



## Морфологические изменения тестикул пациентов с идиопатической инфертильностью, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19)

© Сергей С. Тодоров, Халид С. Ибишев, Олег Н. Васильев, Ян О. Прокоп

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России  
344022, Россия, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

### Аннотация

**Введение.** Доказано, что высокопатогенный штамм коронавируса (SARS-CoV-2) осложняет течение ряда хронических соматических заболеваний, вызывая дисфункцию многих органов и систем организма, в том числе и органов репродуктивной системы мужчин.

**Цель исследования.** Изучить морфологические изменения тестикул инфертильных пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19).

**Материалы и методы.** Объектами морфологического исследования послужили ткани тестикул, полученные путём интраоперационной биопсии под внутривенной анестезией. Забор материала осуществляли у 12 пациентов в возрасте 25 – 29 лет с идиопатической инфертильностью, перенёсших COVID-19. Все пациенты имели ультразвуковые признаки фиброза в тестикулах, отсутствовавшие до инфицирования SARS-CoV-2. Биопсию выполняли через 12 месяцев, после перенесенного COVID-19.

**Результаты.** В биоптатах яичек во всех 12 наблюдениях отмечены изменения, характерные для воспалительного процесса небактериального аутоиммунного генеза. Регистрировали гистио-лимфоцитарную инфильтрацию ткани тестикул с деструкцией единичных канальцев и атрофией паренхимы, которая сочеталась с различной степенью выраженности склероза.

**Заключение.** Коронавирусная инфекция оказывает негативное влияние на репродуктивный потенциал инфертильных мужчин. Воспалительный процесс в тестикулах носит аутоиммунный характер, который способствует нарушению гемодинамики и развитию склеротических процессов в паренхиме яичек, что сопровождается тяжёлыми нарушениями сперматогенеза.

**Ключевые слова:** биопсия; инфертильность; репродуктивное здоровье; коронавирусная инфекция; склероз; Covid-19; SARS-coV-2

**Аббревиатуры:** ангиотензинпревращающий фермент 2 (АПФ2); коронавирусная инфекция (COVID-19); коронавирус (SARS-CoV-2); трансмембранная протеаза, серин 2 –transmembrane protease serine 2 (TMPRSS2)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое одобрение.** Исследование выполнено в рамках диссертации, одобренной Этическим комитетом Ростовского государственного медицинского университета (Протокол № 1/22 от 13 января 2022 года). **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии положениями Хельсинкской декларации (пересмотренной в Форталезе, Бразилия, в октябре 2013 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. **Вклад авторов:** Сергей С. Тодоров – концепция исследования, проведение морфологических исследований, интерпретация данных; Халид С. Ибишев – разработка дизайна исследования, анализ данных, написание текста рукописи, научное руководство; Олег Н. Васильев – проведение ультразвуковых исследований, сбор и анализ данных; Ян О. Прокоп – обзор литературы. ✉ **Корреспондирующий автор:** Халид Сулейманович Ибишев; e-mail: [ibishev22@mail.ru](mailto:ibishev22@mail.ru) **Поступила в редакцию:** 23.03.2022. **Принята к публикации:** 10.05.2022. **Опубликована:** 26.06.2022. **Для цитирования:** Тодоров С.С., Ибишев Х.С., Васильев О.Н., Прокоп Я.О. Морфологические изменения тестикул пациентов с идиопатической инфертильностью, перенесших новую коронавирусную инфекцию. *Вестник урологии.* 2022;10(2):72-77. DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-2-72-77.

## Morphological changes in testicles of patients with idiopathic infertility after novel coronavirus infection (COVID-19)

© Sergey S. Todorov, Khalid S. Ibishev, Oleg N. Vasilyev, Jan O. Prokop

Rostov State Medical University  
29 Nakhichevanskiy Ln., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation

## Abstract

**Introduction.** SARS-CoV-2 causes several negative processes in the body and complicates the course of chronic somatic diseases, causing dysfunction and having a negative effect on many organs and systems of the body, including organs of the reproductive system.

