

УДК 591.442:591.434

МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНДОТЕЛИЯ ЛИМФАТИЧЕСКИХ КАПИЛЛЯРОВ ТОНКОЙ КИШКИ КРОЛИКА

Л. В. Чернышенко

(Киевский медицинский институт)

Отличительной особенностью слизистой оболочки тонкой кишки является наличие в ней ворсинок, обеспечивающих всасывание всех видов питательных веществ. Лимфатические сосуды тонкой кишки исследовали у млекопитающих Тейхман (Teichmann, 1861), Ауэрбах (Auegbach, 1865), Оттавиани (Ottaviani, 1932, 1933), у человека М. С. Спиров (1949, 1954), А. В. Борисов (1952), А. Кахаров (1963); у рыб В. Н. Балашев и Л. Е. Жемчужникова (1966). Названные авторы инъецировали сосуды суспензиями масляных красок, вследствие чего они не могли выявить строение стенки лимфатических капилляров.

Мы поставили перед собой задачу изучить морфологические особенности эндотелия лимфатических капилляров тонкой кишки, играющих столь важную роль во всасывании хила, тем более, что в доступной литературе данных по этому вопросу мы не обнаружили.

Исследование проведено на 15 кроликах, у которых после декаптации были инъецированы лимфатические сосуды разных участков тонкой кишки (двенадцатиперстной, тощей и подвздошной).

Эндотелий мы изучали макро-микроскопическим методом, предложенным акад. В. П. Воробьевым: при помощи аппарата Стефаниса в серозный покров органа вводили стеклянную канюлю, через которую сосуды инъецировали 1%-ным р-ром азотнокислого серебра; серебро оседавали облучением кварцевой лампой, после чего препараты обезжировали в спиртах, просветляли их в *Methyl. salicylicum*, препарировали под бинокулярной лупой, заключали в канадский бальзам и изучали под микроскопом при увеличении в 80—400 раз. Всего было изготовлено более 100 препаратов.

Корнями лимфатической системы тонкой кишки кролика являются центральные млечные синусы, начинающиеся слепо под вершинами ворсинок на глубине 30—50 мк от их поверхности. Особенности млечных синусов находятся в прямой зависимости от формы и строения ворсинок.

Ворсинки двенадцатиперстной кишки длиннее и уже, чем подвздошной кишки. Их длина 0,7—1,0 мм, ширина в средней части 0,35—0,4 мм, у основания — 0,2—0,3 мм. Однако встречаются широкие и короткие ворсинки (ширина 1,3 мм, длина 0,6—0,7 мм). В узких ворсинках находится по одному млечному синусу, в широких их по два, причем у вершины ворсинок они сливаются в виде арки.

Млечные синусы представляют собой колбообразные расширения лимфатических капилляров, выстланные эндотелием. К основанию ворсинок двенадцатиперстной кишки синусы суживаются и переходят в лимфатические капилляры слизистой оболочки I порядка, диаметр которых колеблется в пределах 60—80 мк. Эндотелиальные клетки синусов длинные или широкие, с фестончатым пограничным слоем, вытянуты по оси синуса. Величина их различна: 50×60; 60×40; 75×30; 60×70 мк. Клетки эндотелия лимфатических капилляров слизистой

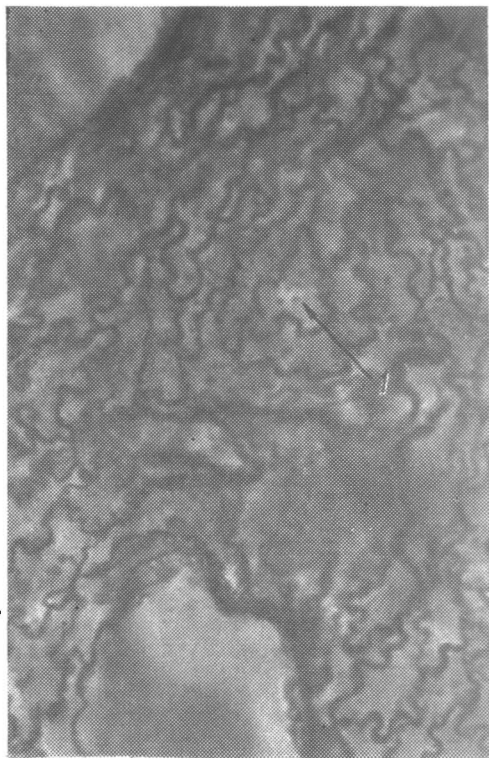


Рис. 1. Эндотелий лимфатического капилляра слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки:

