## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЧЕПОЛОВЫХ ОРГАНОВ У МУЖЧИН ПРИ ВИБРАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Лапий Г.А.<sup>1</sup>, Абдуллаев Н.А.<sup>1</sup>, Молодых О.П.<sup>1</sup>, Неймарк А.И.<sup>2</sup>

 $^{1}$ Институт молекулярной патологии и патоморфологии ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», Новосибирск, e-mail: pathol@inbox.ru;

 $^2arGamma$ ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медииинский университет», Барнаул, e-mail: rector@agmu.ru

Проведено комплексное клинико-функциональное и патоморфологическое исследование 60 случаев вибрационной болезни от воздействия общей вибрации (31 пациент с диагнозом хронический простатит и 29 пациентов с цистопатией). Всем пациентам выполнены микроскопическое и иммунологическое исследования отделяемого из уретры на наличие инфекций, передаваемых половым путем; больных с выявленной половой инфекцией в исследование не включали. В случаях длительного вибрационного воздействия выявлены диффузная неоднородность эхоструктуры предстательной железы, уменьшение размеров, нечеткость контуров; по данным доплеровского сканирования, обнаружено снижение уровня органного кровотока. Установлены признаки дисфункции и гипотонии мочевого пузыря, атрофические слизистой оболочки. Показано, что особенностями структурной реорганизации предстательной железы и мочевого пузыря при вибрационном воздействии являются диффузные дистрофические и атрофические изменения эпителиальных компонентов (простатических желез, уротелия) изученных органов, редукция сосудов микроциркуляторного русла, выраженный фиброз, отсутствие воспалительной инфильтрации. Внутриклеточные модификации простатического эпителия, уротелия, гладкомышечных клеток и эндотелиоцитов кровеносных капилляров отражают дегенеративные изменения ультраструктур и снижение функциональной активности клеток. Выявленные формы поражения предстательной железы и мочевого пузыря относятся к системным проявлениям микроангиопатий, развивающихся при воздействии на организм общей вибрации, что позволяет определить их как вибрационные простатопатию и цистопатию.

Ключевые слова: вибрационная болезнь, общая вибрация, предстательная железа, мочевой пузырь, морфология, ультраструктура.

# MORPHOFUNCTIONAL ANALYSIS OF GENITOURINARY DISEASES IN MEN UNDER VIBRATION EXPOSURE

Lapii G.A.<sup>1</sup>, Abdullaev N.A.<sup>1</sup>, Molodykh O.P.<sup>1</sup>, Neymark A.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Molecular Pathology and Pathomorphology, Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, e-mail: pathol@inbox.ru;

<sup>2</sup>Altaic State Medical University, Barnaul, e-mail: rector@agmu.ru

Complex clinic-functional and pathomorphological study of 60 cases of vibration disease from the effects of general vibration (31 patients with a diagnosis of chronic prostatitis and 29 patients with cystopathy) was performed. All patients underwent microscopic and immunological examination of the discharge from the urethra for the presence of sexually transmitted infections; patients with an identified sexual infection were not included in the study. The diffuse heterogeneity of the echostructure of the prostate, reducing the size, fuzziness of the contours was revealed in the cases of prolonged vibration exposure; according to the Doppler scan, a decrease in the level of the organ blood flow was detected. Signs of dysfunction and hypotension of the bladder, atrophic changes of the mucosa were found. It is shown that diffuse dystrophic and atrophic changes in epithelial components (prostatic glands, urothelium), reduction of the vessels of the microcirculatory bed, severe fibrosis, and absence of inflammatory infiltration are features of the structural reorganization of the prostate and the bladder during vibration exposure. Intracellular modifications of the prostatic epithelium, urothelium, smooth muscle cells and endotheliocytes of the blood capillaries reflect a degenerative changes in ultrastructure and decreased functional activity of the cells. The revealed forms of lesions of the prostate and bladder refer to system manifestations of microangiopathies developing under the influence of the whole-body vibration, which allows to define them as vibratory prostatopathy and cystopathy.

