

УДК 611.637

© Коллектив авторов, 2013

## СТЕРЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛЕЗ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ПРОСТАТЫ ЧЕЛОВЕКА

Р. Л. Устенко, О. А. Шерстюк, Н. Л. Свинцицкая, А. А. Кобец

*Кафедра анатомии человека (зав. – д. мед. н., проф. О. А. Шерстюк), ВГУЗУ «Украинская медицинская стоматологическая академия». 36024 Украина г. Полтава, ул. Шевченка, 23. E-mail: r.l.ustenko@gmail.com, sher-oleg@yandex.ru*

### STEREOMORPHOLOGIC FEATURES OF THE GLANDS OF PERIPHERAL ZONE OF THE HUMAN PROSTATE GLAND

R. L. Ustenko, O. O. Sherstyuk, N. L. Svintsitska, A. A. Kobets

#### SUMMARY

The object of the research work was to study the stereomorphologic features of the prostate structure in the zonal concept's, light just glands of peripheral zone. It was investigated 8 isolated preparations of prostate's preparations, which were fixed in neutral formalin in order to get thin paraffin sections in 4 mcm thickness. It was obtained 8 series by 60 sections in each one. It was stained by hematoxylin and eosin. Axial ducts and their branching with acinus group of homogenous density throughout the peripheral zone were identified. Axial excretory ducts may be merge in pairs before an flow into the urethra in order to form «main» excretory ducts. It was performed a stereological analysis of varied of size and shape of terminal parts by series of thin paraffin sections. It was indicated that the glands of the peripheral zone of human's prostate have terminal parts, which can contain one small round cavity or several multiocular inner-acinar ones due to the presence folds and invaginations. Ducts of glands have lumen's extension, which can be a place of secret's depositing. They are similar to the multiocular terminal parts. There is no clear morphologic border of transition from a terminal section to a duct and from one duct to other one.

### СТЕРЕОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАЛОЗ ПЕРИФЕРИЧНОЇ ЗОНИ ПРОСТАТИ ЛЮДИНИ

Р. Л. Устенко, О. О. Шерстюк, Н. Л. Свинцицкая, А. А. Кобец

#### РЕЗЮМЕ

Метою роботи стало вивчення і стереоморфологічних особливостей будови простати в світлі зональної концепції, а саме, залоз периферичної зони. Досліджено 8 ізольованих препаратів простати, які були фіксовані в формаліні для отримання тонких парафінових зрізів товщиною 4 мкм. Отримано 8 серій в середньому по 60 зрізів в кожній, забарвлення гематоксилін і еозин. Виявлено осьові протоки і їх розгалуження з групами ацинусів однорідної щільності компонування на всьому протязі периферичної залози. Аксиальні вивідні протоки можуть зливатися попарно перед впадінням в уретру, утворюючи «головні» вивідні протоки. Проведено стереологічний аналіз різноманітних за формою і розмірами кінцевих відділів за серіями тонких парафінових зрізів. Було встановлено, що залози периферичної зони передміхурової залози людини мають кінцеві відділи, які можуть містити в собі від однієї невеликої округлої порожнини до кількох багатокамерних внутрішньоацинарних порожнин за рахунок наявності в їх просвіті складок і інвагінацій. Протоки залоз мають розширення просвіту, які також, як і багатокамерні кінцеві відділи можуть слугувати місцем депонування секрету. Не виявлено чіткої морфологічної межі переходу від кінцевого відділу до протоки і від однієї протоки до іншої за аналогією з іншими компаундними залозами.

**Ключевые слова:** предстательная железа человека, периферическая зона, стереоморфология, протоково-ацинарная система.

Предстательная железа человека – сложный орган, который состоит из двух основных компонентов – железистого и нежелезистого. Первый из них представляет компаунд разнообразных по происхождению, строению, расположению, сложности пространственной организации составляющих его секреторных компонентов [1, 3]. Их стереоморфология и микроанатомические взаимоотношения остаются малоизученными до настоящего времени по ряду причин [7, 9–11]. Целью работы было изучение стереоморфологических особенностей железистого компонента периферической зоны простаты в свете зональной концепции ее строения.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужила железистая зона предстательной железы чело-