1 — зернистые включения в цитоплазме клеток (микрофото, увеличение 10×40).



Рис. 2. Ворсинки подвздошной кишки

1 — импрегнированные серебром кровеносные пилляры (микрофото, увеличение 8×10).

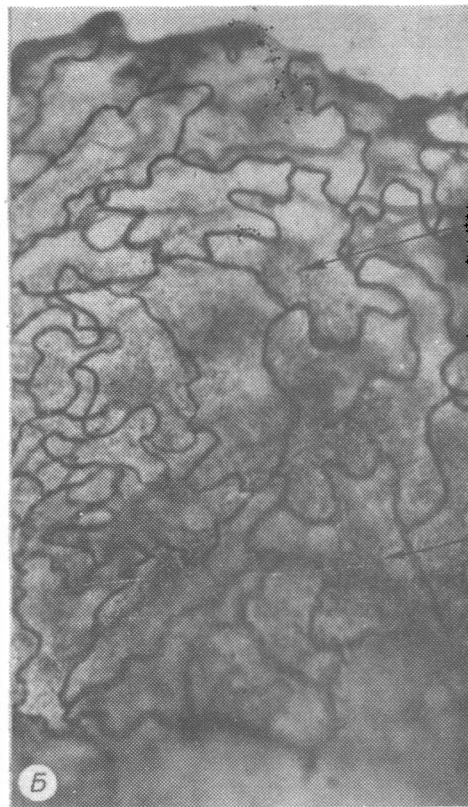
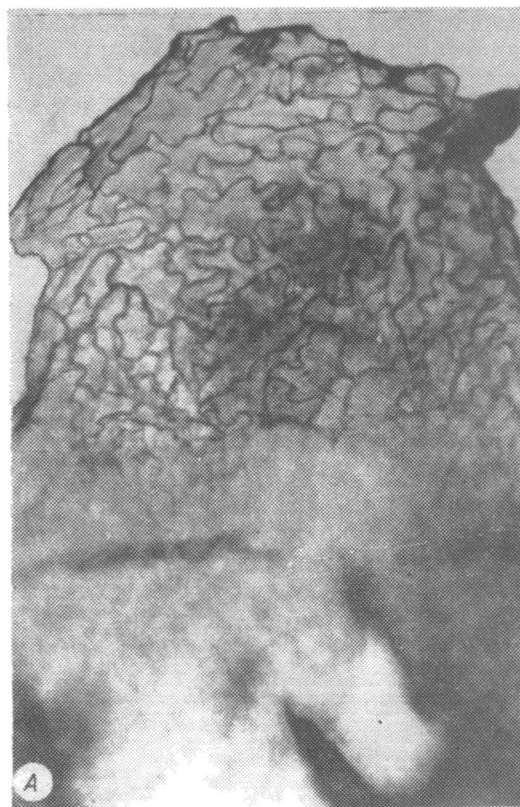


Рис. 3. Млечный синус ворсинки подвздошной кишки.

Микрофото: А — увеличение 8×10 ; Б — увеличение 40×10 ; 1 — ядра эндотелиальных клеток; 2 — зернистая цитоплазма.

оболочки двенадцатиперстной кишки I и II порядков, а также периваскулярных капилляров несколько меньше клеток млечных синусов; обычно они звездообразной формы (рис. 1), почти одинаковы в длину и ширину (их размеры от 30×25 мк до 60×40 мк); реже встречаются длинные и узкие клетки (52×20 мк, 48×19 мк) с менее извилистым пограничным слоем. При импрегнации цитоплазма клеток приобретает коричневый цвет и в ней видны аргирофильные точечные включения.

