

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЛАВНЫХ ЖЕЛЕЗ ПРОСТАТЫ В ПЕРИОДЫ ОТ ПОДРОСТКОВОГО ДО СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

ПЕТЬКО И.А.

Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, г. Витебск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2020. – Том 19, №6. – С. 54-61.

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE MAIN PROSTATE GLANDS FROM JUVENILE AGE TO SENILITY

PIATSKO I.A.

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2020;19(6):54-61.

Резюме.

Цель исследования – изучение изменений морфометрических показателей главных желез простаты во всех ее структурных долях в возрастном интервале от подросткового до старческого возраста.

Материал и методы. Материалом исследования послужили простаты 77 трупов мужчин, умерших в возрасте от 13 до 86 лет. Изучали высоту эпителия главных желез простаты, площадь концевых отделов желез и их просветов, форму концевых отделов желез и их просветов.

Результаты. В результате проведенного исследования были определены морфометрические показатели желез простаты, имеющие сильную корреляционную связь с возрастом: площадь концевых отделов желез, площадь просветов концевых отделов желез, высота эпителия главных желез. Показатели, отражающие форму главных желез простаты, имеют слабую связь с возрастом.

Заключение. На основании проведенного исследования можно заключить, что в качестве маркеров возрастных изменений простаты человека при морфологических исследованиях могут быть использованы площадь концевых отделов желез, площадь просветов концевых отделов желез, высота эпителия главных желез.

Ключевые слова: простата, возраст, железы, эпителий.

Abstract.

Objectives. To determine age-related changes of quantitative morphometric parameters of the main glands in all prostatic structural lobules in the range from adolescence to senility.

Material and methods. Prostates of 77 corpses of males who died at the age of 13 – 86 years served as the material for this study. The epithelium height of the main prostatic glands, acini and acinar lumina areas, shape characteristics of acini and acinar lumina in the inferioposterior, superiomedial, anteromedial and inferiolateral lobules were studied. To evaluate the shape characteristics of acini and their lumina the following parameters were considered: roundness, roundness index, and compactness index.

Results. As a result of the conducted study the morphometric parameters of the prostate glands closely correlating with age were defined, such as acini and acinar lumina areas, the epithelium height of the main prostatic glands. Indicators of shape characteristics of the main prostatic glands are slightly associated with age.

Conclusions. Based on the conducted study we can conclude that acini and acinar lumina areas, the epithelium height of the main prostatic glands can be used as markers of age-related changes of the human prostate in morphological researches. Indicators describing the shape of the main prostate glands have a weak connection with age and cannot serve as markers of age-related changes in the human prostate.

Key words: prostate, age, glands, epithelium.

Простата, как и другие железы человека смешанного генеза, с точки зрения морфологии очень сложный орган. Особенности морфологии железистой паренхимы простаты вызывают затруднения у исследователей при проведении традиционного морфометрического исследования. С одной стороны, в железистой паренхиме простаты выделяют слизистые (внутренние), подслизистые (промежуточные) и главные (наружные) железы [1]. Последние локализованы в нескольких гистотопографических долях простаты и развиваются из различных эмбриональных источников, приобретая дефинитивную, очень сложную структуру и пространственную упорядоченность своих секреторных компонентов в разные возрастные периоды развития [2, 3]. Наружные железы представляют собой сложные альвеолярно-трубчатые железы, концевые отделы которых без видимых границ переходят в простатические протоки. Эпителиальные клетки, выстилающие стенки этих альвеолярно-трубчатых совокупностей, во всех структурных долях простаты представлены одним и тем же видом эпителиальных клеток, что затрудняет дифференцировку желез простаты и простатических протоков. В анатомической и гистологической международной номенклатурах (терминологиях) нет разночтений по поводу протоковой системы желез простаты. В обоих источниках встречается один термин – простатический проток, под ним подразумевается любой выводной проток. Считается, что концевые отделы желез представляют собой расширение простатических протоков с разнообразной конфигурацией их интрацинарных полостей [4, 5]. Концевые отделы желез и их просветы имеют очень сложный контур из-за складчатости эпителиальной выстилки, которая обнаруживается вплоть до образования простатического протока. Существуют работы, где разницу в морфологии желез разных структурных долей простаты определяли при помощи линейных размеров (длина, ширина) [2, 3], что из-за сложной конфигурации желез, на наш взгляд, мало информативно. Многие проведенные исследования морфогенеза желез простаты выполнены или в целом органе, без учета различий между отдельными структурными долями простаты [4, 6], или в отдельных структурных долях простаты [7-9]. В настоящее время не существует общепринятого научного подхода к определению количественных морфометрических показателей концевых отделов главных желез простаты.

