



Экология животных / Ecology of Animals  
Оригинальная статья / Original article  
УДК 599.745.3:591.8  
DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-129-139

## ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ КАСПИЙСКОГО ТЮЛЕНЯ (PHOCA CASPICA, GMELIN, 1788) В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССИНГА

<sup>1</sup>Виктория В. Володина\*, <sup>2</sup>Мария П. Грушко, <sup>2</sup>Надежда Н. Федорова

<sup>1</sup>лаборатория ихтиопатологии,  
Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,  
Астрахань, Россия, vo-vik5@yandex.ru

<sup>2</sup>кафедра гидробиологии и общей экологии,  
Астраханский государственный технический университет,  
Астрахань, Россия

**Резюме.** *Целью* является исследование морфофункционального состояния репродуктивных органов разно-возрастных особей каспийского тюленя. *Методы.* Проанализированы органы воспроизводительной системы 26 самок и 19 самцов каспийского тюленя, из которых 27 половозрелых особей и 18 неполовозрелых. Биологический материал отбирали во время специализированных научно-исследовательских экспедиций на предзимние залежки зверя в октябре-ноябре 2012, 2014-2015 гг. Обработку проб осуществляли в соответствии с общепринятыми в гистологии методиками. *Результаты.* В органах репродуктивной системы у обследованных животных выявлены различные патологии. У половозрелых самцов в семенниках выявлены следующие нарушения: гиалиноз стенок сосудов; отсутствие в семенных канальцах слоя сперматогоний; пикноз ядер сперматид. Патологии в семенниках неполовозрелых самцов были незначительными. У половозрелых самок зарегистрированы признаки железистой гиперплазии эндометрия, отмечены признаки склеро-кистозных яичников. В матке неполовозрелых самок выявлены патологические изменения вследствие воспалительной реакции; в корковом веществе яичников обнаружено значительное количество атретических тел. Подобные нарушения зарегистрированы рядом авторов при хронической интоксикации организма (эко-токсикозе). *Заключение.* У неполовозрелых особей патологические изменения менее выражены, чем у старших возрастных групп. Повышенная элиминация половых клеток является результатом повреждающих воздействий на репродуктивную систему животных. Напряженный режим функционирования может послужить причиной нарушения репродуктивного потенциала популяции, что на фоне экологического неблагополучия может привести к дальнейшему уменьшению численности каспийского тюленя.

**Ключевые слова:** Каспийский тюлень, *Phoca caspica*, репродуктивные органы, патологии, загрязняющие вещества, негативное влияние.

**Формат цитирования:** Володина В.В., Грушко М.П., Федорова Н.Н. Характеристика репродуктивных органов каспийского тюленя (*Phoca caspica*, Gmelin, 1788) в условиях антропогенного прессинга // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N3. С.129-139. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-129-139

## CHARACTERISTICS OF REPRODUCTIVE ORGANS OF CASPIAN SEAL (PHOCA CASPICA, GMELIN, 1788) IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC PRESSING

<sup>1</sup>Viktoriya V. Volodina\*, <sup>2</sup>Mariya P. Grushko, <sup>2</sup>Nadezhda N. Fedorova

<sup>1</sup>Laboratory of ichthyopathology, Caspian research institute of the fishery,  
Astrakhan, Russia, vo-vik5@yandex.ru

<sup>2</sup>Department of hydrobiological and general ecology,  
Astrakhan State Technical University,  
Astrakhan, Russia

**Abstract.** *Aim.* To study the morpho-functional state of reproductive organs of different-age specimens of the Caspian seal. *Methods.* We have analyzed the organs of the reproductive system of 26 females and 19 males of the Caspian seal, 29 of which are sexually mature specimens and 18 specimens are not sexually mature. The biological material was sampled during specialized research expeditions to the pre-winter herds in October-November 2012, 2014, 2015. The treatment of samples was carried out in accordance with the standard histology techniques.



**Results.** In organs of the reproductive system of investigated fishes scientists have revealed various pathologies. Sexually maturity of males in testicles had the next violations: hyalinosis of the vessel walls: the absence of the layer of spermatogone: pyknosis of kernels of sperm. Pathologies in tests of immature males were not essential. Sexually maturity females had the signs of glandular endometrial hyperplasia. It is noted the signs of sclerous-cystous ovaries. In the uterus of immature females were revealed pathological changes due to inflammatory reaction; in the feeding substance of the ovaries it was discovered a significant number of interstitial glands. Such violations were registered by a number of authors under chronic intoxication (ecotoxicity). **Main conclusions.** Immature individuals have not expressed pathological changes, which are less expressed than in older age groups. Increased elimination of germ cells is a result of the damaging effects on the reproductive system of animals. Arduous duty of functioning may cause of the violation of the reproductive potential of the population, that on the background of ecological problem can lead to further reduction in the number of Caspian seal.

**Keywords:** Caspian seal, *Phoca caspica*, reproductive organs, pathological polluting substance, negative impact.

**For citation:** Volodina V.V., Grushko M.P., Fedorova N.N. Characteristics of reproductive organs of Caspian seal (*Phoca caspica*, Gmelin, 1788) in the conditions of anthropogenic pressing. *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 3, pp. 129-139. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-129-139

## ВВЕДЕНИЕ

Каспийский тюлень — единственное морское эндемичное млекопитающее на Каспии [1]. В октябре 2008 г. *Phoca caspica* был классифицирован Международным союзом охраны природы как вид, «находящийся под угрозой исчезновения» из-за сокращения численности популяции более чем на 70 % за последние три поколения и существования множества угроз, включающих высокий уровень смертности, обусловленной антропогенным воздействием, а также утраты и разрушения мест обитания [2, 3].

Антропогенный прессинг на окружающую среду приводит к возникновению у животных токсикозов комбинированного характера за счет одновременного воздей-

ствия токсикантов природного и техногенного происхождения [4]. Загрязняющие вещества способны интенсивно накапливаться в тканях и органах гидробионтов, негативно влияя на их численность [5]. Так, содержание ароматических углеводородов в печени (24,53 мг/кг) и подкожной жировой ткани (25,68 мг/кг) привело к повышенной смертности каспийского тюленя в 2008 г. [6].