В подвздошной кишке ворсинки ниже, чем в двенадцатиперстной, их длина 0,6—0,7 мм, ширина — 0,4—0,5 мм (рис. 2). Встречаются ворсинки с расщепленной вершиной. У таких ворсинок клетки эндотелия синуса у основания ворсинки длинные и узкие (их обычные размеры 100×25 мк, 125×30 мк и т. п.) и располагаются по направлению оси синуса. У вершины синуса клетки более широкие (обычные размеры 60×70 мк, 80×60 мк) и расположены поперек (рис. 3, А). Цитоплазма клеток эндотелия млечных синусов зернистая, азотнокислым серебром импрегнируется в светло-коричневый цвет. На общем фоне выделяются более светлые ядра овальной формы, расположенные то в центре, то у периферии клеток (рис. 3, Б). Размеры ядер колеблются в пределах 10×15 мк— 15×20 мк.

Таким образом, млечные синусы ворсинок являются типичными синусоидами с крупными эндотелиальными клетками; в некоторых из клеток по аргирофильным границам имеются перерывы, что, как показали исследования Поликара и Колле (1966), способствует их значительной способности к фагоцитозу.

Мы обнаружили в ворсинках тонкой кишки кролика, как и А. Н. Кахаров (1963) в ворсинках человека, только центральные млечные синусы; других лимфатических сосудов в них нет. Наличие млечных синусов в ворсинках было доказано и электронно-микроскопическими исследованиями Палаи и Карлин (Palay a. Karlin, 1959), Касли-Смита и Флори (Casley-Smith a. Florey, 1961), Паппа, Рэлиха, Русняка и Тэрэ (1962), Д. А. Жданова и В. А. Шахламова (1964).

Как было указано выше, млечные синусы у основания ворсинок переходят в лимфатические капилляры I порядка, образующие в слизистой оболочке сеть. Диаметр этих капилляров в подвздошной кишке колеблется в пределах 40—100 мк. Форма и величина эндотелиальных клеток капилляров изменчивы по сравнению с таковыми клеток синусов. В более узких капиллярах размеры клеток меньше (20×25 мк), в более широких — больше (30×40 мк). Кое-где длинные клетки переходят в широкие или звездообразные. Цитоплазма клеток зернистая, импрегнируется серебром в более темный, коричневый цвет (рис. 4).

Лимфатические капилляры I порядка переходят в более крупные капилляры II порядка диаметром 80—120 мк. Размеры клеток в этих капиллярах — $28—30 \times 40$ мк. Из лимфатических капилляров II порядка лимфа поступает в периваскулярные лимфатические капилляры (их диаметр 200—300 мк), которые сопровождают по обе стороны артериолы. Диаметр последних колеблется в пределах 18—25 мк (рис. 5). В периваскулярных капиллярах клетки такой же формы, как в лимфатических капиллярах I и II порядков, но больших размеров — до 40×50 мк (рис. 6). По ходу периваскулярных капилляров имеются лакунообразные расширения, ширина которых достигает 350—600 мк.

Обращает на себя внимание, что аргирофильность в эндотелиальных клетках лимфатических капилляров тонкой кишки повышается по направлению от слизистой оболочки к подслизистому слою. Если аргирофильные границы эндотелиальных клеток в млечных синусах вор-