С другой стороны, определение количественных показателей для определения возрастных изменений концевых отделов желез простаты из-за упомянутой ранее сложной конфигурации желез не является достаточным для определения различий между структурными долями простаты в возрастном аспекте. Согласно современным научным представлениям, основанным на работах J.E. McNeal, выделяемые в простате структурные доли (зоны), имеют железы, которые отличаются не только размерами, но и формой [10]. Морфологический параметр анатомических объектов, определяемый как форма объекта, помогает установить наличие, а иногда и определить степень тяжести заболеваний простаты. Широко известно, что при возникновении рака простаты эпителиальные клетки реплицируются неконтролируемым образом, изменяя форму и площадь просветов [11-13]. Мы предполагаем, что определение возрастных преобразований формы желез простаты с учетом их долькового строения позволит послужить научным обоснованием для прогнозирования различных форм патологии.

Целью исследования являлось изучение изменений морфометрических показателей главных желез простаты во всех ее структурных долях в интервале от подросткового до старческого возраста.

Материал и методы

Определяли площадь и форму концевых отделов желез и их просветов, высоту эпителия, выстилающего концевые отделы желез простаты на препаратах простаты, полученных от трупов 77 мужчин подросткового, юношеского возрастов, первого и второго периодов зрелого возраста, пожилого и старческого возраста (табл. 1). Исследования одобрены независимым этическим комитетом УО ВГМУ (протокол №2 от 07.05.2018с). Исследуемый материал получен в соответствии с Законом Республики Беларусь № 55-3 «О погребении и похоронном деле» в редакции закона № 2/2235 от 09.01.15. Критериями включения простат в исследуемую группу являлись: возраст мужчин от 13 до 86 лет, причины смерти, не связанные с заболеваниями мочеполового аппарата, препараты простаты симметричной формы с ровной поверхностью, плотной консистенции, без видимых узлов на разрезанных пластинах простаты. Критериями невключения пациентов в исследование являлось заключение врачей-патоло-

Таблица 1 – Распределение материала исследования в соответствии с возрастной группой

Название периода	Подростковый возраст	Юношеский возраст	Первый период зрелого возраста	Второй период зрелого возраста	Пожилой возраст	Старческий возраст
Возраст в годах	13-16	17-21	22-35	36-60	61-75	75 и выше
Число наблюдений	7	8	15	17	15	15

гоанатомов высшей (первой) квалификационной категории Витебского областного патологоанатомического бюро о наличии признаков заболеваний простаты.

