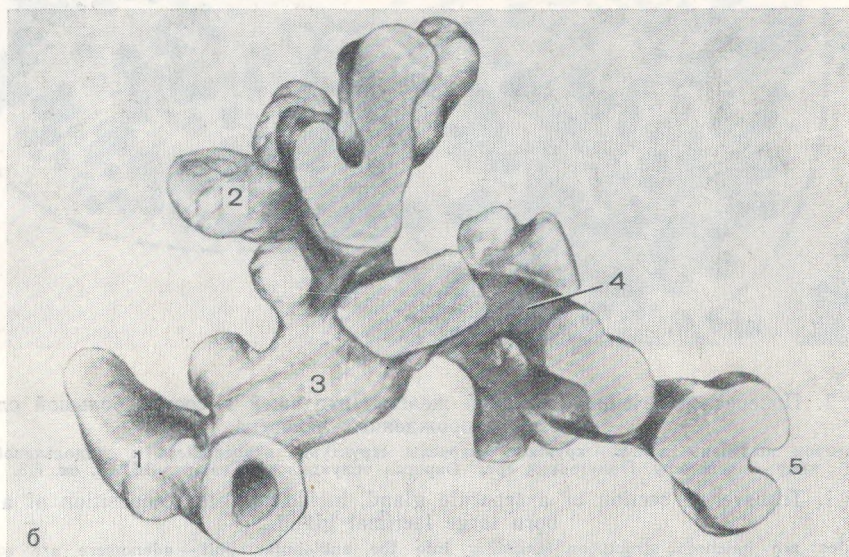
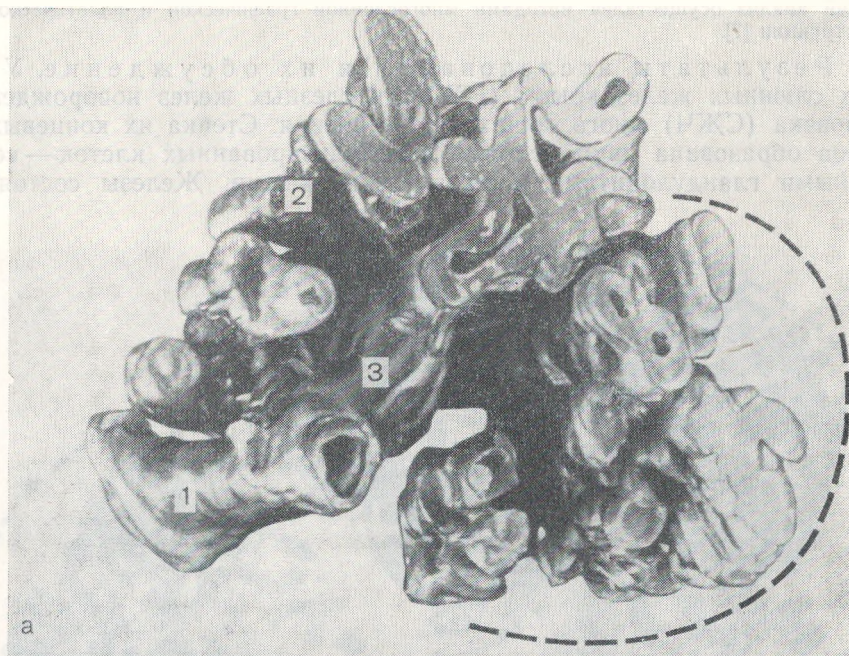


Рис. 2. Сублобулярная единица (аденомер) слезной железы новорожденных человека.

а — с сохранением всех структур, входящих в состав сублобулярной единицы; б — большинство концевых отделов удалены с целью выделения центральных структур. 1 — общелобулярный выводной проток; 2 — концевые отделы; 3 — центральная железистая трубка аденомера; 4 — внутриллобулярный исчерченный проток; 5 — дуплекс-ацинарная единица. Пластическая реконструкция по серии полутонких срезов. Ув. $\times 150$.

Fig. 2. Sublobular unit (adenomere) of the newborn lacrimal gland.