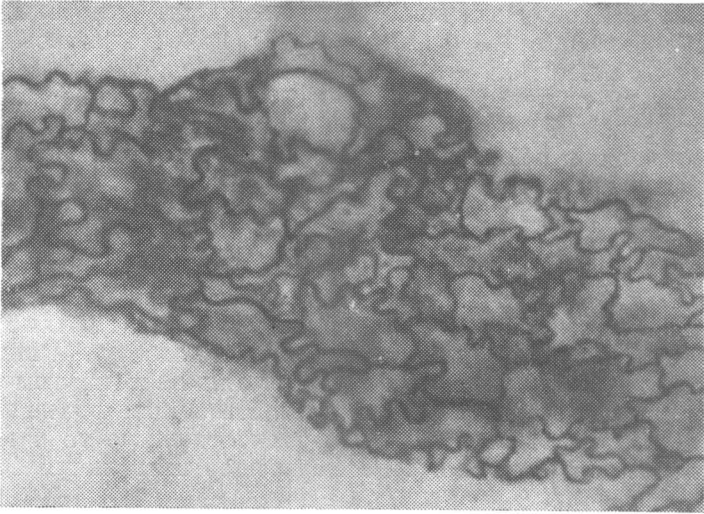


Рис. 4. Эндотелий лимфатического капилляра I порядка слизистой оболочки подвздошной кишки (микрофото, увеличение 10×40).

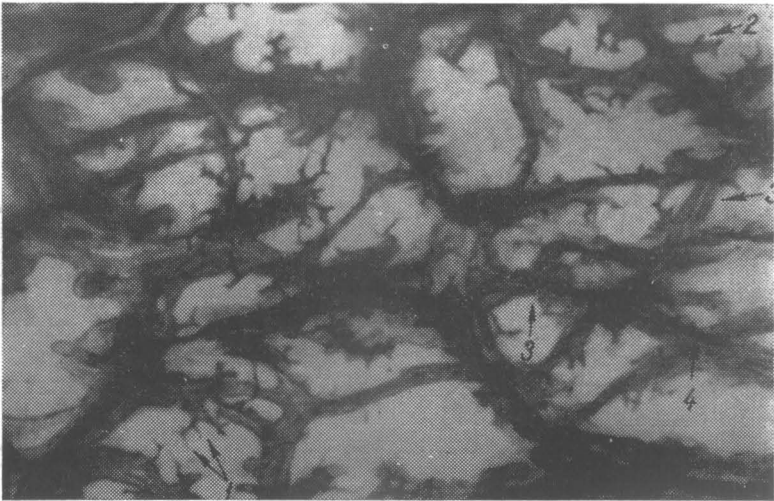


Рис. 5. Лимфатические сосуды слизисто-подслизистого слоя подвздошной кишки:

1 — лимфатические капилляры I порядка; 2 — лимфатические капилляры II порядка; 3 — периваскулярные капилляры; 4 — артериола (микрофото, увеличение 1×8).

синок узкие и тонкие, резко очерченные, то постепенно они делаются толще и темнее, достигая наибольшей толщины в клетках эндотелия периваскулярных лимфатических капилляров, где местами их расширенные участки имеют вид зерен и пуговок. Аргирофильность клеток неодинакова и в разных отделах кишки: она более выражена в двенадцатиперстной кишке, а по направлению к подвздошной кишке становится менее отчетливой.

Наши исследования, проведенные вместе с А. А. Сушко (Сушко,

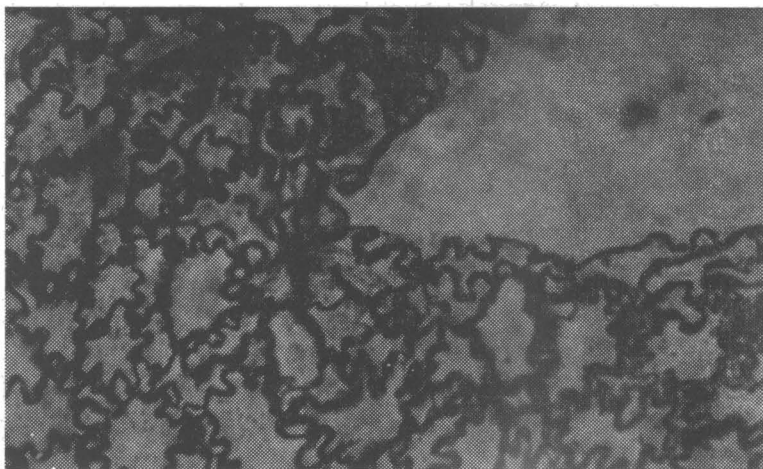


Рис. 6. Эндотелий периваскулярного лимфатического капилляра слизистой-подслизистого слоя подвздошной кишки (микрофото, увеличение 10×40).