В связи с этим изучение вопроса о состоянии репродуктивных органов на тканевом и клеточном уровнях вызывает особый интерес и является актуальным, необходимым для понимания проблем адаптации органов воспроизводительной системы к свойствам поступающих веществ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор биологического материала осуществляли во время проведения научно-исследовательских экспедиций на предзимние залежки зверя в конце октября — начале ноября 2012, 2014-2015 гг. Животных отлавливали крупноячеистыми ставными сетями (ячея 100–200 мм) в местах массовых концентраций в районах Северного Каспия [7]. Отбирали возрастные маркеры (клыки из нижней челюсти), определение возраста у тюленей осуществляли согласно методикам Клевезаль (2007) [8]. Возраст обследованных животных варьировал от 1 года до 25 лет. Всего для гистологического анализа отобраны пробы от 26 самок и 19 самцов каспийского тюленя, из них 27 особей репродуктивного возраста и 18 годовиков.

Ткани органов воспроизводительной системы (матки, яичников, семенников) фиксировали в 10 %-м растворе нейтрального формалина, проводили в спиртах возрастающей крепости и заливали в парафин, получали с помощью микротомы срезы толщиной 5–7 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином согласно общепринятым в гистологии методикам [9]. Микроскопирование фиксированных и окрашенных препаратов осуществлялось с помощью световых микроскопов «Olympus BH-2», «Микромед-2» с применением иммерсии. Микрофотосъемка производилась при помощи фотонасадки Sony DSC-W7.

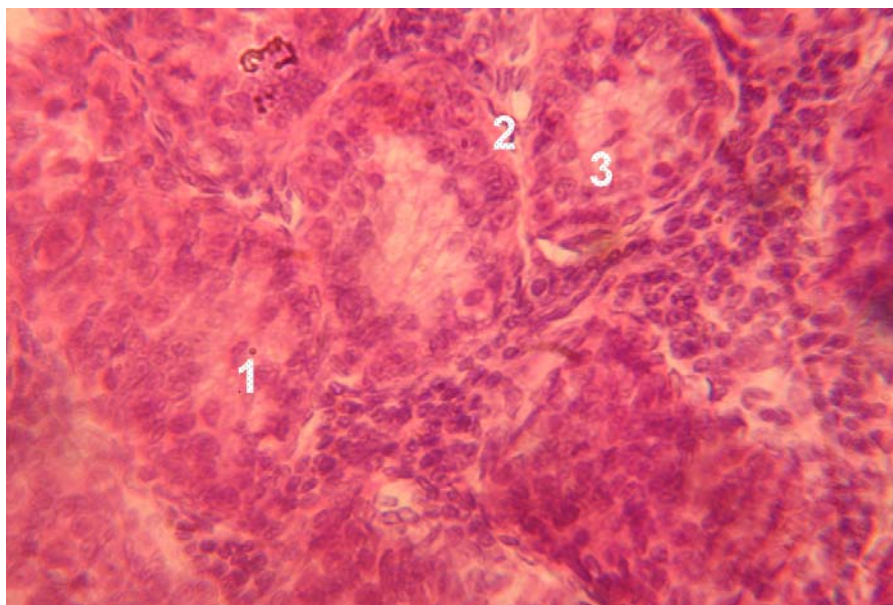


## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### *Исследование репродуктивных органов и тканей неполовозрелых тюленей*

**Семенники.** Обнаружены значительные пространства между извитыми канальцами семенника, что указывало на признаки отека тканей этого органа, из-за чего собственная оболочка канальцев четко не контурировалась. Сперматогенный эпителий является наиболее чувствительным к воздействиям факторов окружающей среды.

Повреждающий эффект любого воздействия приводит к снижению общей численности сперматогенных клеток в процессе их дифференцировки [10]. Большинство канальцев были лишены просвета и заполнены треугольными клетками Сертоли, которые своими апикальными частями достигали полостей извитых канальцев (рис. 1).



**Рис. 1.** Семенник неполовозрелого самца. Гематоксилин-эозин. x 400.

1. Отсутствие полости семенного канальца. 2. Клетки Сертоли. 3. Сперматогонии

**Fig. 1.** The testis of immature male. Hematoxylin-eosin. x 400. 1. The absence of the cavity of the seminiferous tubule. 2. Sertoli's Cells. 3. Spermatogones

В отдельных участках яичка в извитых канальцах наметился просвет и в слое клеток Сертоли можно было различить сперматогонии. Все сосуды яичка были резко расширены, заполнены элементами крови, в основном, эритроцитами.

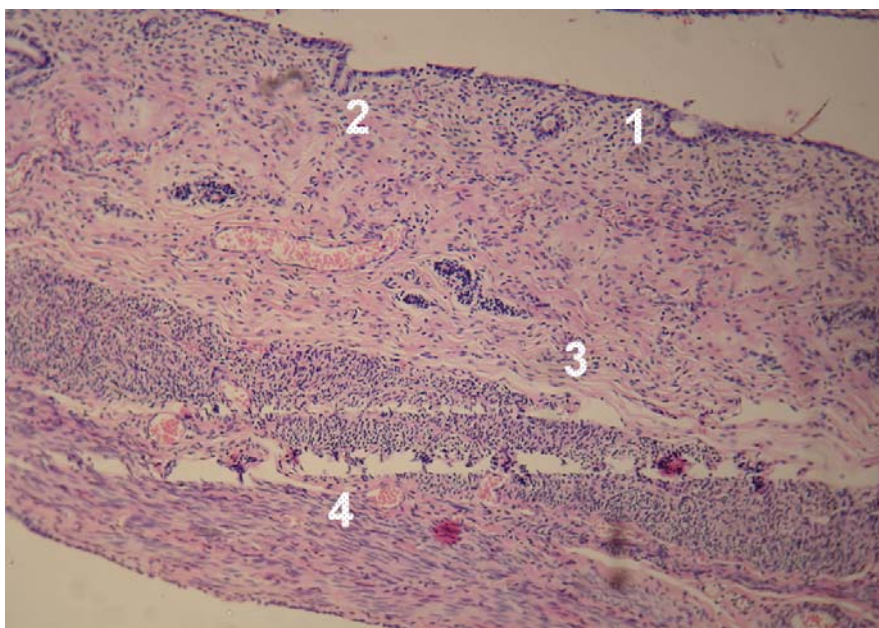
В целом, у неполовозрелых самцов в семенниках были выявлены признаки отека легкой степени.