а — with preservation of all structures including into the composition of the sublobular unit; б — most of the terminal parts are removed with the aim to manifest the central structures. 1 — common duct of the lobulus; 2 — terminal parts; 3 — central glandular tube of the adenomere; 4 — intralobular striated duct; 5 — duplex-acinar unit. Plastic reconstruction after series of semithin sections. Magn. 150.

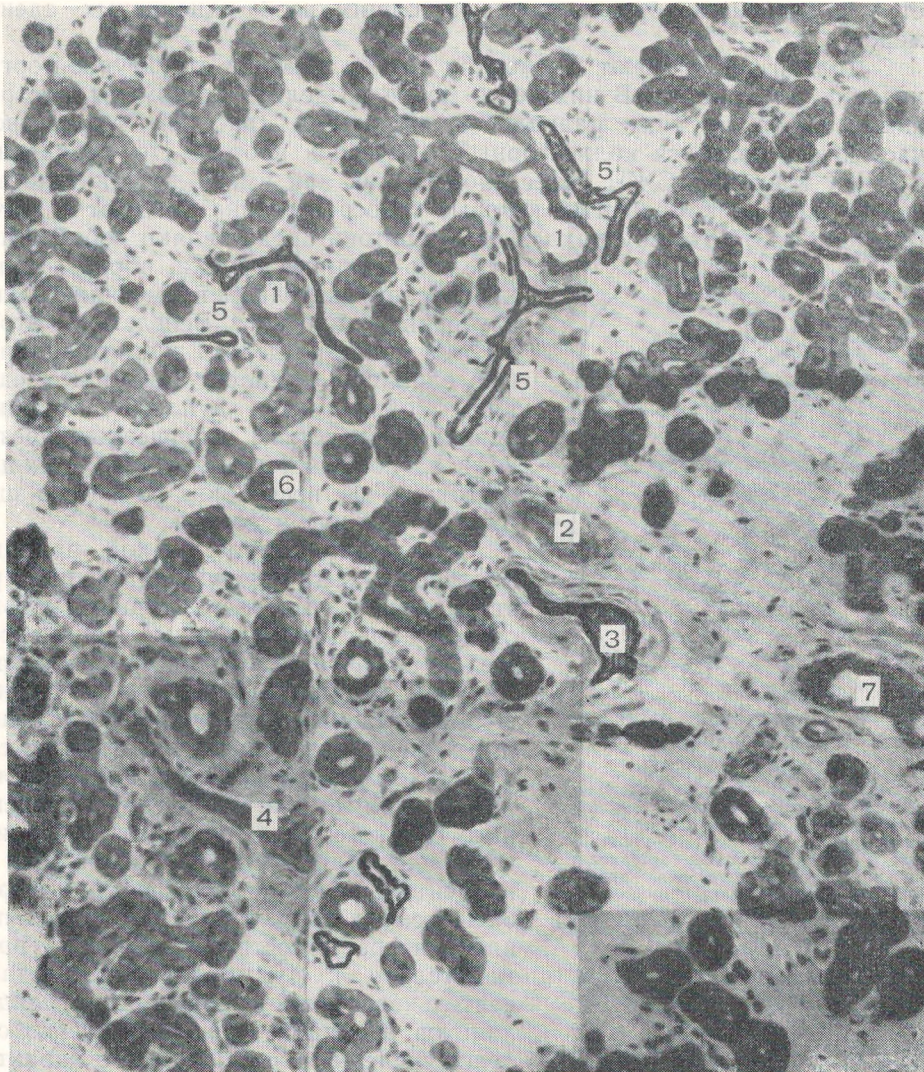


Рис. 3. Слезная железа новорожденных человека.

1 — центральные железистые трубки; 2 — центрально расположенная в железе терминальная артерия, от которой начинаются артериолы кольца (см. рис. 4); 3 — сопровождающая терминальную артерию коллекторная венула; 4 — прекапиллярная артериола; 5 — посткапиллярные венулы; 6 — концевые отделы; 7 — общедольковый выводной проток. Полутонкий срез. Окраска толуидиновым синим. Двухмерная фотореконструкция. Об. 25, ок. 6,3.

Fig. 3. Lacrimal gland of a newborn.