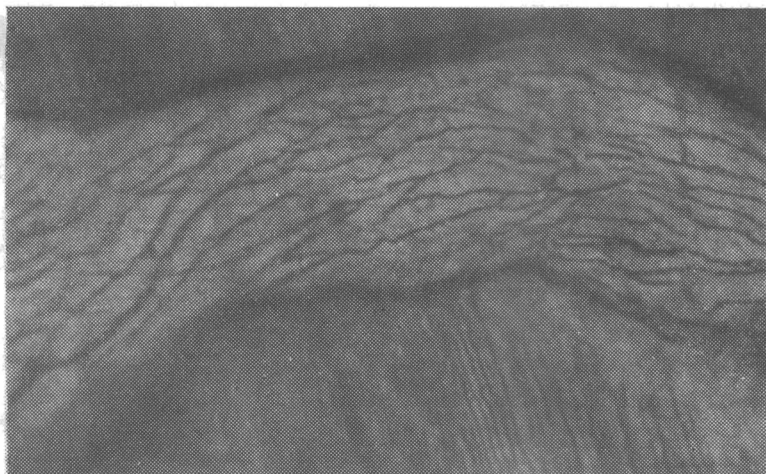


Рис. 7. Эндотелий лимфатического капилляра серозной оболочки подвздошной кишки (микрофото, увеличение 10×40).

Чернышенко, 1966), показывают, что аргирофильность эндотелия повышается в лимфатических капиллярах тех органов, где процессы всасывания наиболее интенсивны.

Млечные синусы ворсинок либо впадают в лимфатические капилляры I или II порядка, либо непосредственно переходят в периваскулярные лимфатические капилляры слизистой-подслизистого слоя. Периваскулярные лимфатические капилляры идут вместе с кровеносными сосудами к брыжеечному краю кишки, где переходят в отводящие лимфатические сосуды.

Лимфатические капилляры слизистой оболочки образуют мелкопетлистую сеть с петлями округлой или овальной формы, величина

которых $0,2 \times 0,24$; $0,15 \times 0,5$; $0,16 \times 0,4$ мм. Лимфатические капилляры подслизистого слоя соединяются косыми анастомозами, в результате чего образуется крупнопетлистая сеть с петлями овальной и веретенообразной формы, длина которых значительно больше ширины (обычно $1,1 \times 0,36$; $0,8 \times 0,17$; $2,5 \times 1,1$ мм).



Рис. 8. Сети кровеносных капилляров ворсинок подвздошной кишки. А -- в широкой ворсинке (микрофото, увеличение 20×15); Б -- в узкой ворсинке (микрофото, увеличение 15×40).

Лимфатические капилляры серозной оболочки образуют сети с петлями, ориентированными параллельно продольной оси кишки. Эндотелий лимфатических капилляров серозного покрова имеет свои морфо-функциональные особенности. Клетки эндотелия удлиненные, веретенообразной или ромбовидной формы, их длина в шесть—восемь раз больше их ширины — 80×15 мк; 100×30 мк и т. п. (рис. 7). Пограничный слой клеток слегка изогнут. Аргирофильность эндотелия выражена умеренно, однако меньше, чем в лимфатических капиллярах подслизистого слоя кишки.

При инъектировании лимфатических сосудов тонкой кишки азотно-кислым серебром нам удалось импрегнировать сети кровеносных капилляров ворсинки, которые располагаются под эпителием ворсинки в ее соединительнотканной строме вокруг млечных синусов. Диаметр кровеносных капилляров колеблется в пределах $6-17$ мк. Кровеносные капилляры, соединяясь между собой поперечными и косыми анастомозами, образуют густую мелкопетлистую сеть (рис. 8) с петлями овальной и округлой формы, размеры которых от $17-20 \times 20-25$ мк до $30-74 \times 50-40$ мк. В узких ворсинках петли сетей имеют вытянутую овальную или веретенообразную форму.