Используя схему, предложенную С.Р. Wendel-Smith [14], вырезали тканевые блоки, согласно дольковому строению простаты, и заливали в парафин по стандартной методике. Гистологические срезы, окрашенные при помощи различных гистологических методик (гематоксилином – эозин, азокармином по Heidenhain, фукселином по Hart), изучали при помощи Leica DM 2000 с фотонасадкой (Германия). Цифровой камерой «Leica D-LUX 3» готовили микрофотографии желез простаты всех структурных долек простаты. В каждом исследуемом органе проводили измерения во всех структурных долях простаты (переднемедиальная – ПМ, верхнемедиальная – ВМ, нижнезадняя – НЗ, нижнебоковая – НБ). Проводили морфометрическое исследование, включающее измерение площади концевых отделов желез, площади их просветов, высоты эпителия, выстилающего концевые отделы желез. Оценку факторов формы концевых отделов желез и их просветов определяли, используя показатели округлости, индекс закругленности и индекс компактности [15, 16]. Показатель «округлость» определяет степень отклонения фигуры от круга. Наличие многочисленных неровностей контуров просветов желез увеличивает их периметр и уменьшает значение округлости, по этой причине использовали показатель «индекс закругленности», так как величина индекса закругленности не зависит от неровностей периметра. Показатель «индекс компактности» определяет отношение площади контура к площади его выпуклой оболочки [16].

Для статистического анализа полученные цифровые данные обработаны с использованием программы Statistica 10.0 для Windows (StatSoft, Inc., США). Количественные данные, распределение которых не являлось нормальным, приво-

дились в виде медианы, верхнего и нижнего квартилей. Поскольку большинство количественных признаков не подчинялось закону нормального распределения, при сравнении использовали непараметрический метод Mann-Whitney U-test. При значениях $p < 0,05$ различия между исследуемыми показателями считали статистически значимыми. Использовали корреляционный анализ с вычислением коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r). Коэффициент корреляции оценивали следующим образом $r < 0,25$ – слабая корреляция, $0,25 < r < 0,75$ – умеренная корреляция и $r > 0,75$ – сильная

Результаты

Значение критерия достоверности различий высоты секреторного эпителия во всех структурных долях простаты показал значимые различия ($p < 0,001$) между возрастными периодами 13-16 лет, 17-21 год, 22-35 лет, 36-48 лет, 61-74 года, а в возрастной период старше 75 лет значимые различия ($p < 0,001$) обнаружены только в верхнемедиальной и переднемедиальной долях простаты (табл. 2). Коэффициент корреляции высоты эпителия указал на умеренную прямую корреляцию в возрастные периоды 13-16 лет, 17-21 год, 22-35 лет во всех структурных долях простаты (ВМ – 0,45; НЗ – 0,4; НБ – 0,44; ПМ – 0,4) и на умеренную обратную корреляцию в возрастные периоды 36-48 лет, 61-74 года, 75 лет и выше (ВМ – -0,57; НЗ – -0,54; НБ – -0,6; ПМ – -0,61). При попарном сравнении значения критерия достоверности различий высоты секреторного эпителия выявили значимые различия между долями простаты (ВМ-НБ, ВМ-НЗ, ПМ-НЗ, ПМ-НБ ($p < 0,001$)) и не выявили достоверного различия высоты ($p > 0,001$) между парами долек (НБ-НЗ) во всех возрастных группах.

Значение критерия достоверности различий площади концевых отделов желез простаты во всех структурных долях простаты показало

Таблица 2 – Динамика изменения высоты эпителия концевых отделов желез простаты у людей разного возраста (М [1st Qu; 3rd Qu])

Возраст, лет	Дольки простаты							
	ПМ	p	НЛ	p	IP	p	SM	p
13-16	11,77 (9,28; 15,14)		13,9 (10,85; 16,74)		13,07 (10,10; 15,79)		9,05 (6,62; 12,89)	
17-21	12,95 (10,21; 16,66)	0,0000	18,05 (14,10; 23,18)	0,0000	16,05 (12,44; 19,39)	0,0000	10,33 (7,59; 14,80)	0,0000
22-36	18,20 (14,56; 23,72)	0,0000	20,82 (16,37; 25,00)	0,0000	20,24 (15,58; 24,40)	0,0000	14,94 (12,01; 21,61)	0,0000
36-60	14,68 (10,8; 17,57)	0,0025	17,07 (11,52; 20,66)	0,0000	15,36 (12,29; 20,77)	0,0000	12,56 (10,76; 14,97)	0,0000
61-74	8,13 (6,08; 10,26)	0,0000	8,9 (6,99; 11,81)	0,0000	9,64 (7,07; 11,77)	0,0000	7,11 (5,58; 9,84)	0,0000
75 и выше	4,31 (2,46; 7,19)	0,0000	8,45 (5,20; 13,90)	0,32	6,90 (4,71; 10,08)	0,0002	5,89 (3,77; 7,89)	0,0000