**Матка.** Полость матки выстлана низким призматическим эпителием. Входы в маточные железы были широко открытыми, стенки желез выстланы более высоким призматическим эпителием. Полости маточных желез были слегка извиты. В полостях некоторых желез имелись белковые массы. В собственной пластинке слизистой оболочки из рыхлой неоформленной соединитель-

ной ткани были обнаружены многочисленные клетки, в том числе ядра фибробластов, лимфоциты, нейтрофилы, единичные макрофаги. Сам эндометрий был собран в крупные складки, в связи с чем маточная полость была довольно узкой. Сразу после собственной пластинки слизистой оболочки находился довольно узкий мышечный слой, в нем более толстым был циркулярный слой (рис. 2). В мышечном слое находилось большое количество сосудов, которые были заметно расширены.

Выявленные патологические изменения в матке самок, в возрасте одного-двух лет, свидетельствуют о небольшой воспалительной реакции, что может являться следствием экзотоксикоза [11].



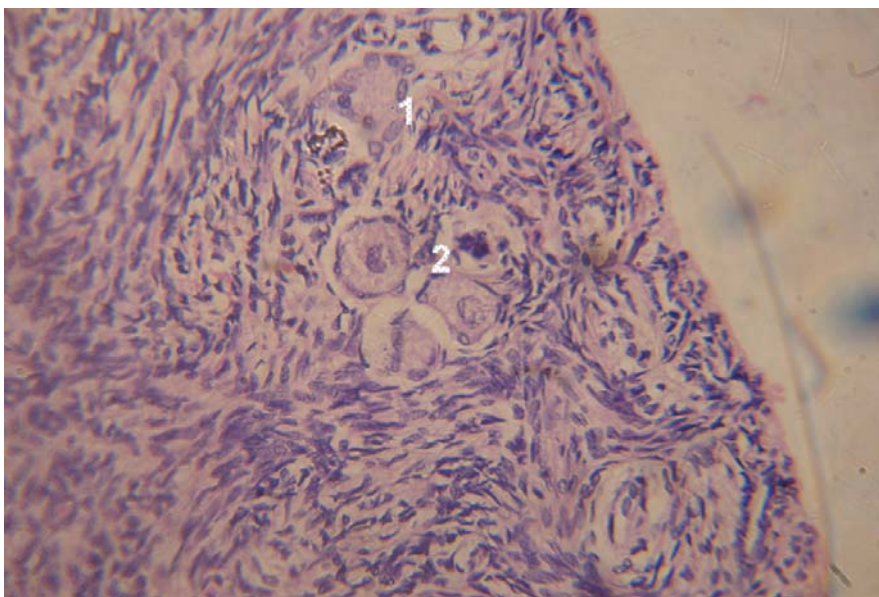


**Рис. 2. Стенка матки неполовозрелой самки. Гематоксилин-эозин. х 400.**  
1. Цилиндрический эпителий. 2. Маточная железа. 3. Соединительная ткань эндометрия. 4. Мышечная оболочка

**Fig. 2. The wall of the uterus of immature females. Hematoxylin-eosin. x 400.**  
1. Cylindrical epithelium. 2. Uterine iron. 3. Connective tissue of the endometrium.  
4. The muscular coat

**Яичник.** Кортиковое вещество состояло из веретеновидных клеток, напоминающих набухшие фибробласты, межклеточного вещества в нем было мало. Во внутренней зоне коркового вещества располагались

фолликулы, претерпевшие разные фазы созревания: от мелких примордиальных до фазы первичных фолликулов; обнаружено много атретических тел (рис. 3).



**Рис. 3. Яичник неполовозрелой самки. Гематоксилин-эозин. х 400. 1. Пикноз ядра яйцеклетки в примордиальном фолликуле. 2. Примордиальный фолликул**

**Fig. 3. The Ovary of immature female. Hematoxylin-eosin. x 400. 1. The pyknosis of the nucleus of the oocyte in the primordial follicle. 2. A primordial follicle**



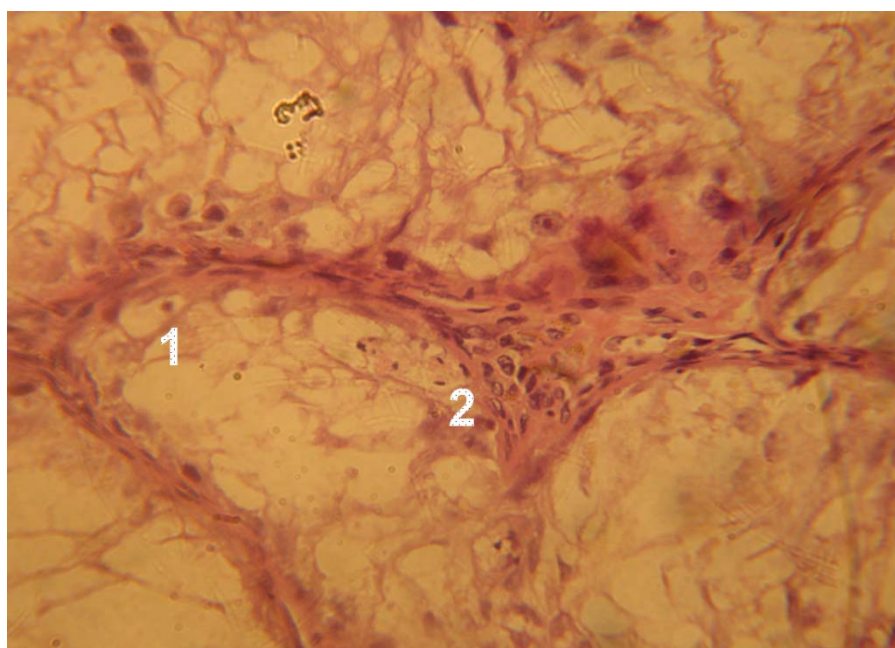
Оболочка примордиальных фолликулов состояла из одного слоя плоских эпителиальных клеток; внутри фолликула располагался ооцит I порядка, с расположенным в центре ядром. Фолликулярные клетки, окружавшие первичный фолликул были кубическими; внутри фолликула находился также ооцит I порядка. Обнаружено большое количество атретических тел, причем, атрезия начиналась с пикноза и лизиса ядра яйцеклеток. Полости дегенерировавших фолликулов чаще всего были округлыми или овальными. Стенки этих полостей были образованы клетками фолликулярного эпителия и текальными эндокриноцитами. В соединительной ткани, окружавшей фолликулы, имелись мелкие кровоизлияния, ни вторичных, ни третичных, ни желтых тел обнаружено не было.