В заключение можно отметить, что локальные особенности эндотелия лимфатических капилляров слизисто-подслизистого и серозного слоев тонкой кишки кролика находятся в тесной связи с функцией органа и строением его соединительнотканых структур:

ЛИТЕРАТУРА

- Балашев В. Н. и Жемчужникова Л. Е. 1966. Лимфатическое русло кишки некоторых видов рыб. *Арх. анат., гистол. и эмбриол.*, № 6.
- Горисов А. В. 1952. Лимфатическая система стенки тощей и подвздошной кишки. В сб.: «Материалы к анат. лимф. системы внутр. органов». Л.
- Жданов Д. А. и Шахламов В. А. 1964. Сравнительное электронно-микроскопическое исследование кровеносных и лимфатических капилляров. *Архив анат., гистол. и эмбриол.*, № 10.
- Кахаров А. 1963. Локальные особенности лимфатических и кровеносных сосудов тощей и подвздошной кишки человека. *Арх. анат., гистол. и эмбриол.*, № 3.
- Папп М., Рэлих П., Русняк И., Тэрэ И. 1962. Ультраструктура центрального млечного синуса ворсинки. *Арх. анат., гистол. и эмбриол.*, № 6.
- Поликар А., Колле А. 1966. Физиология нормальной и патологической соединительной ткани. Новосибирск.
- Спириков М. С. 1949. Лимфатические сосуды слизистой оболочки тонкой кишки человека. *Врачебное дело*, № 6.
- Его же. 1954. Лимфатические сосуды пейеровой бляшки человека. В сб.: «Материалы к анатомии лимфатической системы желудочного тракта человека». К.
- Сушко А. А., Чернышенко Л. В. 1966. Некоторые особенности функциональной анатомии лимфатической системы. К.
- Auerbach L. 1865. Zur Anatomie der Lymphgefäße im besonderen derjenigen des Darmes. *Arch. path. Anat. u. Physiol.*, Bd. 33.
- Casley-Smith I. a. Florey H. W. 1961. The structure of normal small lymphatics. *Quart. J. exper. physiol.*, v. 46, № 1.
- Ottaviani G. 1932. Ricerche comparative sui linfonodi, sui tronchi collettori linfatici e sulle reti linfatiche dell'intestino tenue e dell'intestino crasso e ricerche comparative sul tronco mesenteriale. *Arch. Anat.*, v. 30.
- Его же. 1933. Ricerche comparative sulla topographia e sulla morphologia delle reti sanguifere a linfatiche dello stomaco, dell'intestino tenue e dell'intestino crasso e confronti tra le reti. Padova.
- Palay S. L. a. Karlin L. J. 1959. An electron microscopic study of the intestinal villus. The fasting animal. *J. Biophys. a. biochem. cytol.*, v. 5, № 3.
- Teichmann L. 1861. Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte. Leipzig.

Поступила 24.I 1968 г.

MORPHO-FUNCTIONAL PECULIARITIES OF ENDOTHELIUM OF LUMPHATIC CAPILLARIES OF RABBIT'S SMALL INTESTINE

L. V. Chernyshenko

(Kiev Medical Institute)

Summary

On the basis of studying the lymphatic system of rabbit's small intestine new data were obtained on the endothelium of lymphatic capillaries of this organ. The central milk sinuses of fibres, the peculiarities of which depend on form and structure of the fibres, are the roots of the small intestine lymphatic system. The milk sinuses are typical sinusoids with large endothelium cells of star-like form which have breaks in the border cell layer. The structure peculiarities of these cells condition the active phagocytic activity of the sinuses. Milk sinuses turn directly into lymphatic capillaries of the I and II order and perivascular lymphatic capillaries of mucous-undermucous layer, the cells of which are usually of star-like form, but their dimensions are less. The presence of long spindle-like cells with little sinuous borders and temperate argyrophility is characteristic to endothelium of lymphatic capillaries of serous membrane. Argyrophility of endothelium becomes less to the lower divisions of the intestine.