века, которая согласно классификации (Mc.Neal J.E., 1988) соответствует периферической зоне простаты [12]. Исследовано 8 изолированных препаратов простаты, взятых у мужчин, умерших от заболеваний, которые не вызвали изменений в исследуемом органе. Предстательную железу фиксировали в формалине с последующим получением серийных плоскопараллельных срезов с шагом 4 мкм и окрашиванием гематоксилином и эозином по общепринятой методике [4]. Гистологические срезы, полученные нами вдоль плоскости параллельной ходу семявыбрасывающих протоков и дистального простатического сегмента уретры, дали нам наиболее правильное пространственное представление о взаимоотношениях между железами двух главных зон простаты – периферической и центральной. Построчно исследованы 8 серий в среднем по 60 срезов в каждой. Объемная

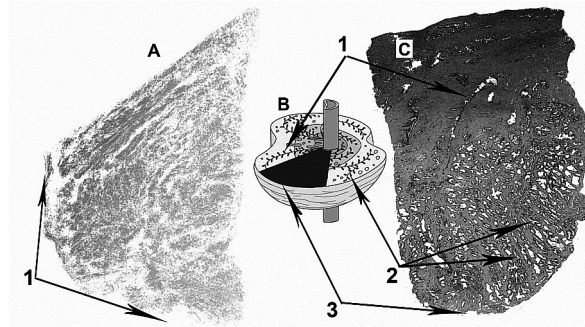
реконструкция произведена методом воксельного анатомического моделирования [2] по сериям цифровых микрофотографий полученных срезов с использованием программного комплекса Fiji/ImageJ и библиотеки ImgLib2, распространяемых на условиях свободной лицензии [13–14]. В графическом редакторе ImageJ создавали пакет серии изображений срезов простаты, с дальнейшим его импортированием в программу Fiji для выполнения основных этапов воксельного анатомического моделирования (пространственное выравнивание изображений, сегментация и фильтрация, воксельная объемная реконструкция) и морфометрического анализа линейных и объемных размеров протоков предстательной железы с применением библиотеки ImgLib2.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время в простате человека выделяют несколько железистых зон, каждая из которых пространственно соотносится к тому или иному сегменту простатической части уретры. Сама же уретра при этом является контрольной точкой для описания пространственных микроанатомических взаимоотношений разнохарактерных тканевых элементов в различных зонах простаты. Согласно анатомо-морфологической классификации выделены: центральная, периферическая и промежуточная железистые зоны. Их железки выделяют секрет в выводные протоки, открывающиеся в уретру. В дистальный сегмент простатической части уретры открываются почти все протоки железистой части простаты, в том числе периферической зоны. В данный сегмент уретры открываются также семявыбрасывающие протоки.

Гистологические срезы, полученные нами с предварительно ориентированных в парафиновом блоке участков железы дали нам наиболее правильное представление о взаимоотношениях желез двух главных зон – периферической и центральной (рис. 1).

Выводные протоки железок периферической зоны на срезах, полученных в горизонтальной плоскости сечения располагаются и формируются в ее пределах по протяжению от капсулы в направлении дистального сегмента уретры. Проточки их образующие, подходят к ним как спереди, так и сзади, причем визуально передние «притоки» несколько больше по своему протяжению и диаметру, нежели проточки, подходящие с дорзальной стороны. Группы проточков располагаются вдоль аксиального выводного протока от уретры вплоть до самой капсулы. В свою очередь от них под острым углом начинаются более мелкие проточки, разветвления которых распространяются лишь на небольшое расстояние, давая начало группам ацинусов с однородной плотностью их компоновки (рис. 1).