Keywords: vibrational disease, whole-body vibration, prostate, bladder, morphology, ultrastructure.

В настоящее время повышенное внимание уделяется проблеме мужского здоровья. Согласно данным официальной статистики, в России в последние десятилетия неуклонно

увеличивается распространенность заболеваний мочеполовой системы, в том числе наблюдается значимый прирост пациентов с заболеваниями предстательной железы (ПЖ) и мочевого пузыря (МП) [1]. Хронический простатит (ХП) является одним из самых распространенных, сложных и трудно поддающихся лечению урологических заболеваний, этиопатогенетические механизмы которого не конца изучены. Наиболее до возникновения распространенными теориями И развития заболевания считаются инфекционная, химического воспаления, иммунная, нейрогенная и конгестивная [2-4]. Не представляя угрозы для жизни больного, ХП характеризуется длительным течением и может осложняться половыми расстройствами, что ухудшает качество жизни мужчин работоспособного и репродуктивного возраста.

Общепризнанно, что значительное влияние на здоровье взрослого населения оказывают социально-гигиенические и производственные факторы, в частности такие, как условия и место работы, наличие профессиональной вредности, стаж работы на производстве [5; 6]. Имеются данные о повышенной выявляемости урологической и онкоурологической патологии у работников при проведении профосмотров [1; 7]. В связи с этим существует необходимость более детальной оценки влияния вредных факторов производства на морфофункциональные изменения и заболеваемость мочеполовых органов. Особое значение в этом аспекте принадлежит вибрации, как одному из распространенных физических факторов производственной среды, способному при длительном воздействии приводить к развитию вибрационной болезни (ВБ) и вибрационных висцеропатий [8; 9].

Сведения о неблагоприятном влиянии производственных вибраций на состояние мочеполовых органов у мужчин и показатели мужского здоровья до настоящего времени ограничены и представлены в малочисленных публикациях [6; 10; 11]. В отдельных работах приводятся противоречивые данные о риске развития рака ПЖ при действии общей вибрации [12; 13]. Но знаний о характере и особенностях морфофункциональных изменений органов мочеполовой системы у мужчин, подвергающихся длительным вибрационным воздействиям, все еще недостаточно.

Цель исследования — выявить особенности структурной реорганизации и нарушения микроциркуляции предстательной железы и мочевого пузыря у пациентов в условиях длительного воздействия общей вибрации.

#### Материал и методы исследования

Проведено комплексное клинико-функциональное и патоморфологическое исследование 60 случаев ВБ от воздействия общей вибрации (мужчины в возрасте от 38 до 60 лет), из них 31 пациент с поставленным диагнозом ХП (средний трудовой стаж в контакте с вибрацией составлял 27,5±5,6 года) и 29 пациентов с цистопатией (средний стаж работы в

виброопасных условиях 19,8±1,6 года). Профессиональный состав обследуемых мужчин представлен механизаторами сельского хозяйства и водителями технологического автотранспорта, они подвергались воздействию общей вибрации в сидячем положении. Всем пациентам с ВБ и ХП выполнены микроскопическое и иммунологическое исследования отделяемого из уретры на наличие инфекций, передаваемых половым путем. Больных с выявленной половой инфекцией в исследование не включали. Во всех случаях на проведение исследований у пациентов было получено письменное информированное согласие в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (2000).

Группу сравнения составили 28 больных XII и 12 больных хроническим циститом (XЦ) в возрасте 22–65 лет, не имевших контакта с производственной вибрацией.

При обследовании пациентов с XП проводили осмотр и пальпацию наружных половых органов, исследование отделяемого из уретры, ректальное исследование ПЖ, микроскопическое и бактериологическое исследование секрета простаты, исследование семенной жидкости. Ультразвуковое исследование ПЖ выполняли на аппарате Hitachi-515 (Япония) с последовательным проведением трансабдоминального и трансректального УЗИ.