**Objective.** To study morphological changes in testicles of patients who have undergone a new coronavirus infection.

**Materials and methods.** Objects of morphological research were testicular tissues obtained by intraoperative biopsy under intravenous anesthesia served. Material sampling was carried out in 12 patients aged 25–29 years with idiopathic infertility who underwent COVID-19. Patients showed ultrasound signs of fibrosis in the testicles, which were absent before infection with SARS-CoV-2. The biopsy was performed 12 months after COVID-19.

**Results.** In all observations, changes were observed that are characteristic of the inflammatory process, nonbacterial autoimmune genesis. Histo-lymphocytic infiltration of testicular tissue with destruction of single tubules and parenchyma atrophy, combined with varying degrees of sclerosis, was verified.

**Conclusion.** In testicular biopsy specimens from patients who have undergone COVID-19, an autoimmune inflammatory process is recorded, manifested by lymphocytic infiltration of testicular tissue, which was combined with varying degrees of sclerosis.

**Keywords:** biopsy; coronavirus infection; COVID-19; infertility; reproductive health; SARS-CoV-2; sclerosis

**Abbreviations:** angiotensin converting enzyme 2 (ACE2); coronavirus infection (COVID-19); coronavirus (SARS-CoV-2); transmembrane protease, serine 2 (TMPRSS2)

**Financing.** The study was not sponsored. **Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest. **Ethical approval.** The study was performed as part of a thesis approved by the Ethics Committee of the Rostov State Medical University (Protocol No. 1/22 signed January 13, 2022). **Ethical statement.** The study was carried out in accordance with the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Informed consent.** All patients signed an informed consent form to participate in the study. **Authors' contributions:** Sergey S. Todorov – research conception, morphology studies, data interpretation; Khalid S. Ibishev – data acquisition, research design development, drafting the manuscript, supervision; Oleg N. Vasiliev – ultrasound studies, data acquisition, data analysis; Jan O. Prokop – literature review. ✉ **Corresponding author:** Khalid Suleimanovich Ibishev; e-mail: ibishev22@mail.ru **Received:** 03/23/2022. **Accepted:** 05/10/2022. **Published:** 06/26/2022. **For citation:** Todorov S. S., Ibishev Kh. S., Vasiliev O. N., Prokop Ya. O. Morphological changes in testicles of patients with idiopathic infertility after coronavirus infection (COVID-19). *Vestn. Urol.* 2022; 10(2):72-71. (In Russ.) DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-2-72-71.

## Введение

За последние три года во всём мире, в том числе и в России, растёт количество людей, среди которых преобладают мужчины, инфицированных новой коронавирусной инфекцией (COVID-19), вызванной новым высокопатогенным штаммом коронавируса (SARS-CoV-2), которую Всемирная организация здравоохранения охарактеризовала как «чрезвычайную ситуацию международного значения». SARS-CoV-2 вызывает ряд негативных процессов в организме и осложняет течение хронических соматических заболеваний, оказывая отрицательное действие на многие органы и системы организма [1, 2, 3, 4].

Клетками-мишенями для коронавируса являются альвеолярные эпителиоциты лёгких, в цитоплазме которых осуществляется репликация вирусных частиц SARS-CoV-2 [5]. После сборки вирионы переходят в цитоплазматические вакуоли, в составе которых уже мигрируют к мембране клетки и путём экзоцитоза выходят во внеклеточное пространство, и активизируют полномасштабно свой патогенный потенциал [5, 6]. При этом SARS-CoV-2 оказывает от-

рицательное действие на многие органы и системы организма, в том числе органы репродуктивной системы [7].

Предложены различные гипотезы о потенциальном влиянии SARS-CoV-2 на фертильность мужчин репродуктивного возраста, обусловленные непосредственным токсическим влиянием вируса на яичко, и созданием предпосылок для развития и нарастания оксидативного стресса и метаболических нарушений, которые негативно влияют как на сперматогенез, так на и сперматогенез яичка [7, 8].