Таблица 3 – Динамика изменения площади концевых отделов желез простаты у людей разного возраста (М [1st Qu; 3rd Qu])

Возраст, лет	Дольки простаты							
	ПМ	p	НЛ	p-значение	НЗ	p	ВМ	p
13-16	7360 (1314; 43810)		11356 (5674; 21889)		10515 (5254; 20268)		22082 (3941; 131432)	
17-21	23134 (11559; 44590)	0,0000	25678* (12831; 49495)	0,0003	24185* (12085; 46617)	0,0000	33123 (16551; 63845)	0,0019
22-36	33102 (14664; 52472)	0,25	26843 (13646; 53234)	0,5	31143 (15654; 42408)	0,48	56432* (28787; 87852)	0,022
36-60	29792 (13198; 147224)	0,0002	42352* (33202; 85813)	0,0072	46588* (36522; 91394)	0,0001	66176 (51878; 1340832)	0,0032
61-74	26813 (11878; 42502)	0,0005	46122 (36157; 93451)	0,09	33812 (26561; 68650)	0,7	64852 (50840; 131402)	0,7
75 и выше	24473 (14433; 42651)	0,7	22337* (14620; 30127)	0,0000	22336* (14659; 30136)	0,0000	28216 (17702; 53850)	0,0000

статистически значимые различия ($p < 0,05$) между возрастными периодами 13-16 лет – 17-21 год, 22-35 лет – 36-60 лет (табл. 3). Статистически достоверные различия площади концевых отделов желез простаты между возрастными периодами 17-21 год – 22-35 лет, 61-74 года – 75 лет и старше

обнаружены только в отдельных долях простаты. Коэффициент корреляции площади концевых отделов желез простаты указал на умеренную прямую корреляцию в возрастные периоды 13-16 лет, 17-21 год, 22-35 лет во всех структурных долях простаты (НЗ – 0,42 НБ – 0,69; ПМ –

0,53, ВМ – 0,29) и умеренную обратную корреляцию во всех структурных долях простаты (НБ – -0,32 НЛ – -0,39; ПМ – -0,52, ВМ – - 0,56) на протяжении от второго периода зрелого возраста до старческого возраста. При попарном сравнении значения критерия достоверности различий площади концевых отделов желез выявили значимые различия между долями простаты (ВМ-НБ, ВМ-НЗ, ПМ-НЗ, ПМ-НБ ($p<0,001$) только в подростковом возрасте.

Критерий Манна-Уитни показал статистически достоверные различия площади просвета концевых отделов желез во всех долях простаты ($p\leq 0,05$) в подростковом и юношеском возрасте, не обнаружил изменений в юношеском и первом периоде зрелого возраста (табл. 4). Изменения площади просвета в отдельные возрастные периоды (22-35 лет, 36-60 лет, 61-74 года, 75 лет и выше) статистически достоверно отличались в отдельных структурных долях. Коэффициент корреляции площади концевых отделов желез простаты указал на умеренную прямую корреляцию в 13-16 лет, 17-21 год, 22-35 лет, 36-60 лет во всех структурных долях простаты (НЗ – 0,44, НБ – 0,43; ПМ – 0,56, ВМ – 0,37) и обратную корреляцию во всех структурных долях простаты (НЗ – -0,24; НБ – -0,3; ПМ – -0,31, ВМ – - 0,22) на протяжении от второго периода зрелого воз-

раста до старческого возраста. При попарном сравнении значения критерия достоверности различий площади просветов концевых отделов желез выявили значимые различия между долями простаты (ВМ-НБ, ВМ-НЗ, ПМ-НЗ, ПМ-НБ ($p<0,001$) и не выявили достоверного различия высоты ($p>0,001$) между парами долек (НБ-НЗ) во всех возрастных группах.