Цветное доплеровское картирование ПЖ осуществляли общепринятым способом с использованием стандартных ультразвуковых электронных конвексных датчиков с частотой 3,5 МГц для трансабдоминального и 47,0 МГц для трансректального исследований. Оценивали показатели васкуляризации ПЖ (средний диаметр сосудов, плотность сосудистого сплетения). При помощи ультразвуковой доплерографии в импульсно-волновом режиме исследовали гемодинамику ПЖ. Для этого получали графическое изображение спектра доплеровского сдвига частот в сосудах с оптимальными визуальными параметрами. Затем проводили оценку качественной характеристики доплеровского спектра и определение количественных параметров: пиковой линейной скорости кровотока, средней скорости объемной кровотока, пульсационного кровотока, скорости индекса И индекса резистентности.

У пациентов с патологией МП анализировали функциональные нарушения мочевыделения с помощью клинико-лабораторных методов: общий анализ мочи, бактериологическое исследование мочи и секрета простаты, проба Нечипоренко, функциональные пробы Зимницкого и Реберга. При проведении цистоскопии обращали внимание на микроциркуляторные нарушения, оценивали характер и выраженность сосудистого рисунка, кровенаполнение сосудов, устойчивость сосудистой стенки. Определяли наличие остаточной мочи, тонус и емкость мочевого пузыря, состояние устьев мочеточников.

Для патоморфологического исследования по диагностическим показаниям были получены тонкоигольные биоптаты ПЖ, взятые под контролем УЗИ из центральных и периферических отделов ПЖ, и биоптаты МП из шейки и правой боковой стенки.

Для светооптического анализа образцы ткани фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Парафиновые срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином в комбинации с реакцией Перлса, по Ван Гизону с докрашиванием эластических волокон резорцин-фуксином Вейгерта, ставили PAS-реакцию. Изучение гистологических препаратов проводили в универсальном микроскопе Leica DM 4000В (Германия). Микрофотографии получали с помощью цифровой фотокамеры Leica DFC 320 (Германия) и компьютерной программы Leica QWin V3.

Предназначенные для электронной микроскопии фрагменты ткани размерами около 1 мм<sup>3</sup> фиксировали в 4%-ном растворе параформальдегида, постфиксировали в 1%-ной четырехокиси осмия, проводили дегидратацию по стандартной методике и заливали в смесь эпона и аралдита. Полутонкие срезы толщиной 1 мкм окрашивали азуром ІІ. Ультратонкие срезы контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца и исследовали в электронном микроскопе JEM1400 (Jeol, Япония). Для получения электронограмм использовали цифровую камеру Veleta и программное обеспечение iTEM (Olympus, Япония, Германия).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакетов программ Microsoft Excel 2000, Statistica 6.0, StatSoft Inc. Результаты представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения по выборке ( $M\pm\sigma$ ). Для оценки достоверности различий между группами использовали непараметрический метод и критерий Манна – Уитни, различия считали достоверными при р < 0,05.

### Результаты исследования и их обсуждение

По результатам клинического обследования, у пациентов с ВБ от воздействия общей вибрации и ХП выявлено преобладание болей в пояснично-крестцовой области (58,1% случаев), затрудненное (45,2%) и учащенное (29,0%) мочеиспускание, снижение эрекции (41,9%), эпизодическая гемоспермия (25,8%). При пальцевом ректальном исследовании ПЖ определялась умеренная болезненность (45,1% наблюдений) или безболезненная пальпация (35,5%), уменьшение размеров (48,4%) и плотная консистенция ПЖ (61,3%).

При анализе спермограммы в случаях ВБ отмечено уменьшение объема эякулята в 2,6 раза по сравнению с наблюдениями ХП без вибрационного воздействия (соответственно 2,5±0,8 и 6,4±1,7 мл), уменьшение в эякуляте общего содержания сперматозоидов (соответственно 67,9±18,4 и 227,1±43,2 млн в 1 мл) и уменьшение в 4 раза удельного веса подвижных сперматозоидов (соответственно 15 и 60%), что свидетельствует о снижении фертильной функции и тенденции к олигоастенозооспермии.