1 — central glandular tubules; 2 — terminal artery (centrally situating in the gland), arterioles of the ring (see Fig. 4), take their origin from it; 3 — collector venule accompanying the terminal artery; 4 — precapillary arteriole; 5 — postcapillary venules; 6 — terminal parts; 7 — common duct for the lobules. Semithin section. Toluidine blue. Bidimensional photoreconstruction. Ob. 25, oc. 6.3.

выводные протоки НЖК приспособлены к накоплению готовых продуктов секреции, которые периодически выводятся в полость рта. Первым коллекторным звеном в этой системе являются ЦЖТ аденомеров.

Таким образом, в НЖК можно выделить три уровня структурной организации эпителиальных комплексов: дуплекс-ацинарные единицы (объединения двух ацинусов посредством общей для них переходной железистой трубки), субдольковые единицы — аденомеры (групповые объединения дуплекс-ацинарных единиц посредством ЦЖТ) и дольки — субъединицы индивидуальной небной слюнной железы. Долька явля-

ется полимерным образованием, состоящим из 4 однотипных аденомеров.

Дольки СЖЧ имеют в основном тот же принцип структурной организации (см. рис. 1). В них легко можно выделить аденомеры, построенные также по типу радиальной симметрии (рис. 2). Аксиальной частью его является коллекторный выводной проток. По сравнению с НЖК аденомер СЖЧ более сложен, так как имеет дополнительные эпителиальные компоненты, которые непосредственно впадают в ЦЖТ (см. рис. 2, 3). Эти внутридольковые протоки представляют собой относительно длинные трубки, образованные кубическим эпителием и имеющие узкий внутренний просвет. Вследствие этого в СЖЧ можно выделить дуплекс-ацинарные единицы, комплекс-ацинарные единицы (объединения дуплекс-ацинарных единиц посредством исчерченных протоков), аденомеры (субдольковые единицы, состоящие из нескольких комплекс-ацинарных единиц) и дольки.

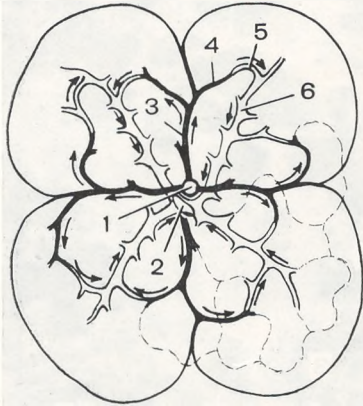


Рис. 4. Структурная организация гемомикроциркуляторного русла слезной железы.

1 — терминальная артерия, расположенная в центре отдельной слезной железы; 2 — сопровождающая ее коллекторная венула; 3 — артериола; 4 — прекапиллярная артериола; 5 — канал предпочтительного кровотока; 6 — посткапилляры и собирающая венула, занимающая в аденомере центральное положение.

Fig. 4. Structural organization of the lacrimal gland hemomicrocirculatory bed.

1 — terminal artery, situating in the center of a separate lacrimal gland; 2 — accompanying collector venule; 3 — arteriole; 4 — precapillary arteriole; 5 — canal of the preferable blood stream; 6 — postcapillaries and collector venule, occupying central position in the adenomere.

дует отнести ту минимальную совокупность концевых отделов, которые объединены одним протоком, приспособленным к накоплению продуктов секреции. Таким первым коллекторным звеном являются ЦЖТ, следовательно, элементарной структурной единицей желез может считаться аденомер. Однако этого еще недостаточно для окончательного решения вопроса о структурно-функциональных единицах экзокринных желез, так как современные представления обязывают учитывать специфику пространственных взаимоотношений между железистым эпителием и кровеносными микрососудами.

Строение гемомикроциркуляторного русла НЖК подробно описано ранее [5, 8]. Очень близкие результаты получены и при изучении пространственной организации гемомикроциркуляторного русла СЖЧ. Методом многослойной графической и пластической реконструкции удалось установить, что оно также имеет модульный принцип организации (рис. 4). Кроме того, в его состав входят микрососудистые коммуни-