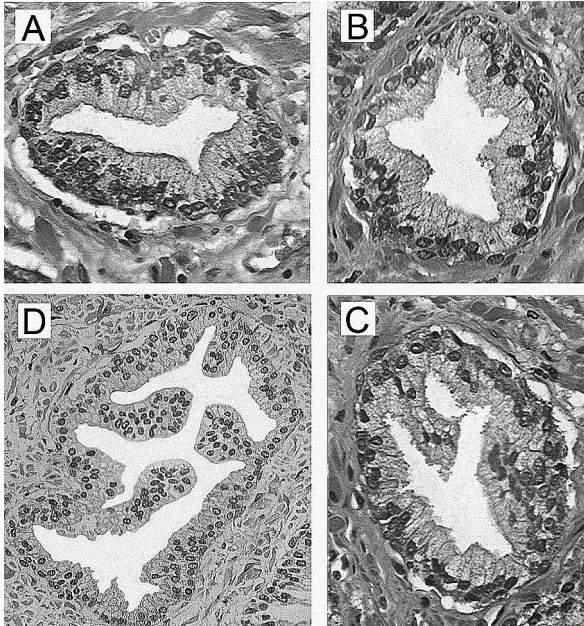


**Рис. 1. Периферическая зона предстательной железы человека. А – фото-фрагмент мультимедийной стереореакции участка предстательной железы человека (контрастированные участки соответствуют просветам протоково-альвеолярных совокупностей, а светлые – стромально-мышечному компоненту): 1 – край, соответствующий капсуле железы. В – схема строения предстательной железы человека с указанием локализации гистотопографических срезов в одной из серий в виде окрашенного сегмента, образец среза представлен на рис. С: 1 – протоки; 2 – протоково-альвеолярные совокупности; 3 – край, соответствующий капсуле железы**

Анализируя серийные срезы периферической зоны предстательной железы человека, можно утверждать, что формирование главных экскреторных протоков простаты непосредственно впадающих в уретру или сливающихся перед этим попарно, а затем впадающих туда, – напоминает конструкцию и принцип формирования главного выводного протока поджелудочной железы [11].

В отличие от нее в пределах периферической зоны простаты человека вся протоково-ацинарная система выглядит очень сложной, в основном за счет многообразных по форме и размерам концевых отделов, которые могут быть на срезах визуализированы как простые (одинарные) расширения эпителиальной трубки с одной округлой полостью достаточно большого объема, – до очень сложных многокамерных образований. На срезах в зависимости от попадания концевого отдела в ту или иную плоскость сечения он может выглядеть по-разному (рис.2), например, в виде сообщающихся друг с другом достаточно узких щелевидных внутриацинарных полостей (рис. 2 Д, рис. 3 А, В).

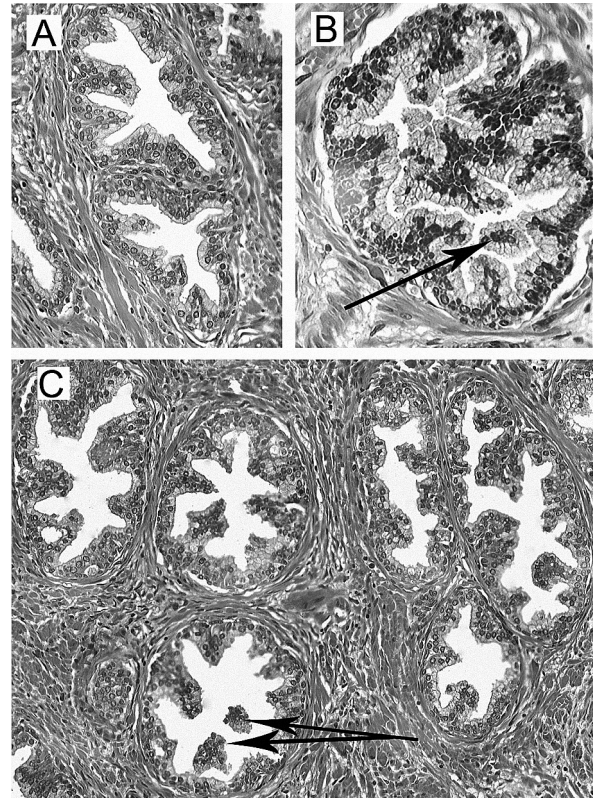
Такая сложная конфигурация люминального контура (просвета) концевого отдела обусловлена тем или иным количеством складок их эпителиальной выстилки и инвагинаций стенки. Последняя может содержать стромально-мышечный компонент [15]. Необходимо также отметить, что данные образования могут достигать 2/3 ширины просвета и их части часто локализованы в разных плоскостях по отношению к плоскости среза, из-за чего в просвете кажутся как бы изолированными



**Рис. 2.** Концевые отделы периферической зоны предстательной железы человека. Окраска гематоксилин и эозин. Ув. 400. А – с наиболее ровным люминальным контуром; В – с фестончатым просветом; С – со складкой в просвете; D – с множеством складок в просвете внутриацинарной полости

от самой складки или инвагинации (рис. 3 В, С).