В результате трансректального ультразвукового исследования у пациентов, подвергавшихся вибрационному воздействию, выявлено уменьшение размеров ПЖ (32,3%), нечеткость и размытость контуров (54,8%). Эхоструктура ПЖ во всех случаях была неоднородна, с изменениями в периферических и центральных отделах органа. Часто наблюдались участки повышенной эхогенности, наличие гипер- и гипоэхогенных включений размерами 2–4 мм, реже – гипоэхогенные зоны. В то время как в случаях ХП без воздействия вибрации эти изменения преимущественно локализовались в периферических отделах простаты, которая при этом сохраняла нормальные размеры и четкие контуры.

По данным доплерографического ультразвукового исследования, в наблюдениях с вибрационным воздействием выявлены значительные нарушения васкуляризации и гемодинамики ПЖ, что проявлялось уменьшением диаметра визуализируемых сосудов (в центральной зоне в 1,3 раза, в периферической – в 1,4 раза) и плотности сосудистого сплетения ПЖ (соответственно в 1,4 и 1,3 раза) по сравнению с наблюдениями ХП без воздействия вибрации (таблица). Зафиксировано снижение показателей линейной средней скорости (в центральной зоне в 1,5 раза, в периферической зоне в 2 раза) и объемной скорости кровотока (соответственно в 1,2 и 2,3 раза) в сочетании с повышением индекса резистентности в обеих зонах простаты.

Параметры гемодинамики и васкуляризации предстательной железы при хроническом простатите в зависимости от вибрационного воздействия (M±σ)

_	Без воздействия вибрации		При воздействии вибрации	
Параметры	(n = 28)		(n = 31)	
	Центральная	Периферическая	Центральная	Периферическая
	зона	зона	зона	зона
Линейная пиковая	9,15±0,51	9,04±0,64	5,86±0,48*	5,40±0,41*
скорость, см/с				
Линейная диастолическая	2,52±0,39	2,54±0,38	2,25±0,4**	1,91±0,25*
скорость, см/с				
Линейная средняя	6,08±0,37	6,7±0,31	4,0±0,41*	3,35±0,38*
скорость, см/с				
Пульсационный индекс,	1,22±0,264	1,21±0,052	1,61±0,04*	1,23±0,01**
y.e.				
Индекс резистентности,	$0,75\pm0,024$	0,72±0,019	0,8±0,024*	0,81±0,024*
y.e.				
Диаметр сосудов, см	0,04±0,002	0,041±0,90	0,031±0,003*	0,029±0,002*
Объемный кровоток,	0,011±0,001	0,014±0,09	0,009±0,001*	0,006±0,001*
л/мин			-	
Плотность сосудистого	0,76±0,138	0,38±0,005	0,55±0,34*	0,29±0,19*
сплетения, сосуд/см <sup>2</sup>				

Примечание: \* - p < 0.01, \*\* - p < 0.05.

Следует отметить, что нарушения кровообращения ПЖ часто наблюдаются при XП [14; 15]. Выявленные нами изменения микроциркуляции ПЖ у пациентов, подвергавшихся вибрационному воздействию, по всей видимости, связаны с развитием системных микроангиопатий и ангиотрофоневроза и свидетельствуют о более выраженном ухудшении гемодинамики и обеднении органного кровотока.

При микроскопии биоптатов ПЖ у пациентов с ВБ обнаружены нарушения структурной организации ткани, что преимущественно проявлялось уменьшением численности и размеров главных простатических и периуретральных слизистых желез, дистрофическими и атрофическими изменениями эпителия, наличием простатических конкрементов, дистрофическими изменениями гладкомышечных клеток, редукцией сосудистого русла, диффузным фиброзом стромы.