рует возникать вопрос: какой принцип должен служить основополагающим при установлении того элементарного уровня организации эпителиальных комплексов желез, который соответствовал бы современным представлениям о структурно-функциональных единицах? При решении этой задачи должен учитываться тот факт, что протоковая система желез служит не только для выведения во внешнюю среду готовых продуктов секреции, но и для периодического накопления и концентрации секрета, непрерывно вырабатываемого glanduloцитами (здесь понятие непрерывности использовано применительно к суммарному результату деятельности всей совокупности glanduloцитов, входящих в состав концевых отделов железы, а не в качестве характеристики секреторного процесса отдельной клетки, которая может функционировать циклично). С этой точки зрения, к элементарному уровню организации эпителиальных комплексов железы сле-

дует отнести ту минимальную совокупность концевых отделов, которые объединены одним протоком, приспособленным к накоплению продуктов секреции. Таким первым коллекторным звеном являются ЦЖТ, следовательно, элементарной структурной единицей желез может считаться аденомер. Однако этого еще недостаточно для окончательного решения вопроса о структурно-функциональных единицах экзокринных желез, так как современные представления обязывают учитывать специфику пространственных взаимоотношений между железистым эпителием и кровеносными микрососудами.

кации, включенные в кровоток как последовательно (пути предпочтительного кровотока), так и параллельно; каналы с параллельной перфузией крови имеют меньшее сечение и в связи с этим, по-видимому, более резистивны для кровотока.

И в НЖК, и в СЖЧ доставка крови к капиллярной сети железистой долики осуществляется двумя прекапиллярными артериолами, которые проходят по междольковым соединительнотканым прослойкам. Каждая прекапиллярная артериола в отдельности не принадлежит всецело одной железистой долике; по ней доставляется кровь в тканевый регион, который соответствует прилежащим друг к другу двум половинам смежных долек. Сеть кровеносных капилляров в пределах железистой долики едина и не подразделяется на отдельные капиллярные блоки, соответствующие аденомерам. Отдельные капилляры, входящие в состав сети, имеют дугообразную форму и на всем протяжении располагаются между тремя, как правило, ацинусами.

Все это свидетельствует, что между структурными единицами эпителиальных комплексов и кровеносного микроциркуляторного русла строгого территориального соответствия нет. Между ними повсеместно существует взаимное перекрытие полей, за счет чего, видимо, осуществляется интеграция пространственно разобщенных структурных единиц железистого эпителия. Поэтому, казалось бы, оснований говорить о существовании в железах функционально автономных структурных единиц нет. Однако необходимо указать на один весьма важный факт: тесную синтопическую связь посткапиллярных венул с ЦЖТ аденомеров (см. рис. 3, 4). Ранее в эксперименте было установлено, что при развитии рабочей гиперемии в НЖК основная масса крови из прекапиллярных артериол направляется по каналам предпочтительного кровотока и попадает в начальные сегменты емкостных микрососудов, которые при этом расширяются [7]. В результате в них должно происходить нарастание гидростатического давления, сила которого растягивает эндотелиальную стенку и, тем самым, увеличивает ее фильтрующую поверхность.

Это становится возможным в результате поступления из прекапиллярных артериол в емкостные микрососуды крови, объем которой превышает пропускную способность венозных микрососудов.

Истинное значение рабочей гиперемии для функции НЖК становится понятным при учете близости синтопической связи между ЦЖТ аденомером с посткапиллярными венулами. Стенка посткапиллярных венул характеризуется повышенной гидравлической проводимостью, так как она, в отличие от межацинарных капилляров, образована фенестрированным эндотелием и поэтому можно полагать, что развитие рабочей гиперемии лежит в основе фильтрационной функции желез. Функция НЖК должна иметь двойственную природу, состоящую из двух взаимосвязанных, но способных осуществляться раздельно процессов. Один из них — биосинтетическая деятельность секреторных glanduloцитов, другой — фильтрация жидкости из интерстиция через железистый эпителий по межклеточным пространствам и через сквозные отверстия в эпителии выводных протоков, выявленные ранее [9]. Эта двойственная природа функциональной деятельности НЖК может быть реализована именно на уровне аденомера.

Если представления о двойственной природе функционирования справедливы для НЖК, то в равной мере они могут быть применимы и при оценке функциональной деятельности СЖЧ, так как в тех и других железах существует общий принцип структурной организации. Уместно напомнить, что секреторный процесс слезных желез может протекать в двух режимах, отличающихся между собой интенсивностью, качеством и количеством выделяемого секрета (базисное слезоотделение и рефлекторное) [9]. Согласно предложенной концепции, рефлекторное

слезоотделение структурно обеспечивается на уровне субдольковых единиц — аденомеров.