Выяснено, что у неполовозрелых самок в корковом веществе яичников обнаружено значительное количество атретических тел, что указывало на заметное сокращение числа первичных фолликулов. Считаем, что атрезия фолликулов у неполовозрелых са-

мок каспийского тюленя может быть отнесена к патологическим изменениям гонад.

*Исследование репродуктивных органов и тканей половозрелых тюленей*

**Семенники.** Диаметры семенных канальцев не были одинаковыми (широко варьировали). Каждый каналец был ограничен собственной оболочкой из соединительной ткани, выстланной сперматогенным эпителием, в котором находились различные генерации. Сперматогенные клетки располагались в несколько рядов (рис. 4). Между извитыми канальцами находилась интерстициальная ткань, в которой проходили мелкие сосуды и капилляры, причем эти сосуды были заметно расширены, заполнены элементами крови. В интерстициальной ткани обнаружены мелкие кровоизлияния. Собственная оболочка канальца была образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, с большим количеством волокон, между которыми были видны вытянутые ядра фибробластоподобных клеток. В интерстициальной ткани имелись скопления клеток Лейдига.



**Рис. 4. Семенник половозрелого самца. Гематоксилин-эозин. х 400.**

*1. Семенные канальца. 2. Сперматиды*

**Fig. 4. The testis of Mature males. Hematoxylin-eosin. x 400.**

*1. Condotto seminale. 2. Spermatids*

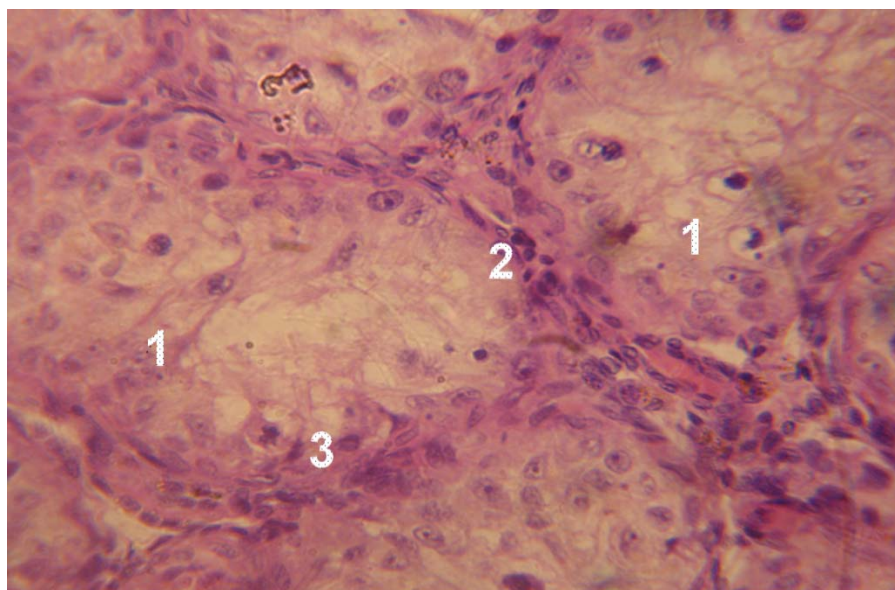
Первый наружный слой в одной из групп извитых канальцев семяобразовательных клеток составляли сперматогонии. Это - сравнительно небольшие, круглые клетки,

располагавшиеся у базальной мембраны. Вокруг четко очерченного ядра была видна узкая полоска светлой цитоплазмы. В других канальцах были обнаружены делящиеся



сперматогонии. Но имелись канальца, где у базальной мембраны отсутствовал слой

сперматогоний (рис. 5).



**Рис. 5.** Семенник половозрелого самца. Гематоксилин-эозин. х 400.

1. Семенные канальца. 2. Отсутствие сперматогониев.

3. Сперматоцит 1-го порядка

**Fig. 5.** The testis of Mature males. Hematoxylin-eosin. x 400. 1. *Condotto seminale.*

2. *The absence of spermatogones.* 3. *Spermatocyte of the 1st order*

Во многих канальцах можно было увидеть вытянутые тела поддерживающих клеток Сертоли, с их ядрами (рис. 1). В некоторых канальцах были обнаружены сперматозоиды I порядка, у которых отсутствовала оболочка ядра, в середине клеток находился спутанный клубок хромосом. Такие канальца были единичными, как и канальца со сперматозоидами, представляющие собой мелкие клетки с вытянутыми ядрами. Многие сперматиды были интенсивно окрашены – почти черными. По-видимому, происходил пикноз ядер сперматид. Стенки сосудов были гиалинизированы, в связи с чем полости их были сужены. Скоплений сперматозоидов не наблюдалось.

У половозрелых самцов каспийского тюленя выявлен пикноз ядер сперматид, дисплазия развивающихся сперматоцитов I-II порядков и сперматид. Отсутствие в части семенных канальцев слоя сперматогоний свидетельствовало о врожденном сокращении их числа.