В юношеском возрасте в сравнении с подростковым и первым периодом зрелого возраста, а также во втором периоде зрелого возраста в сравнении с первым периодом зрелого возраста в некоторых структурных долях простаты установлены изменения формы просветов желез согласно показателям «округлость», «индекс закругленности», «индекс компактности» ($p\leq 0,05$, табл. 5). Изменений формы просветов концевых отделов желез разных структурных долек простаты между возрастными периодами 36-60 лет, 61-74 года, 75 лет и выше обнаружено не было. Возрастные изменения округлости концевых отделов желез установлены в пожилом и старческом возрасте по сравнению со вторым периодом зрелого возраста ($p\leq 0,05$).

Обсуждение

Существуют данные о возрастной зави-

Таблица 4 – Динамика изменения площади просветов концевых отделов желез простаты у людей разного возраста (М [1st Qu; 3rd Qu])

Возраст, лет	Дольки простаты							
	ПМ	р	НБ	р	НЗ	р	ВМ	р
13-16	2231 (910; 4492)		3681 (1503; 7414)		3718 (1518; 7488)		5520 (2758; 10640)	
17-21	7345 (4013; 16027)	0,0002	6677 (3648; 14570)	0,013	6745 (3685; 14717)	0,01	8812 (4091; 20475)	0,000
22-36	8624 (4224; 21157)	0,3	8563 (4641; 18533)	0,4	8094 (4422; 17661)	0,4	9300 (3720; 26062)	0,27
36-60	11030 (5273; 24220)	0,5	14560 (6961; 31970)	0,03	132036 (6328; 29064)	0,21	18928 (9049; 41561)	0,007
61-74	6618 (3164; 14531)	0,025	11356 (5429; 24936)	0,31	9927 (14746; 21797)	0,04	15331 (7329; 33664)	0,29
75 и выше	4566 (2183; 10026)	0,1	7445 (3559; 16348)	0,09	4963 (2373; 1898)	0,001	10578 (5057; 23228)	0,12

Таблица 5 – Динамика изменения формы концевых отделов желез простаты у людей разного возраста (М [1st Qu; 3rd Qu])