В главных железах наблюдалась сглаженность складчатого рельефа просветов, ацинарный эпителий часто был низкий цилиндрический, характеризовался признаками дистрофии и неравномерно сниженной секрецией, местами отмечалась повышенная десквамация клеток (рис. 1а). Периуретральные железы также подвергались значительным дистрофическим и особенно атрофическим изменениям (рис. 1б), в некоторых препаратах они практически полностью отсутствовали. В различных участках простаты выявлялись ацинусы с расширенными просветами, выстланными истонченным дистрофически-дегенеративным эпителием, в которых содержались простатические конкременты.

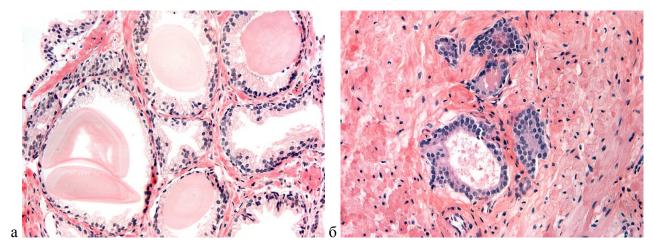


Рис. 1. Морфологические изменения предстательной железы при вибрационной простатопатии: а — крупные конкременты в просветах главных простатических желез, дистрофические и атрофические изменения эпителия; б — дистрофически-дегенеративные изменения периуретральных желез, дистрофия гладкомышечных клеток, фиброз стромы.

Окрашивание гематоксилином и эозином, × 250

Внутриклеточная реорганизация эпителиоцитов проявлялась редукцией секреторного

компартмента цитоплазмы, гранулы секрета варьировали по размеру и электронной плотности (рис. 2а). В цитоплазматическом матриксе были различимы слабо развитые элементы пластинчатого комплекса, выявлялись поврежденные митохондрии, гранулы липофусцина, полиморфные фаголизосомы, что свидетельствовало о нарушении клеточного метаболизма, формировании дегенеративных изменений, снижении функциональной активности секреторных эпителиоцитов.

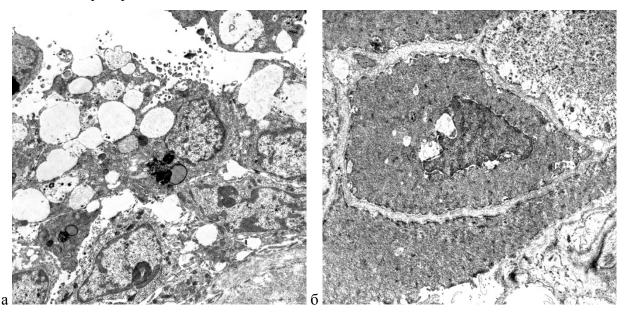


Рис. 2. Ультраструктурные изменения предстательной железы при вибрационной простатопатии: а – малочисленные полиморфные секреторные гранулы и крупные фаголизосомы в цитоплазме эпителиоцитов; б – гетерогенность гладкомышечных клеток, формирование аутофагических вакуолей, расширение межмембранного околоядерного пространства. Электронограммы, × 20 000

Необходимо отметить, что в некоторых препаратах наряду с патологически измененными железами выявлялись ацинусы, строение которых было мало изменено, что отражало определенный полиморфизм морфологической картины ПЖ и свидетельствовало о постепенном очагово-диффузном развитии патологического процесса в условиях вибрационного воздействия. Такие простатические железы сохраняли относительно крупные размеры и характерную складчатость просветов, секреторный эпителий в них чаще образован высокими цилиндрическими клетками, иногда с явлениями микроклазматоза.

В строме обращала на себя внимание фенотипическая гетерогенность гладкомышечных клеток, обусловленная различной выраженностью дистрофических изменений, появлением зон опустошенности вокруг ядра, неодинаковыми размерами миоцитов, что прослеживалось во всех отделах ПЖ (рис. 2б). Выявлялись участки значительной редукции гладкомышечных клеток с развитием заместительного фиброза.