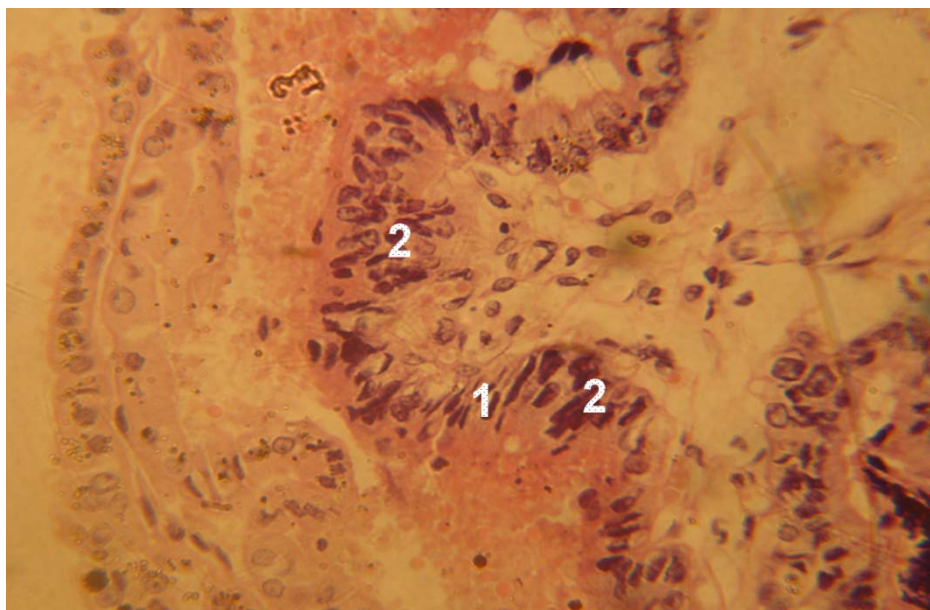
Следует отметить, что в семенниках самцов, населяющих урбанизированные территории, наблюдались признаки глубокого подавления сперматогенеза, проявляющиеся в возрастании доли извитых ка-

нальцев с деструкцией сперматогенного эпителия, уменьшении диаметра извитых семенных канальцев [12], увеличении площади интерстициальной соединительной ткани, изменении доли и функционально активных клеток Лейдига [13, 14], что согласуется с нашими данными.

**Матка.** Однослойный, цилиндрический, многорядный эпителий эндометрия был отечен, в связи с чем трудно различимы границы эпителиальных клеток (рис. 6). В эпителии находились лейкоциты, проникающие из подлежащей соединительной ткани. Устья желез были широко открыты, полости желез были извиты. Железы были разных размеров и форм, часть из них имели кистозные расширения. В эпителиоцитах желез отмечены округлые, светлые, часто пузырчатые ядра; в просветах желез определялся секрет. Выявлены клубочки спиральных артериол. В отдельных железах была обнаружена многослойность эпителия, что сопровождалось появлением фестончатого силуэта выстилки. В некоторых железах выявлен некроз эпителиальных клеток и слущивания их до базальных мембран и с боковых поверхностей. Встречались небольшие

участки эндометрия, на которых был также

слущен эпителиальный слой.



**Рис. 6.** Половозрелая самка. Гематоксилин-эозин. х 400. 1. Железа эндометрия.

2. Многослойность цилиндрического эпителия железы эндометрия

**Fig. 6.** Sexually Mature female. Hematoxylin-eosin. x 400. 1. Iron endometrial.

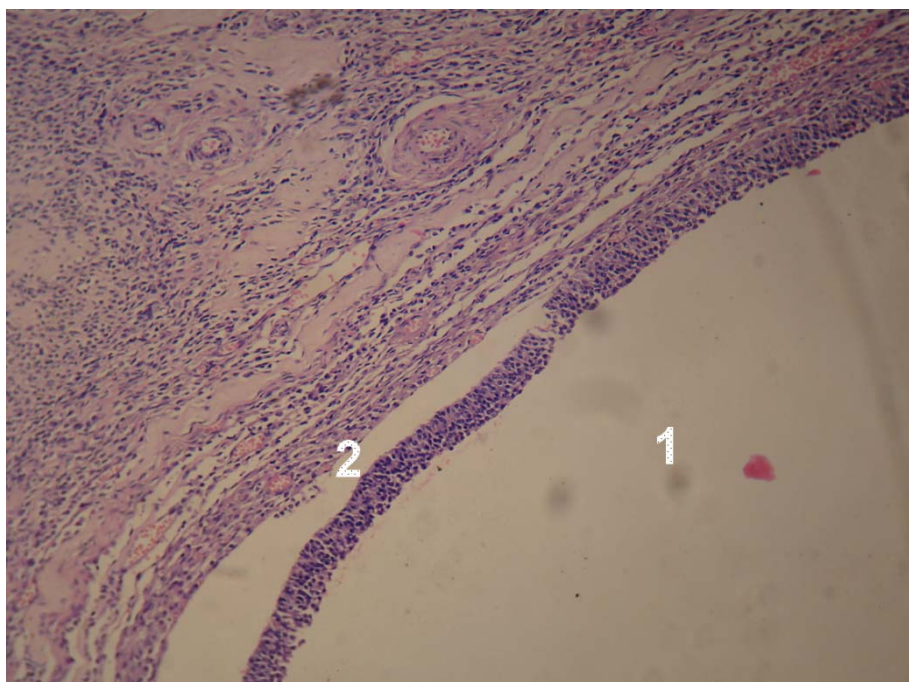
2. The multi-layered cylindrical epithelium of the endometrial glands

В собственной пластинке слизистой оболочки из рыхлой волокнистой соединительной ткани имелись признаки отёка; в ней находилось довольно значительное количество клеток, в том числе лимфоцитов, макрофагов, ядер фибробластов. Сосуды, проходившие в ней, были резко расширены, заполнены элементами крови. В отдельных участках собственной пластинки слизистой оболочки выявлены небольшие кровоизлияния. Рядом с ними имелись мелкие скопления гемосидерина. Подслизистый слой отсутствовал, за собственной пластинкой слизистой оболочки располагался миометрий. В связи с резким расширением сосудов миометрия и его отеком, границ между его мышечными слоями не удалось определить.

В целом, у обследованных половозрелых самок тюленей выявлены признаки железистой гиперплазии эндометрия, воспалительных процессов органа, степень проявления которых значительно выше, чем у неполовозрелых особей.