Механизм непосредственного влияния SARS-CoV-2 на ткань яичка объясняется взаимодействием вируса и *ангиотензин-превращающего фермента 2 (АПФ2)*, способствующего проникновению вируса в клетку с помощью собственного spike-белка и *трансмембранной протеазы, серин 2 (Transmembrane protease, serine 2 – TMPRSS2)*. Коэкспрессия *TMPRSS2* и *АПФ2* в яичках формируют различные патологические реакции, однако их экспрессии неодинаковы: так, в клетках Leydig и Sertoli преобладает *АПФ2*, а в сперматогониях и сперматидях – *TMPRSS2* [9]. Прямое негативное влия-

ние SARS-CoV-2 на сперматогенез может объясняться экспрессией *АПФ2* и *TMPRSS2* в сперматогониях и проявляется снижением показателей фертильности у пациентов с COVID-19, а опосредованное – за счёт экспрессии *АПФ2* и вируса в клетках Leydig и снижения уровня тестостерона [10].

#### Цель исследования

Изучить морфологические изменения тестикул инфертильных пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19).

#### Материалы и методы

Объектами морфологического исследования послужили ткани яичек, полученные путём интраоперационной биопсии. Забор материала осуществляли у 12 пациентов в возрасте 25 – 29 лет с идиопатической инфертильностью, перенёсших COVID-19 и с ультразвуковыми признаками фиброза в тестикулах.

До инфицирования SARS-CoV-2 все пациенты проходили плановое обследование у уролога по поводу идиопатического бесплодия, при этом, по данным ультразвукового исследования, фиброза тестикул у пациентов не было. Ультразвуковое исследование выполняли на сканере Philips «EnVisor CHD» (Koninklijke Philips N.V., Philips Medical Systems Nederland B.V., Heerlen, The Netherlands) с линейным датчиком 3,5 – 5,0 МГц в импульсном режиме.

Биопсию выполняли под внутривенной анестезией через 12 месяцев после перенесенного COVID-19: в 3-х случаях выполнена открытая биопсия тестикул, в 9-ти – применена методика чрезкожной аспирации сперматозоидов из яичка (TEsticular Sperm Aspiration, TESE).

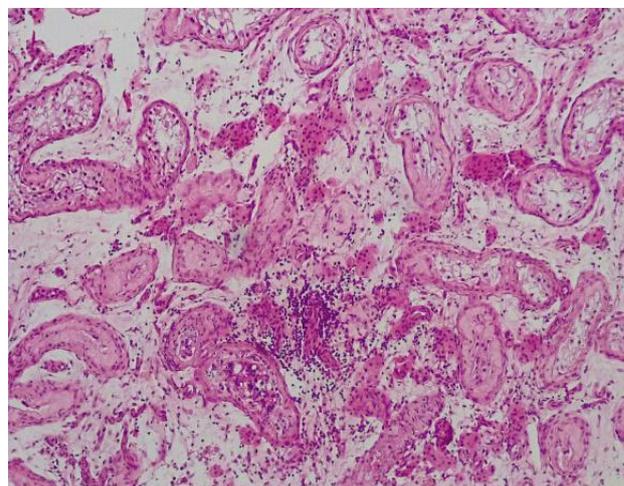
#### Методика гистологического исследования

Для гистологического исследования фрагменты тканей тестикул фиксировали в забуференном 10% растворе формалина «HistoSafe®» (ООО «ЭргоПродакшн», Санкт-Петербург, Россия) в течение 24 часов. Проводка проходила в микроволновом гистопроцессоре закрытого типа Milestone LOGOS One (Milestone Medical SRL, Soriose, Italy), с использованием в качестве реагентов спирта изопропилового абсолютного (99,8%) орто-ксилола «Septolan» (ЗАО «Завод синтетического спирта», Орск, Россия) и последующей заливкой в парафиновую смесь «Histomix» (ООО «Агат-Мед»,

Балашиха, Московская обл., Россия). Срезы выполняли на автоматизированном ротационном микротоме Leica RM2125 RTS (Leica Microsystems GmbH, Wetzlar, Germany) с предустановленной толщиной срезов 3 мкм. Микропрепараты окрашивали гематоксилином-эозином, и заключали под покровное стекло с использованием монтирующей среды «VitroGel» (ООО «ЭргоПродакшн», Санкт-Петербург, Россия). Микроскопия и микрофотографирование осуществлялось на микроскопе Leica DM1000 (Leica Microsystems GmbH, Wetzlar, Germany) со встроенной цифровой фотокамерой Leica DFC450C (Leica Microsystems GmbH, Wetzlar, Germany).