Между крайними формами концевых отделов выявляются и другие, более или менее сложные, в частности, двухполостные, трехполостные концевые отделы, интегрированные одним выводным протоком. Интегрирующие концевые отделы протоки, как правило, очень короткие. В зависимости от пространственной ориентации они и их концевые отделы попадают в плоскость сечения разными своими сторонами, свидетельствуя об определенной «хаотичной» пространственной упорядоченности в объеме данной зоны предстательной железы. А плотная их «упаковка» в пределах индивидуальной дольки и очень тесное взаимоотношение самих долек друг с другом в периферической зоне простаты, сильно затрудняют задачу по выявлению закономерности их трехмерной организации. Данная задача, как показывает наш опыт, решается успешно с помощью методов трехмерной реконструкции на основе серийных гистологических срезов [2, 5, 7]. Достаточно сложной при визуализации является также пространственная организация системы протоков железок периферической зоны, особенно малого калибра, количество которых очень велико даже в одном поле зрения. Такие проточки и протоки не могут быть надежно микроскопически дифференцированы, так как имеют приблизительно одинаковый



**Рис. 3.** Концевые отделы со сложной конфигурацией внутриацинарных полостей. Окраска гематоксилин и эозин. Ув. 400. А – концевые отделы со складками, расположенными параллельно к плоскости среза; В, С – концевые отделы с вертикально расположенными складками к плоскости среза, из-за чего складки выглядят обособленно от своей основы (указаны стрелками)

калибр, идентичное гистологическое устройство стенки и равную протяженность. Наиболее легко дифференцируются те проточки и протоки, которые локализируются в непосредственной близости аксиальных выводных протоков.

В пределах периферической зоны вся протоково-ацинарная система желез, за исключением дистального сегмента главных выводных протоков возле уретры, выстлана цилиндрическими секреторными клетками идентичными как в протоках, так и в ацинусах. Кстати, этот факт подтверждается результатами иммуногистохимического исследования простато-специфического антигена и простатической кислой фосфатазы [15]. Поэтому становится очевидным, что не должно быть каких-либо морфологических или биологических отличий между протоковыми карциномами и карциномами ацинарного происхождения. Необходимо отметить также, что аномалии структурной организации желез данной зоны, и всех других, чисто субъективно патоморфологами выявляются благодаря их отклонению от так называемых

«нормальных» размеров и форм составляющих их эпителиальных секреторных компонентов. Однако, как показывает наше исследование большого количества серий гистологических срезов простат зрелого возрастного периода человека, они резко отличаются от других экзокринных трубчато-альвеолярных желез тем, что их секреторные эпителиальные компоненты не имеют правильных геометрических очертаний, присущих, например, слюнным железам. Данное утверждение относится как к разнообразию форм концевых отделов (ацинусов, аденомеров), так и всей совокупности экскреторных эпителиальных трубок (проточков, протоков). Необходимо также отметить, что до сих пор нет четкой анатомической классификации экскреторных протоков простаты человека, например, аналогичных другим компаундным железам [6, 11]. Их постоянно встречающиеся в норме расширения трактуются патоморфологами как кистозные изменения. Необходимо сказать, что такие расширения и сужения просветов экскреторных протоков описаны нами ранее в норме на примере слюнных и слезных желез взрослого человека [7, 10].

#### ВЫВОДЫ

Железы периферической зоны простаты имеют трубчато-альвеолярную структуру, концевые отделы которой могут содержать в себе от одной небольшой округлой полости до нескольких – многополостных концевых отделов, представляющих емкости значительного объема для депонирования секрета.

В пределах железистой зоны главные выводные протоки являются аксиальными по отношению к впадающим в них более мелким протокам и залегают по протяжению от капсулы к дистальному уретральному сегменту. Они могут сливаться попарно перед впадением в уретру или открываться в нее самостоятельно.

Протоки желез периферической зоны простаты человека в норме имеют постоянно встречающиеся расширения просвета, которые также как и многополостные концевые отделы, могут служить местом депонирования секрета.