Некоторые сохранившиеся гладкомышечные клетки выглядели утолщенными вследствие компенсаторной гипертрофии. Ультраструктура поврежденных гладкомышечных клеток отличалась пониженным содержанием актиновых миофиламентов, наличием полиморфных аутофагических вакуолей, миелиноподобных структур, липидных включений, расширением межмембранного околоядерного пространства.

Во всех биоптатах ПЖ при вибрационном воздействии в различной степени было выражено разрастание утолщенных пучков коллагеновых волокон. В некоторых образцах, особенно из центральных отделов простаты, обнаружены обширные очаги фиброза, в которых почти полностью отсутствовали железистые и гладкомышечные компоненты. Характерными были участки разрастания и огрубения эластических волокон, явления гиперэластоза, регистрируемые в том числе вокруг концевых отделов желез и вблизи микрососудов. Воспалительноклеточная инфильтрация железистой ткани и соединительнотканно-мышечных структур ПЖ практически не определялась.

Поражения сосудов микроциркуляторного русла ПЖ при воздействии общей вибрации проявлялись аневризмоподобными изменениями, количество неизмененных кровеносных капилляров было уменьшено. Встречались артериолы с утолщенными стенками, некоторые из них с дегенеративными и пролиферативными изменениями эндотелия, отдельные микрососуды с признаками гиалиноза. Эндотелиоциты кровеносных капилляров отличались электронно-плотной цитоплазмой, в которой были трудно различимы органеллы, слабо развиты пиноцитозные везикулы, что указывало на значительное снижение функциональной активности клеток. В периваскулярных участках иногда визуализировались небольшого размера перициты, цитоплазма которых содержала единичные мембранные органеллы и малочисленные свободные рибосомы.

В случаях ХП у мужчин, не имеющих стажа работы в контакте с вибрацией, в биоптатах ПЖ характерными были воспалительно-деструктивные изменения простатических желез, наиболее выраженные в периферической зоне, с формированием кист. Наблюдались признаки капиллярного полнокровия, значительная перигландулярная полиморфноклеточная инфильтрация, с распространением ее на интерстициальную ткань. В некоторых препаратах выявлялись дистрофически поврежденные гладкомышечные клетки, очаги фиброза.

У пациентов с ВБ и цистопатией выявлены функциональные нарушения мочевыделения в виде олигакиурии (46,8% наблюдений) и гипотонии МП (82,6%). По данным цистоскопии, обнаружены недостаточность сфинктера мочеиспускательного канала (70,2%), снижение мышечного тонуса и увеличением емкости МП с наличием остаточной мочи (67,9%). Слизистая оболочка МП характеризовалась диффузными атрофическими изменениями, что выражалось ее истончением, сглаженностью рельефа, обеднением

сосудистого рисунка. В нескольких случаях в области мочепузырного треугольника и шейки МП отмечались явления очаговой гиперемии. В то же время в наблюдениях ХЦ у пациентов, не контактирующих с вибрацией, цистоскопически преобладала диффузная гиперемия слизистой оболочки МП.

По результатам светооптического анализа биоптатов МП во всех случаях вибрационного воздействия обнаружены морфофункциональные изменения выстилающего слизистую оболочку уротелия, который в большинстве препаратов выглядел истонченным, состоял из 2–3 клеточных рядов (рис. 3а). Наблюдались диффузные дистрофические изменения уротелиоцитов, сопровождающиеся несостоятельностью межклеточных контактов, очаговой десквамацией клеток и обнажением неравномерно утолщенного базального слоя. В 43,1% образцов выявлены признаки нарушения дифференцировки уротелия, что выражалось появлением в его составе очагов плоскоклеточной метаплазии (рис. 3б), значительно реже отмечалась железистая метаплазия уротелия с формированием единичных гнезд Брунна (5,3%).