#### Результаты

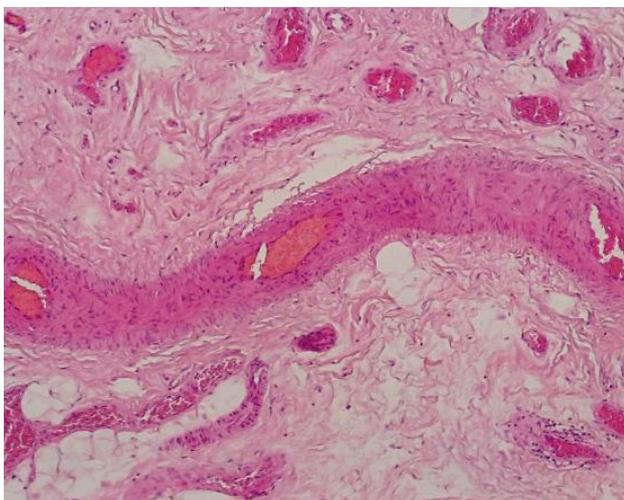
Во всех наблюдениях отмечены изменения, характерные для воспалительного процесса и небактериального аутоиммунного процесса. Регистрировали гистиолимфоцитарную инфильтрацию ткани яичка вокруг отдельных частично сохранившихся канальцевых структур. В 83,0% случаев было отмечено очаговое скопление лимфоцитов с деструкцией единич-



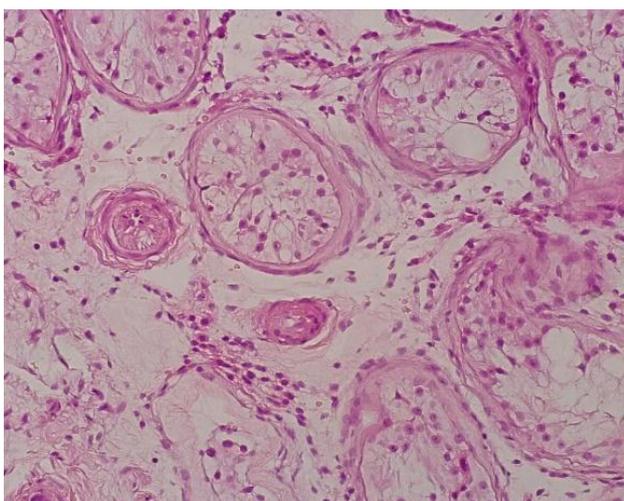
**Рисунок 1.** Хронический интерстициальный лимфоцитарный орхит: вокруг отдельных частично сохранившихся канальцевых структур имеется очаговое скопление лимфоцитов с деструкцией единичных канальцев и атрофией окружающей паренхимы, отёк стромы (гематоксилин-эозин, ув.  $\times 100$ )

**Figure 1.** Chronic interstitial lymphocytic orchitis: a focal accumulation of lymphocytes with destruction of single tubules, atrophy of the surrounding parenchyma, and stromal edema were revealed around individual partially preserved tubular structures (hematoxylin-eosin, magn.  $\times 100$ )

ных канальцев и атрофией окружающей паренхимы, а у 17% больных регистрировали диффузную лимфоцитарную инфильтрацию с выраженным отёком фиброзным и процессом стромы яичка (рис. 1). Кроме того, у 7 (58,3%) пациентов была выявлена выраженная ангиодисплазия сосудов оболочек яичка – порочно сформированные сосуды артериального типа с признаками фиброза стенок с перекалибровкой просветов (рис. 2). У 4 (33,3%) пациентов отмечена стенозирующая микроангиопатия артерий мышечного типа с перекалибров-