		Округлость		Индекс закругленности		Индекс компактности	
Подростковый возраст	ПМ	0,87 (0,77;0,90)		0,72 (0,55;0,82)		0,97 (0,97;0,98)	
	ВМ	0,87 (0,78;0,91)		0,58 (0,44;0,82)		0,98 (0,96;0,99)	
	НЛ	0,76 (0,66;0,87)		0,62 (0,49;0,74)		0,96 (0,93;0,99)	
	НЗ	0,83 (0,71;0,91)	0,95	0,69 (0,52;0,88)		0,97 (0,92;0,99)	
Юношеский возраст	ПМ	0,87 (0,69;0,92)	0,89	0,57 (0,49;0,71)	0,002	0,97 (0,94;0,98)	0,98
	ВМ	0,86 (0,75;0,88)	0,45	0,46 (0,34;0,66)	0,000	0,81 (0,73;0,92)	0,75
	НЛ	0,75 (0,61;0,89)	0,31	0,61 (0,48;0,7)	0,23	0,97 (0,95;0,99)	0,6
	НЗ	0,83 (0,70;0,94)	0,0000	0,56 (0,39;0,73)	0,03	0,97 (0,96;0,97)	0,36
Первый период зрелого возраста	ПМ	0,82 (0,69;0,89)	0,8	0,6 (0,4840;0,74)	0,2	0,97 (0,95;0,98)	0,89
	ВМ	0,78 (0,66;0,87)	0,045	0,62 (0,5;0,77)	0,008	0,96 (0,9;0,98)	0,96
	НЛ	0,72 (0,66;0,81)	0,9	0,59 (0,48;0,72)	0,71	0,97 (0,92;0,98)	0,56
	НЗ	0,73 (0,67;0,82)	0,26	0,56 (0,42;0,66)	0,9	0,95 (0,92;0,97)	0,4
Второй период зрелого возраста	ПМ	0,82 (0,69;0,89)	0,8	0,56 (0,42;0,61)	0,23	0,98 (0,95;0,98)	0,8
	ВМ	0,78 (0,66;0,87)	0,91	0,52 (0,42;0,63)	0,009	0,95 (0,77;0,99)	0,9
	НЛ	0,72 (0,57;0,88)	0,8	0,59 (0,48;0,73)	0,61	0,96 (0,92;0,97)	0,63
	НЗ	0,73 (0,65;0,82)	0,45	0,59 (0,45;0,63)	0,2	0,95 (0,92;0,97)	0,21
Пожилой возраст	ПМ	0,72 (0,51;0,78)	0,003	0,47 (0,38;0,53)	0,000	0,95 (0,92;0,97)	0,9
	ВМ	0,6 (0,4;0,76)	0,000	0,48 (0,35;0,49)	0,006	0,95 (0,94;0,96)	0,26
	НЛ	0,65 (0,47;0,82)	0,0009	0,45 (0,48;0,72)	0,022	0,95 (0,93;0,97)	0,4
	НЗ	0,6 (0,4;0,76)	0,001	0,49 (0,48;0,69)	0,01	0,98 (0,96;0,98)	0,8
Старческий возраст	ПМ	0,7 (0,49;0,78)	0,071	0,51 (0,49;0,7)	0,3	0,97 (0,95;0,98)	0,81
	ВМ	0,61 (0,41;0,8)	0,65	0,5 (0,4;0,68)	0,14	0,96 (0,94;0,97)	0,78
	НЛ	0,66 (0,59;0,86)	0,98	0,59 (0,48;0,73)	0,3	0,98 (0,94;0,98)	0,93
	НЗ	0,60 (0,38;0,81)	0,98	0,58 (0,4;0,84)	0,09	0,97 (0,95;0,98)	0,86

симости показателя высоты эпителия, выстилающего концевые отделы главных желез во всех структурных долях простаты от возрастной группы 13-16 лет до группы 75 лет и старше. Эпителий простаты достигает наибольшего морфофункционального развития в период 20-45 лет [2, 3, 7, 8] во всех структурных долях простаты, а его инволюционные изменения начинаются во втором периоде зрелого возраста.

В результате анализа данных можно заключить, что показатель площади поверхности концевых отделов желез во всех структурных долях простаты характеризуется четкой и плавной возрастной динамикой во всех изученных периодах жизни с отрицательной корреляционной связью с возрастом. Показатель достигает максимальных значений в возрастной группе первого периода зрелого возраста, после чего начинает прогрессивно снижаться. Обнаруженные возрастные отличия площади концевых отделов желез в разных структурных долях простаты согласуются с данными исследований в целом по простате, проведенных без учета долькового строения органа [6]. Аналогичная динамика была отмечена и для показателей площади просвета концевых отделов желез.

Существуют явные морфологические отличия строения сравниваемых структурных долек простаты [9], а по нашим данным и в возрастном аспекте.

Заключение

Таким образом, в результате проведенного исследования были определены количественные морфометрические параметры во всех структурных долях простаты, характеризующиеся выраженной возрастной динамикой и сильной корреляционной связью с возрастом, которые могут быть использованы в морфологических исследованиях в качестве маркера возрастной инволюции простаты. К ним относятся: площадь концевых отделов желез, площадь просветов концевых отделов желез, высота эпителия главных желез. Показатели, описывающие форму главных желез простаты, имеют слабую связь с возрастом и не могут являться маркерами возрастных изменений простаты человека.