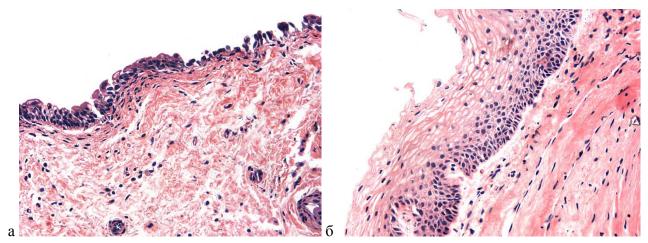


Рис. 3. Морфологические изменения слизистой оболочки мочевого пузыря при вибрационной цистопатии: а — атрофия и десквамация уротелия, отсутствие воспалительной инфильтрации; б — плоскоклеточная метаплазия уротелия, фиброзные изменения подэпителиальной стромы. Окрашивание гематоксилином и эозином, × 320

Ультраструктурные модификации уротелиоцитов проявлялись фокальной цитоплазматических органелл, деструкцией митохондрий, дезорганизацией крист расширением профилей цитоплазматической сети, появлением полиморфных фагосом. Внутриклеточная реорганизация часто сопровождалась феноменом перинуклеарной опустошенности цитоплазмы. Регистрировались признаки дезинтеграции клеток эпителиального пласта вследствие деструкции межклеточных контактов и расширения межклеточных пространств. В очагах плоскоклеточной метаплазии уротелиоциты

отличались наличием в цитоплазматическом матриксе пучков или диффузно расположенных тонофиламентов, в широких межклеточных пространствах определялись многочисленные взаимно переплетающиеся микроворсинки.

Нарушения структуры эпителиальной выстилки МП с преобладанием дистрофическиатрофических изменений сопровождались сглаженностью рельефа эпителиальностромального сопряжения и перестройкой подэпителиального микроциркуляторного русла. Обращала на себя внимание редукция кровеносных капилляров, которые часто отличались аневризмоподобной трансформацией, очагами периваскулярного склероза. Выстилающий кровеносные микрососуды эндотелий был истончен, с признаками низкой пиноцитозной активности. Собственная и мышечная пластинки фиброзированы, иногда довольно значительно. Между пучками коллагеновых волокон выявлялись немногочисленные фибробласты и лимфоцитарные клетки, единичные полинуклеарные лейкоциты.

В отличие от вибрационной цистопатии, при XЦ превалировали дистрофическидеструктивные и пролиферативные изменения уротелия с очагами метаплазии, сопровождающиеся неравномерным полнокровием, полиморфноклеточной воспалительной инфильтрацией и фиброзными изменениями различной степени выраженности.

В целом результаты проведенного исследования показали, что у пациентов, подвергавшихся длительному воздействию общей вибрации, патология мочеполовых органов реализуется сложным комплексом морфофункциональных изменений. При этом имело место определенное сходство тканевых и клеточных реакций ПЖ и МП, в совокупности отражающих снижение функциональной активности, диффузное фиброзирование и тенденцию к инволютивному ремоделированию органов [10]. К структурным особенностям патологического процесса относились значительные дистрофические и атрофические изменения эпителиальных компонентов (главных и периуретральных желез простаты, уротелия), редукция и трансформация сосудов выраженный фиброз микроциркуляторного русла, И отсутствие воспалительной инфильтрации. По всей видимости, вибрационные поражения ПЖ и МП относятся к частным проявлениям органопатий, формирующихся при воздействии на организм общей вибрации. Ключевым звеном морфогенеза этих поражений является системная микроангиопатия [8], приводящая к снижению кровообращения, нарушению транскапиллярного обмена и развитию тканевой гипоксии, что обусловливает формирование регенераторно-пластической недостаточности клеточных популяций [9] и связанных с ними дисфункции и структурной реорганизации мочеполовых органов.