**Рисунок 2.** Ангиодисплазия сосудов оболочек яичка (гематоксилин-эозин, ув.  $\times 100$ )  
**Figure 2.** Angiodysplasia of the testicular vessels (hematoxylin-eosin, magn.  $\times 100$ )



**Рисунок 3.** Стенозирующая микроангиопатия артерий мышечного типа с перекалибровкой просветов (гематоксилин-эозин, ув.  $\times 200$ )  
**Figure 3.** Stenosing microangiopathy of muscular arteries with recalibration of the lumens (hematoxylin-eosin, magn.  $\times 200$ )

кой просветов, где признаки хронического интерстициального лимфоцитарного орхита сочетались с дистрофическими и атрофическими изменениями эпителиоцитов, дефицитом сперматогониев (рис. 3).

### Обсуждение

В настоящее время пандемия SARS-CoV-2 является серьезным вызовом для мировой системы здравоохранения. Более, чем через два года после регистрации первых случаев заболевания она остаётся одной из самых серьёзных проблем в мире, так как патогенные воздействия вируса вызывают широкий круг негативных последствий во многих органах и системах организма, оказывая влияние, в том числе и на репродуктивный потенциал мужчин [6].

В последнее время появились сообщения о частоте патологии яичек при COVID-19, которые становятся всё более убедительными. Посмертные исследования яичек человека позволяют предположить, что инфекции SARS-CoV-2 приводят к воспалению яичек, отёку и дегенерации сперматогенных клеток в связи с инфильтрацией CD3 + и CD68 + иммунных клеток по аналогии с тяжёлым острым респираторным синдромом (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS) [11]. В статье M. Yang et al. (2020) представили результаты патологоанатомического исследования тестикул, по данным которого была обнаружена гибель клеток Leydig и Sertoli у больных, скончавшихся от COVID-19 [12].

Полученные нами результаты показали, что в биоптатах яичек у infertilityных пациентов, перенёсших COVID-19, присутствуют признаки аутоиммунного воспалительного процесса, характеризующегося лимфоцитарной инфильтрацией ткани тестикул, которые сочетаются с различной степенью выраженности склерозом. Кроме того, в большинстве случаев была отмечена перекалибровка сосудов тестикул с ангиодисплазией и дистрофическими изменениями паренхимы. Также важен и тот факт, что после COVID-19 выявлены признаки стенозирующей микроангиопатии, что наряду с воспалительными процессами в ткани яичка, возможно, способствует развитию вторичных ишемически-гипоксических повреждений клеток, снижающих их секреторную функцию.

Выявленные атрофические изменения эпителиоцитов в коллаборации с аутоиммунным воспалительным процессом у данной группы пациентов могут быть серьезной причиной, усугубляющей нарушения сперматогенеза.

### Заключение

Коронавирусная инфекция оказывает

негативное влияние на репродуктивный потенциал инфертильных мужчин. Воспалительный процесс в тестикулах носит аутоиммунный характер, который способствует нарушению гемодинамики и развитию склеротических процессов в паренхиме яичек, что сопровождается тяжёлыми нарушениями сперматогенеза.