**Яичник.** Для поликистозной болезни яичников самок каспийского тюленя было характерно наличие многочисленных кистозно-расширенных фолликулов и фолликулярных кист (рис. 7). Яичники самок тю-

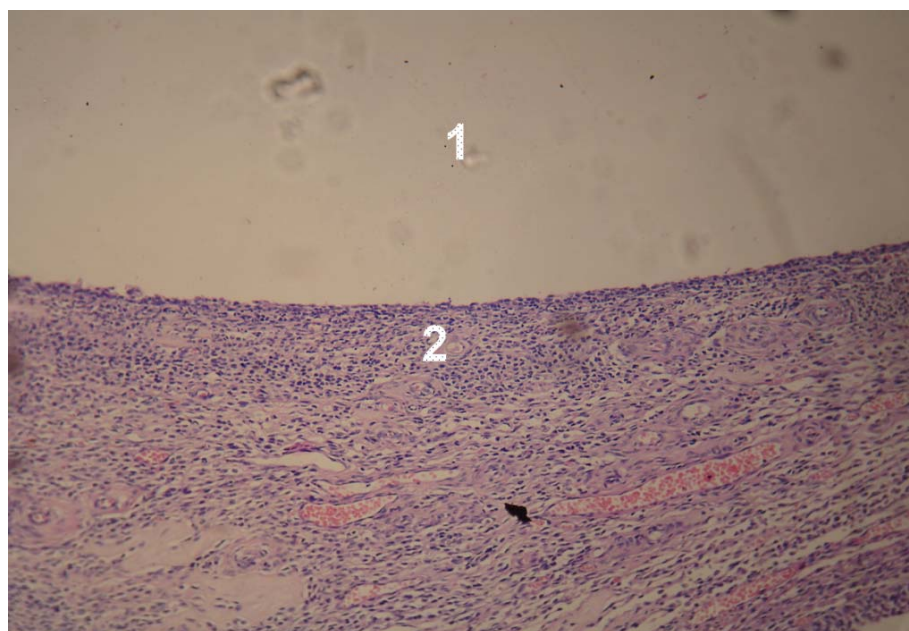
леней имели гладкую наружную часть коркового вещества. В субкортикальном слое находились кисты диаметром 0,5-1,5 см. В кистах были отмечены разрастания – гиперплазия внутренней теки (фолликулярный гипертекоз). Внутренние стенки кист были выстланы пролиферирующими фолликулярными клетками – это клетки многослойного эпителия – гранулезы (рис. 8). Кистозно-расширенный фолликул имел соединительнотканную оболочку из внутренней теки, содержащей текоциты (тека – клетки) и наружную теку, образованную фиброзной тканью. Желтые тела в яичниках чаще всего отсутствовали. В корковом веществе примордиальные фолликулы и созревающие фолликулы без видимой патологии были очень редки. Полости дегенерировавших фолликулов были, в основном, округлыми; кисты были заполнены светлой серозной жидкостью. В отдельных случаях кистозные образования были лишены эпителиального слоя (он был слущен). Атрезия фолликулов, в основном мелких, проявлялась в виде фиброзно-атретических тел. Соединительнотканная строма занимала большую площадь яичника, что, как правило, приводит к снижению его функционирования [15].



**Рис. 7. Яичник половозрелой самки. Гематоксилин-эозин. х 400.**

*1. Полость фолликулярной кисты яичника. 2. Отслоение гранулезы от базальной мембраны*

**Fig. 7. The ovary of Mature female. Hematoxylin-eosin. x 400.** *1. Cavity follicular ovarian cyst. 2. Exfoliation of granulosa from the basal membrane*



**Рис. 8. Яичник половозрелой самки. Гематоксилин-эозин. х 400.**

*1. Полость фолликулярной кисты яичника. 2. Отсутствие гранулезы в стенке фолликулярной кисты*

**Fig. 8. The ovary of Mature females. Hematoxylin-eosin. x 400.** *1. Cavity follicular ovarian cyst. 2. The absence of granulosa in the wall of follicular cysts*

Таким образом, у половозрелых самок каспийского тюленя выявлены симптомы склеро-кистозной болезни яичников, подоб-

ные нарушения зарегистрированы при хронической интоксикации организма [11]. В связи с этим, изменения функции яичников





повлекли за собой железистую гиперплазию эндометрия, которая обнаружена у некоторых половозрелых самок каспийского тюленя. Подобные патологии приводят к уменьшению репродуктивного возраста этих животных.

Проведенные ранее исследования показали, что в яичниках самок, обитающих на загрязненных территориях, выявлено увеличение атретических тел в корковом веществе, появление кистоподобных образований на месте погибших фолликулов, возрастание

доли соединительной ткани [14, 16], что согласуется с полученными нами результатами. Подобные факты свидетельствуют о том, что в условиях антропогенного прессинга происходит быстрое истощение фолликулов, что является свидетельством процесса интенсификации репродуктивной активности (в ответ на влияние загрязняющих веществ большое количество фолликулов вступает в стадию быстрого роста и достигает зрелости), а также большое количество фолликулов подвергается атрезии.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют о повреждающем воздействии окружающей среды на воспроизводительную функцию исследованных каспийских тюленей. У неполовозрелых особей патологические изменения были менее выражены, чем у старших возрастных групп, что закономерно и, вероятно, обусловлено разной концентрацией загрязняющих веществ в органах и тканях морских млекопитающих. Повышенная элиминация половых клеток является, с од-

ной стороны, результатом повреждающих воздействий на репродуктивную систему животных, с другой - защитой генофонда популяции от возникающих мутаций. Напряженный режим функционирования может послужить причиной нарушения репродуктивного потенциала популяции, что в условиях экологического неблагополучия может привести к дальнейшему уменьшению численности каспийского тюленя.