Литература

1. Быков, В. Л. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас : учеб. пособие / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 296 с.
2. Будник, А. Ф. Морфология стромы простаты человека и её динамика в постнатальном онтогенезе / А. Ф. Будник, А. Х. Урусамбетов, О. Е. Богатырева // Морфол. вед. – 2011. – № 4. – С. 19–23.
3. Паренхима простаты в возрастном аспекте / А. Ф. Будник [и др.] // Мед. вестн. Север. Кавказа. – 2011. – Т. 23, № 3. – С. 70–73.
4. Стереоморфологический подход к изучению микроанатомических структур простаты человека / Р. Л. Устенко [и др.] // Вісн. проблем біології і медицини. – 2013. – Т. 2, № 2. – С. 213–218.
5. Epstein, J. I. Biopsy Interpretation of the Prostate / J. I. Epstein. – 6th ed. – Philadelphia : Lippincott Williams, 2020. – 436 p.
6. Микроморфология возрастных изменений простаты человека / Ю. Д. Алексеев [и др.] // Бюл. мед. интернет-конф. – 2016. – Т. 6, № 12. – С. 1613–1616.
7. Prostatic epithelial and luminal area in the transition zone acini: morphometric analysis in normal and hyperplastic human prostate / M. A. Babinski [et al.] // BJU Int. – 2003 Oct. – Vol. 92, N 6. – P. 592–596.
8. Stromal and acinar components of the transition zone in normal and hyperplastic human prostate / M. A. Chagas [et al.] // BJU Int. – 2002 May. – Vol. 89, N 7. – P. 699–702.
9. Андрейчиков, А. В. Сравнительная гистотопографическая характеристика центральной и переходной долек предстательной железы / А. В. Андрейчиков, Н. С. Горбунов, М. А. Фирсов // Фундам. исслед. – 2004. – № 1. – С. 98–99.
10. McNeal, J. E. The zonal anatomy of the prostate / J. E. McNeal // Prostate. – 1981. – Vol. 2, N 1. – P. 35–49.
11. The 2005 international society of urological pathology (ISUP) consensus conference on Gleason grading of prostatic carcinoma / J. I. Epstein [et al.] // Am. J. Surg. Pathol. – 2005 Sep. – Vol. 29, N 9. – P. 1228–1242.
12. Multifeature prostate cancer diagnosis and Gleason grading of histological images / A. Tabesh [et al.] // IEEE Trans. Med. Imaging. – 2007 Oct. – Vol. 26, N 10. – P. 1366–1378.
13. Sparks, R. Explicit shape descriptors: Novel morphologic features for histopathology classification / R. Sparks, A. Madabhushi // Med. Image Anal. – 2013 Dec. – Vol. 17, N 8. – P. 997–1009.
14. Wendell-Smith, C. Terminology of the prostate and related structures / C. Wendell-Smith // Clin. Anat. – 2000. – Vol. 13, N 3. – P. 207–213.
15. Худоерков, Р. М. Методы компьютерной морфометрии в нейроморфологии : учеб. пособие / Р. М. Худоерков. – Москва : Науч. центр неврологии РАМН, 2014. – 53 с.
16. Петько, И. А. Применение программы анализа изображений для определения формы просветов биологических объектов на примере желез простаты человека / И. А. Петько, А. К. Усович // Журн. анатомии и гистопатологии. – 2019. – Т. 8, № 3. – С. 89–95.

Поступила 31.08.2020 г.

Принята в печать 11.12.2020 г.