### Литература

1. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, Sayer G, Griffin JM, Masoumi A, Jain SS, Burkhoff D, Kumaraiah D, Rabbani L, Schwartz A, Uriel N. COVID-19 and Cardiovascular Disease. *Circulation*. 2020;141(20):1648-1655. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046941.
2. Alomari SO, Abou-Mrad Z, Bydon A. COVID-19 and the central nervous system. *Clin Neurol Neurosurg*. 2020;198:106116. DOI: 10.1016/j.clineuro.2020.106116.
3. Неймарк Б.А., Неймарк А.И., Яковец Я.В., Ноздрачев Н.А., Ибишев Х.С., Кузьмин И.В. Особенности менеджмента симптомов нижних мочевыводящих путей на фоне доброкачественной гиперплазии предстательной железы у пациентов, перенесших COVID-19. Результаты всероссийской наблюдательной программы АТЛАНТ. *Урология*. 2022;(1):28-34. DOI: 10.18565/urology.2022.1.28-34.
4. Ng SC, Tilg H. COVID-19 and the gastrointestinal tract: more than meets the eye. *Gut*. 2020;69(6):973-974. DOI: 10.1136/gutjnl-2020-321195.
5. Ибишев Х.С., Мамедов Э.А., Гусова З.Р., Паленный А.И., Прокоп Я.О. Показатели тестостерона в сыворотке крови и гемодинамики тестикул до и после инфицирования SARS-COV-2 (пилотное исследование). *Урология*. 2021;(5):5-9. DOI: 10.18565/urology.2021.5.5-9.
6. Ибишев Х.С., Прокоп Я.О. Новая коронавирусная инфекция: возможно ли влияние на репродуктивное здоровье мужчин? *Вестник урологии*. 2022;10(1):128-134. DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-1-128-134.
7. Chen F, Lou D. Rising Concern on Damaged Testis of COVID-19 Patients. *Urology*. 2020;142:42. DOI: 10.1016/j.urology.2020.04.069.
8. Ибишев Х.С., Атаджанова А.Т., Мамедов Э.А., Васильев О.Н. Место коронавирусной инфекции в развитии поражений репродуктивных органов и нижних мочевых путей. *Вестник урологии*. 2021;9(2):125-131. DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-2-125-131.
9. Stanley KE, Thomas E, Leaver M, Wells D. Coronavirus disease-19 and fertility: viral host entry protein expression in male and female reproductive tissues. *Fertil Steril*. 2020;114(1):33-43. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2020.05.001.
10. Holtmann N, Edimiris P, Andree M, Doehmen C, Baston-Buest D, Adams O, Kruessel JS, Bielfeld AP. Assessment of SARS-CoV-2 in human semen-a cohort study. *Fertil Steril*. 2020;114(2):233-238. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2020.05.028.
11. Xu J, Qi L, Chi X, Yang J, Wei X, Gong E, Peh S, Gu J. Orchitis: a complication of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Biol Reprod*. 2006;74(2):410-6. DOI: 10.1095/biolreprod.105.044776.

### References

1. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, Sayer G, Griffin JM, Masoumi A, Jain SS, Burkhoff D, Kumaraiah D, Rabbani L, Schwartz A, Uriel N. COVID-19 and Cardiovascular Disease. *Circulation*. 2020;141(20):1648-1655. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.046941.
2. Alomari SO, Abou-Mrad Z, Bydon A. COVID-19 and the central nervous system. *Clin Neurol Neurosurg*. 2020;198:106116. DOI: 10.1016/j.clineuro.2020.106116.
3. Neymark B.A., Neymark A.I., Yakovets Ya.V., Nozdrachev N.A., Ibishev Kh.S., Kuzmin I.V. Management of lower urinary tract symptoms in patients with benign prostatic hyperplasia during COVID-19. results of an all-russian observational study "ATLANT". *Urologiia*. 2022;(1):28-34. (In Russ.). DOI: 10.18565/urology.2022.1.28-34.
4. Ng SC, Tilg H. COVID-19 and the gastrointestinal tract: more than meets the eye. *Gut*. 2020;69(6):973-974. DOI: 10.1136/gutjnl-2020-321195.
5. Ibishev Kh.S., Mamedov E.A., Gusova Z.R., Palenny A.I., Prokop Y.O. Serum testosterone and testicular hemodynamics before and after infection with SARS-COV-2 (pilot study). *Urologiia*. 2021;(5):5-9 (In Russ.). DOI: 10.18565/urology.2021.5.5-9.
6. Ibishev Kh.S., Prokop Ya.O. New coronavirus disease (COVID-19): Is there an impact on male reproductive health? *Vestn.Urol*. 2022;10(1):128-134. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2022-10-1-128-134.
7. Chen F, Lou D. Rising Concern on Damaged Testis of COVID-19 Patients. *Urology*. 2020;142:42. DOI: 10.1016/j.urology.2020.04.069.
8. Ibishev Kh.S., Atadzhanova A.T., Mamedov E.A., Vasilyev O.N. The significance of coronavirus infection in the development of reproductive and lower urinary tract lesions. *Vestn. Urol*. 2021;9(2):125-131. (In Russ.). DOI: 10.21886/2308-6424-2021-9-2-125-131.
9. Stanley KE, Thomas E, Leaver M, Wells D. Coronavirus disease-19 and fertility: viral host entry protein expression in male and female reproductive tissues. *Fertil Steril*. 2020;114(1):33-43. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2020.05.001.
10. Holtmann N, Edimiris P, Andree M, Doehmen C, Baston-Buest D, Adams O, Kruessel JS, Bielfeld AP. Assessment of SARS-CoV-2 in human semen-a cohort study. *Fertil Steril*. 2020;114(2):233-238. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2020.05.028.
11. Xu J, Qi L, Chi X, Yang J, Wei X, Gong E, Peh S, Gu J. Orchitis: a complication of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Biol Reprod*. 2006;74(2):410-6. DOI: 10.1095/biolreprod.105.044776.