#### Заключение

При воздействии общей вибрации на организм у мужчин формируются поражения

ПЖ и МП, характеризующиеся комплексом морфофункциональных изменений. Выявляются диффузная неоднородность эхоструктуры ПЖ, уменьшение ее размеров, нечеткость контуров; по данным доплеровского сканирования, выражено снижение уровня органного кровотока. В МП отмечаются явления гипотонии, атрофические изменения слизистой оболочки. Характерными структурными признаками ПЖ и МП являются диффузные дистрофические и атрофические изменения эпителиальных компонентов, редукция сосудов микроциркуляторного русла, выраженный фиброз, отсутствие воспалительной инфильтрации. Внутриклеточные модификации простатического эпителия, уротелия, гладкомышечных эндотелиоцитов кровеносных капилляров клеток И отражают дегенеративные изменения ультраструктур и снижение функциональной активности. Выявленные формы поражения ПЖ и МП относятся к системным проявлениям микроангиопатий, развивающихся при длительном вибрационном воздействии, что позволяет определить их как вибрационные простатопатию и цистопатию.

#### Список литературы

- 1. Каприн А.Д., Аполихин О.И., Сивков А.В. и др. Анализ уронефрологической заболеваемости и смертности в Российской Федерации за период 2002–2014 гг. по данным официальной статистики // Экспериментальная и клиническая урология. 2016. № 3. С. 4-13.
- 2. Щеплев П.А., Кузнецкий Ю.Я. Хронический простатит / синдром хронической тазовой боли // Андрология и генитальная хирургия. 2004. № 1-2. С. 23-30.
- 3. Bergman J., Zeitlin Sl. Prostatitis and chronic prostatitis / chronic pelvic pain syndrome // Expert. Rev. Neurother. 2007. Vol. 7, N 3. P. 301-307.
- 4. Pontari M. Chronic prostatitis / chronic pelvic pain syndrome // Urol. Clin. North. Am. 2008. Vol. 35, N 1. P. 81-89.
- 5. Измеров Н.Ф. Современные проблемы медицины труда в России // Медицина труда и экология человека. 2015. № 2. С. 5-12.
- 6. Ситдикова И.Д., Балабанова Л.А., Имамов А.А. и др. Факторы риска для репродуктивного здоровья мужчин трудоспособного возраста // Практическая медицина. 2014. T. 1, № 4 (80). C. 107-109.
- 7. Неймарк А.И., Киптилов А.В., Лапий Г.А. Клинические и патоморфологические особенности хронического простатита у рабочих химического производства // Урология. 2015. № 6. С. 68-73.
- 8. Сухаревская Т.М., Ефремов А.В., Непомнящих Г.И. и др. Микроангио- и висцеропатии при вибрационной болезни. Новосибирск, 2000. 238 с.

- 9. Непомнящих Г.И., Абдуллаев Н.А., Айдагулова С.В. и др. Структурнофункциональная модификация полых органов мочевого пузыря и желудка при вибрационном синдроме // Бюл. экспер. биол. 2006. Т. 142, № 12. С. 693-697.
- 10. Ананьев В.А., Лушникова Е.Л., Абдуллаев Н.А., Неймарк А.И. Влияние общей вибрации на структуру предстательной железы // Бюл. экспер. биол. 2008. Т. 146, № 11. С. 573-579.
- 11. Бабанов С.А., Косарева О.В., Воробьева Е.В. Влияние локальной и общей вибрации на репродуктивное здоровье мужчин // Гигиена и санитария. 2012. № 1. С. 27-29.
- 12. Nadalin V., Kreiger N., Parent M.E. et al. Prostate cancer and occupational whole-body vibration exposure // Ann. Occup. Hyg. 2012. Vol. 56, N 8. P. 968-974.
- 13. Jones M.K., Harris M.A., Peters P.A. et al. Prostate cancer and occupational exposure to whole-body vibration in a national population-based cohort study // Am. J. Ind. Med. -2014. Vol. 57, N 8. P. 896-905.
- 14. Ершов Е.В. Оценка кровообращения в предстательной железе у больных хроническим простатитом // Нефрология. -2007. -T. 11, № 1. -C. 103-107.
- 15. Коган М.И., Белоусов И.И., Болоцков А.С. Артериальный кровоток в простате при синдроме хронической тазовой боли / хроническом простатите // Урология. 2011. № 3. С. 22-28.