### ВЫВОДЫ

1. У неполовозрелых самцов в семенниках выявлены нарушения в легкой степени.
2. Выявленные патологические изменения в матке самок в возрасте одного-двух лет свидетельствуют о воспалительной реакции.
3. У неполовозрелых самок в корковом веществе яичников обнаружено значительное количество атретических тел, что указывало на заметное сокращение числа первичных фолликулов.
4. В семенниках у половозрелых самцов обнаружены следующие патологии:
  - гиалиноз стенок сосудов семенников, в связи с чем полости их были заметно сужены;
  - врожденная патология, которая заключалась в отсутствии в некоторых семенных канальцах слоя сперматогоний;
  - нарушение развития сперматогенного эпителия в виде пикноза ядер сперматид.
5. Патологии половозрелых самок каспийских тюленей в яичниках и эндометрии были взаимосвязаны:

- признаки железистой гиперплазии эндометрия низкой степени или дисгормональной гиперплазии, которая выражалась в многорядно-многослойной выстилке желез эндометрия с сохранением ровных контуров просветов желез;
  - признаки склеро-кистозных яичников у большинства половозрелых самок каспийского тюленя;
  - железистая гиперплазия эндометрия обусловлена гормональной недостаточностью измененных склеро-кистозных яичников.
- Подобные патологии приводят к уменьшению репродуктивного возраста животных.
6. Выявленные нарушения в репродуктивных органах половозрелых особей каспийского тюленя носят необратимый характер и в условиях экологического неблагополучия могут привести к дальнейшему уменьшению численности его популяции.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов В.В., Черноок В.И., Шипулин С.В. Оценка численности популяции каспийского тюленя в современный период // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2013. N5. С. 86-91.

2. Харконен Т., Баймуханов М.Т., Бигнерт А., Вережкин М.В., Вилсон С., Дмитриева Л.Н., Касымбеков Е.Б., Юсси И., Юсси М., Гудман С. Значительные межгодовые колебания рождаемости у каспийского тюленя,



- Phoca caspica*, в период 2005-2010 гг. и последствия для сокращающейся популяции // Материалы VI международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики», Калининград, 11-15 октября, 2010. С. 596-598.
3. Тимирханов С.Р. Создание ООТ по сохранению каспийского тюленя в Казахстане // Астраханский вестник экологического образования. 2012. N1(19). С. 117-124.
4. Володина В.В., Грушко М.П., Федорова Н.Н. Морфофункциональная характеристика паренхиматозных органов каспийского тюленя (*Phoca caspica*) в условиях антропогенного прессинга // Зоологический журнал. 2015. Т. 94. N7. 861 С. DOI: 10.7868/S0044513415070120
5. Эбихара Н., Косака С., Арай Т., Хураскин Л.С., Болтунов А.Н., Захарова Н.А., Миязаки Н. Критическое положение каспийского тюленя (*Phoca caspica*) // Материалы IV международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики», Санкт-Петербург, 10-14 сентября, 2006. С. 567-569.
6. Кузнецов В.В. Основные причины естественной смертности каспийского тюленя (*Phoca caspica*) // Материалы VII международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики», Суздаль, 24-28 сентября, 2012. С. 357-360.
7. Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. Астрахань: КаспНИРХ, 2011. 193 с.
8. Клевезаль Г.А. Принципы и методы определения возраста млекопитающих. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 283 с.
9. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологической техники. Москва: Медицина, 1982. 304 с.
10. Газалиева М.А., Пак Л.Р. Морфофункциональная характеристика семенников крыс при интоксикации соединениями бериллия // Гигиена труда и медицинская экология. 2009. N2(23). С. 96-102.
11. Струков А.И., Серов В.В. Патологическая анатомия. Москва: Медицина, 1995. С. 424-450.
12. Брюхин Г.В., Романов А.С. Морфологическая характеристика потомства самок крыс с хроническим экспериментальным поражением печени различного генеза // Вестник ЧГПУ. 2009. N8. С. 246-252.
13. Логинов П.В., Николаев А.А. Угнетение стероидо- и сперматогенеза под действием разных доз сероводородсодержащего природного газа // Успехи современного естествознания. 2010. N12. С. 60-61.
14. Рыскулов М.Ф. Эколого-морфологическая характеристика размножения мелких млекопитающих из популяций, испытывающих воздействие условий урбанизированной среды (на примере г. Оренбурга) // Альманах молодой науки. 2015. N1. С. 9-13.
15. Володина В.В., Федорова Н.Н., Грушко М.П. Патологии репродуктивных органов самок каспийских тюленей (*Phoca caspica*, Gmelin, 1788) // Юг России: экология, развитие. 2015. Т. 10. N4. С. 76-84. DOI:10.18470/1992-1098-2015-4-76-84
16. Шевлюк Н.Н., Блинова Е.В., Боков Д.А., Демина Л.Л., Елина Е.Е., Мешкова О.А., Рыскулов М.Ф. Сравнительная морфофункциональная характеристика органов репродуктивной системы мелких млекопитающих в условиях антропогенной трансформации степных экосистем Южного Урала // Морфология. 2013. Т. 144. N5. С. 40-45.
1. Kuznetsov V.V., Chernook V.I., Shipulin S.V. The assessment of number of the Caspian seal population in the modern period. *Zashchita okruzhayushchei sredy v neftegazovom komplekse* [Environmental protection in oil and gas complex]. 2013, no. 5, pp. 86-91. (In Russian)
2. Kharkonen T., Baimukanov M.T., Bignert A., Verevkin M.V., Vilson S., Dmitrieva L.N., Kasymbekov E.B., Yussi I., Yussi M., Gudman S. *Znachitel'nye mezhgodovye kolebaniya rozhdanosti u kaspiskogo tyulena, Phoca caspica, v period 2005-2010 gg. i posledstviya dlya sokrashchayushchey populyatsii* [Significant interannual fluctuations in the birth rate of the Caspian seal, *Phoca caspica*, in the period 2005-2010 and the consequences for declining population]. *Materialy VI mezhdunarodnoi konferentsii «Morskie mlekopitayushchie Golarktiki»*, Kaliningrad, 11-15 oktyabrya, 2010 [Materials of the fourth international conference "Marine mammals of Holarctic" Kaliningrad, 2010]. Kaliningrad, 2010, pp. 596-598. (In Russian)
3. Timirkhanov S.R. The creation of protected areas for the conservation of Caspian seals in Kazakhstan. *Astrakhan'skii vestnik ekologicheskogo obrazovaniya* [Astrakhan Herald of ecological education]. 2012, no. 1(19), pp. 117-124. (In Russian)
4. Volodina V.V., Grushko M.P., Fedorova N.N. Morphological characteristics of the parenchymal organs of the Caspian seal (*Phoca caspica*) in the conditions of the anthropogenic pressing. *Russian Journal of Zoology*. 2015, Vol. 94, no. 7, 861 p. (In Russian) DOI: 10.7868/S0044513415070120
5. Ebikhara N., Kosaka S., Arai T., Khuras'kin L.S., Boltunov A.N., Zakharova N.A., Miyazaki N. *Kriticheskoe polozhenie kaspiskogo tyulena (Phoca caspica)* [Critical state of the Caspian seal (*Phoca caspica*)]. *Materialy IV mezhdunarodnoi konferentsii «Morskie mlekopitayushchie Golarktiki»*, Sankt-Peterburg, 10-14 sentyabrya, 2006 [Materials of the fourth international conference "Marine mammals of Holarctic", Saint-Petersburg, 10-14 September, 2006]. Saint-Petersburg, 2006, pp. 567-569. (In Russian)
6. Kuznetsov V.V. *Osnovnye prichiny estestvennoi smertnosti kaspiskogo tyulena (Phoca caspica)* [The main causes of natural mortality of the Caspian seal (*Phoca caspica*)]. *Materialy VII mezhdunarodnoi konferentsii «Morskie mlekopitayushchie Golarktiki»*, Suzdal', 24-28 sentyabrya, 2012 [Materials of the VII-th international conference "Marine mammals of Holarctic", Suzdal, 24-28 September, 2012]. Suzdal, 2012, pp. 357-360. (In Russian)
7. *Instruktsii po sboru i pervichnoi obrabotke materialov vodnykh biorezurov Kaspiskogo basseina i sredy ikh obitaniya* [Instructions for the collection and primary processing of the materials of aquatic bioresources of the Caspian basin and their habitat]. Astrakhan, CaspNIKh Publ., 2011, 193 p.