- ЛИТЕРАТУРА.** 1. Бродский В. Я. Трофика клетки. М., Наука, 1966.— 2. Жданов Д. А. Орган как целостная конструкция. *Арх. анат.*, 1964, т. 60, вып. 1, с. 50—61.— 3. Караганов Я. Л. и Банин В. В. Топологический принцип в изучении структурно-функциональных единиц микроциркуляции. *Арх. анат.*, 1978, т. 75, вып. 2, с. 5—22.— 4. Костиленко Ю. П. Структурная организация небных слюнных желез по данным стереологического анализа. *Арх. анат.*, 1978, т. 75, вып. 9, с. 59—64.— 5. Костиленко Ю. П. Конструкция кровеносного микроциркуляторного русла небных слюнных желез крысы. *Арх. анат.*, 1980, т. 78, вып. 2, с. 59—67.— 6. Костиленко Ю. П. Особенности строения выводных протоков небных слюнных желез крысы. *Арх. анат.*, 1982, т. 82, вып. 1, с. 68—73.— 7. Костиленко Ю. П. Методы многослойной реконструкции эпителиальных комплексов слюнных желез на основе серийных полутонких срезов. *Арх. анат.*, 1983, т. 84, вып. 1, с. 85—88.— 8. Костиленко Ю. П. Механизм развития функциональной гиперемии в небных слюнных железах крысы. *Арх. анат.*, 1984, т. 87, вып. 10, с. 60—63.— 9. Лапина И. А. Физиология слезной железы. Л., Медицина, 1965.— 10. Хрущев Г. К. и Бродский В. Я. Орган и клетка. *Успехи соврем. биол.*, 1961, т. 52, вып. 2(5), с. 181—207.

Поступила в редакцию 15.10.85

STRUCTURAL-FUNCTIONAL UNITS OF THE SALIVARY AND LACRIMAL GLANDS

Yu. P. Kostilenko, I. V. Myslyuk and E. A. Devyatkin

By means of the multilayer graphic and plastic reconstruction methods using series of semithin sections, spatial tridimensional organization of the epithelial complexes and blood microcirculatory bed in the rat palatible salivary glands and the lacrimal gland of the human newborn have been studied. Since their ducts serve not only for discharging their secrete into the external medium, but also for accumulation (as collectors), the sublobular unit—adenomere should be referred to as a part of elementary level of organization of the epithelial complexes. The adenomere has in its composition a collecting centrally situating duct. However, while studying structure of the blood microcirculatory bed, it is found out that there is not any strict territorial correspondence between its functional units and structural units of the glandular epithelium. Nevertheless, giving a great importance to a tight sintopic connection of the collecting ducts of the adenomeres with the postcapillary venules (that belong to filtrative microvessels), these are sublobular units—adenomeres that are distinguished as structural-functional units in the glands.

Department of Human Anatomy, Medical Stomatological Institute, Poltava

ТОМ ХСІ АРХИВ АНАТОМИИ, ГИСТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ № 9
ЛЕНИНГРАД 1986

УДК 611.341-018.73-08 : 616.341-089]-08 : 599.323.4

А. И. Сиротин

СОСТОЯНИЕ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ТОЩЕЙ КИШКИ КРЫСЫ ПОСЛЕ ДЕСИМПАТИЗАЦИИ

Кафедра гистологии и эмбриологии (зав.—проф. Ю. К. Елецкий) лечебного факультета 2-го Московского медицинского института и кафедра патологической анатомии (зав.—доц. Н. Ф. Поляков) Запорожского медицинского института

Литература, посвященная изучению тканей кишки при нарушении ее иннервации, в основном касается последствий ваготомии [6, 8] или полной денервации при аутотрансплантации органа [4]. Изучение строения слизистой оболочки в условиях десимпатизации привело к противоречивым результатам в отношении степени выраженности деструктивных изменений [9, 11]. Вместе с тем, применение в клинике при нарушениях мезентериального кровообращения периаортальной симпатэктомии верхней брыжеечной артерии [7] диктует необходимость