По своему диаметру визуально протоки и протоки желез периферической зоны, за исключением главного выводного протока, мало разнятся. Их стенки и стенки внутриацинарных полостей выстланы гомологичными эпителиальными клетками. Очевидно, поэтому, не существует четкой морфологической границы перехода от концевого отдела к протоку и от одного протока к другому.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выше изложенные утверждения в дальнейших исследованиях будут подтверждены данными

морфометрии и их анализом, а также трехмерными пластическими реконструкциями различных эпителиальных секреторных комплексов желез периферической зоны. Возможно, будет предложена адекватная номенклатура системы экскреторных протоков желез периферической зоны исходя из их трехмерной пространственной организации.

*Работа является фрагментом научно-исследовательской работы Высшего государственного учебного заведения Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия», а именно: «Структурная и трехмерная организация экзокринных желез и органов пищеварительного тракта человека в норме и патологии», номер государственной регистрации – 0111U004878.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейчиков А. В. Сравнительная гистологическая характеристика центральной и переходной зон предстательной железы / А. В. Андрейчиков, Н. С. Горбунов, М. А. Фирсов // *Фундаментальные исследования.* – 2004. – № 1 – С. 98–99.
2. Бурых М. П. Воксельное анатомическое моделирование внутренних органов человека / М. П. Бурых, Р. С. Ворошук // *Клінічна анатомія та оперативна хірургія.* – 2006. – Т. 5, № 4. – С. 115–118.
3. Євтушенко В. М. Морфо-функціональні особливості передміхурової залози людини та ссавців у віковому аспекті: дис. ... доктора мед. наук: 14.03.01 / Євтушенко В. М. – С., 2008. – 288 с.
4. Коржевский Д. Э. Применение гематоксилина в гистологической технике / Д. Э. Коржевский // *Морфология.* – 2007. – Т. 132, № 6. – С. 77–81.
5. Костиленко Ю. П. Використання стереоморфологічних методів дослідження на ультрамікроскопічному рівні / Ю. П. Костиленко, І. І. Старченко // *Буковинський медичний вісник.* – Чернівці, 2001. – Т. 5. – № 1–2. – С. 93–94.
6. Луцки О. Д. Гістологія людини / [Луцки О. Д., Іванова А. Й., Кабак К. С. Чайковський Ю. Б.]. – К.: «Книга-плюс», 2003. – 592 с.
7. Пилюгин А. В. Стереоморфологические особенности протоковой системы небных, губных и слезных желез человека и их кровеносного микроциркуляторного русла: дис. ... кандидата мед. наук: 14.03.01 / Пилюгин А. В. – П., 2009. – 204 с.
8. Уэнделл-Смит К. П. Терминология предстательной железы и связанных с ней структур / К. П. Уэнделл-Смит // *Морфология.* – 1997. – Т. 112, № 5. – С. 89–94.
9. Устенко Р. Л. Перспективи стереоморфологического исследования структуры предстательной железы человека / Р. Л. Устенко, О. А. Шерстюк, А. А. Кобец // *Український морфологічний альманах.* – 2011. – Т. 9, № 3 (додаток). – С. 62–63.
10. Шерстюк О. А. Пространственная организация эпителиальных комплексов и кровеносного микроциркулярного русла небных желез новорожденных и взрослого человека: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.: спец. 14.03.01. «Нормальная

анатомия» /

О. А. Шерстюк. – Симферополь, 1990. – 20, [1] с.

11. Шерстюк О. А. Изучение трехмерной организации паренхиматозных и полых органов человека при помощи инъекционно-коррозионного метода /

О. А. Шерстюк, Я. А. Тарасенко, Т. Ф. Дейнега, и др. // *Світ медицини та біології*. – 2012. – № 2. – С. 205–209.

12. *Campbell-Walch Urology* / [Alan J. Wein, Louis R. Kavoussi, Andrew C. Novick, Alan W. Partin, Crag A. Peters]. – [10th ed.]. – 2012. –

section I. – 3753p.

13. Schindelin J. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis / Johannes Schindelin, Ignacio Arganda-Carreras, Erwin Frise et al. // *Nature Methods*. – N9 (7). – 2012. – P. 676–682.

14. Pietzsch T. ImgLib2–generic image processing in Java / T. Pietzsch, S. Preibisch, P. Tomancák, S. Saalfeld // *Bioinformatics*. – 2012. – N28 (22). – P.3009–3011.

15. Mills S. E. *Histology for Pathologists* / S. E. Mills, E. Stacey. – [3th ed.]. – 2004. – section 36. – P. 923–942.