8. Klevezal' G.A. *Printsipy i metody opredeleniya vozrasta mlekopitayushchikh* [Principles and methods of determining of the age of mammals]. Moscow, KMK Publ., 2007, 283 p.
9. Volkova O.V., Eletsii Yu.K. *Osnovy gistologicheskoi tekhniki* [Fundamentals of histological techniques]. Moscow, Meditsina Publ., 1982, 304 p.
10. Gazalieva M.A., Pak L.R. Morphofunctional characteristics of the testes of rats during intoxication with compounds of beryllium. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya* [Occupational hygiene and medical ecology]. 2009, no. 2(23), pp. 96-102. (In Russian)
11. Strukov A.I., Serov V.V. *Patologicheskaya anatomiya* [Pathological anatomy]. Moscow, Meditsina Publ., 1995, pp. 424-250.
12. Bryukhin G.V., Romanov A.S. Morphological characteristics of the posterity of females of rats with chronic experimental destructions of liver of different Genesis. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Herald of Chelyabinsk State Pedagogical University]. 2009, no. 8, pp. 246-252. (In Russian)
13. Loginov P.V., Nikolaev A.A. Inhibition of steroids and spermatogenesis under the influence of different doses

of the natural gas containing hydrogen. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [The success of modern natural science]. 2010, no. 12, pp. 60-61. (In Russian)

14. Ryskulov M.F. Ecological and morphological characteristics of reproduction of small mammals from populations experiencing the impact of the urbanized environment (on the example of Orenburg). *Al'manakh molodoi nauki* [Anthology of the new science]. 2015, no. 1, pp. 9-13. (In Russian)

15. Volodina V.V., Fedorova N.N., Grushko M.P. Pathologies of reproductive organs of caspian female seals (*Phoca caspica*, Gmelin, 1788). *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 76-84. (In Russian) DOI:10.18470/1992-1098-2015-4-76-84

16. Shevlyuk N.N., Blinova E.V., Bokov D.A., Demina L.L., Elina E.E., Meshkova O.A., Ryskulov M.F. Comparative morphofunctional characteristics of the reproductive organs of small mammals in the conditions of anthropogenic transformation of steppe ecosystems of the southern Urals. *Morfologiya* [Morphology]. 2013, Vol. 144, no. 5, pp. 40-45. (In Russian)

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

##### Принадлежность к организации

**Виктория В. Володина\*** – кандидат биологических наук, заведующая лабораторией ихтиопатологии ФГБНУ «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства». Контактный телефон: 8(512)25-86-36. Почтовый адрес: Россия, 414056, Астрахань, ул. Са-вушкина, 1. E-mail: vo-vik5@yandex.ru

**Мария П. Грушко** – доктор биологических наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия. E-mail: mgrushko@mail.ru

**Надежда Н. Федорова** – доктор медицинских наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия.

##### Критерии авторства

Виктория В. Володина собирала биологический материал, анализировала полученные данные; Мария П. Грушко занималась описательной частью яичников и семенников ластоногих; Надежда Н. Федорова выявила патологии в матке тюленей. Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат.

##### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 06.06.2016  
Принята в печать 15.07.2016

#### AUTHORS INFORMATION

##### Affiliations

**Viktoriya V. Volodina\*** – the candidate of biological sciences, the Head of the laboratory of ichthyopatolgy of FSB-SU @caspien research Institute of the Fishery", tel. 8(512)25-86-36. Address: 1 Savushkina Street, Astrakhan, 414056, Russia. E-mail: vo-vik5@yandex.ru

**Mariya P. Grushko** – doctor of biological sciences, professor of the department "Hydrobioigy amd general ecology" of the FSBEU HPE "Astrakhan State technical university", Astrakhan, Russia. E-mail: mgrushko@mail.ru

**Nadezhda N. Fedorova** – doctor of medicine sciences, professor of the Department "Hydrobioigy amd general ecology" of the FSBEU HPE "Astrakhan State technical university", Astrakhan, Russia.

##### Contribution

Viktoriya V. Volodina has collected biological material and analyzed the obtained data; Maria P. Grushko worked on the descriptive part of the ovaries and testes of pinnipeds; Nadezhda N. Fedorova has revealed the pathology in the uterus of seals. The authors in equally relevant relate to the writing of the manuscript and they are equally responsible for plagiarism.

##### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 06.06.2016  
Accepted for publication 15.07.2016