References

1. Bykov VL, Iushkantseva SI. Histology, cytology and embryology. Atlas: ucheb posobie. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2015. 296 p. (In Russ.)
2. Budnik AF, Urusbambetov AKh, Bogatyreva OE. Morphology of the human prostate stroma and its dynamics in postnatal ontogenesis. Morfol Ved. 2011;(4):19-23. (In Russ.)
3. Budnik AF, Urusbambetov AKh, Bogatyreva OE, Nersesian NA. Parenchyma of the prostate in the age aspect. Med Vestn Sever Kavkaza. 2011;23(3):70-3. (In Russ.)
4. Ustenko RL, Sherstiuk OA, Svintitskaia NL, Piliugin AV, Fedotenkova NN. Stereomorphological approach to the study of microanatomical structures of the human prostate. Visn Problem Biologii Meditsini. 2013;2(2):213-8. (In Russ.)
5. Epstein JI. Biopsy Interpretation of the Prostate. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams; 2020. 436 p.
6. Alekseev IuD, Savenkova EN, Efimov AA, Raikova KA, Ivakhina SA. Micromorphology of age-related changes in the human prostate. Biul Med Internet-Konf. 2016;6(12):1613-6. (In Russ.)
7. Babinski MA, Chagas MA, Costa WS, Sampaio FJ. Prostatic epithelial and luminal area in the transition zone acini: morphometric analysis in normal and hyperplastic human prostate. BJU Int. 2003 Oct;92(6):592-6. doi: 10.1046/j.1464-410x.2003.04433.x
8. Chagas MA, Babinski MA, Costa WS, Sampaio FJB. Stromal and acinar components of the transition zone in normal and hyperplastic human prostate. BJU Int. 2002 May;89(7):699-702. doi: 10.1046/j.1464-410x.2002.02724.x
9. Andreichikov AV, Gorbunov NS, Firsov MA. Comparative histotopographic characteristics of the central and transitional lobules of the prostate gland. Fundam Issled. 2004;(1):98-9. (In Russ.)
10. McNeal JE. The zonal anatomy of the prostate. Prostate. 1981;2(1):35-49.
11. Epstein JI, Allsbrook WC, Amin MB, Egevad LL. The 2005 international society of urological pathology (ISUP) consensus conference on Gleason grading of prostatic carcinoma. Am J Surg Pathol. 2005 Sep;29(9):1228-42. doi: 10.1097/01.pas.0000173646.99337.b1
12. Tabesh A, Teverovskiy M, Pang H-Y, Kumar VP, Verbel D, Kotsianti A, et al. Multifeature prostate cancer diagnosis and Gleason grading of histological images. IEEE Trans Med Imaging. 2007 Oct;26(10):1366-78. doi: 10.1109/TMI.2007.898536
13. Sparks R, Madabhushi A. Explicit shape descriptors: Novel morphologic features for histopathology classification. Med Image Anal. 2013 Dec;17(8):997-1009. doi: 10.1016/j.media.2013.06.002
14. Wendell-Smith C. Terminology of the prostate and related structures. Clin Anat. 2000;13(3):207-13. doi: 10.1002/(SICI)1098-2353(2000)13:3<207::AID-CA9>3.0.CO;2-9
15. Khudoerikov RM. Methods of computer morphometry in neuromorphology: ucheb posobie. Moscow, RF: Nauch tsentr nevrologii RAMN; 2014. 53 p. (In Russ.)
16. Petko IA, Usovich AK. Application of an image analysis program to determine the shape of the lumens of biological objects on the example of human prostate glands. Zhurn Anatomii Gistopatologii. 2019;8(3):89-95. (In Russ.)

Submitted 31.08.2020

Accepted 11.12.2020

Сведения об авторах:

Петько И.А. – старший преподаватель кафедры анатомии человека, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3917-0798>.

Information about authors:

Piatsko I.A. – senior lecturer of the Chair of Human Anatomy, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3917-0798>.

Адрес для корреспонденции: Республика Беларусь, 210009, г. Витебск, пр. Фрунзе 27, Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, кафедра анатомии человека. E-mail: irina.petko.75@mail.ru – Петько Ирина Александровна.

Correspondence address: Republic of Belarus, 210009, Vitebsk, 27 Frunze ave., Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Chair of Human Anatomy. E-mail: irina.petko.75@mail.ru – Iryna A. Piatsko.