12. Yang M, Chen S, Huang B, Zhong JM, Su H, Chen YJ, Cao Q, Ma L, He J, Li XF, Li X, Zhou JJ, Fan J, Luo DJ, Chang XN, Arkun K, Zhou M, Nie X. Pathological Findings in the Testes of COVID-19 Patients: Clinical Implications. *Eur Urol Focus.* 2020;6(5):1124-1129. DOI: 10.1016/j.euf.2020.05.009.
12. Yang M, Chen S, Huang B, Zhong JM, Su H, Chen YJ, Cao Q, Ma L, He J, Li XF, Li X, Zhou JJ, Fan J, Luo DJ, Chang XN, Arkun K, Zhou M, Nie X. Pathological Findings in the Testes of COVID-19 Patients: Clinical Implications. *Eur Urol Focus.* 2020;6(5):1124-1129. DOI: 10.1016/j.euf.2020.05.009.

## Сведения об авторах

**Сергей Сергеевич Тодоров** – доктор медицинских наук; заведующий кафедрой патологической анатомии, ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; заведующий морфологическим отделом Клиники ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России  
г. Ростов-на-Дону, Россия  
<http://orcid.org/0000-0001-8476-5606>  
e-mail: sertodorov@gmail.com

**Халид Сулейманович Ибишев** – доктор медицинских наук, доцент; профессор кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России  
г. Ростов-на-Дону, Россия  
<http://orcid.org/0000-0002-2954-842X>  
e-mail: ibishev22@mail.ru

**Олег Николаевич Васильев** – доктор медицинских наук; доцент кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии), ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; заведующий урологическим отделением Клиники ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России  
г. Ростов-на-Дону, Россия  
<http://orcid.org/0000-0001-5642-4521>  
e-mail: vasilyev\_on@mail.ru

**Ян Олегович Прокоп** – аспирант кафедры урологии и репродуктивного здоровья человека (с курсом детской урологии-андрологии) ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России  
г. Ростов-на-Дону, Россия  
<http://orcid.org/0000-0001-5340-9406>  
e-mail: unprocop@mail.ru

## Information about the authors

**Sergey S. Todorov** – M.D., Dr.Sc.(Med); Head, Dept. of Pathological Anatomy, Rostov State Medical University; Head, Morphology Division, Rostov State Medical University Clinic *Rostov-on-Don, Russian Federation*  
<http://orcid.org/0000-0001-8476-5606>  
e-mail: sertodorov@gmail.com

**Khalid S. Ibishev** – M.D., Dr.Sc.(Med), Assoc. Prof. (Docent); Prof., Dept. of Urology and Human Reproductive Health (with the Pediatric Urology and Andrology Course), Rostov State Medical University  
*Rostov-on-Don, Russia*  
<http://orcid.org/0000-0002-2954-842X>  
e-mail: ibishev22@mail.ru

**Oleg N. Vasilyev** – M.D., Dr.Sc. (Med); Assoc.Prof., Dept. of Urology and Human Reproductive Health (with the Pediatric Urology and Andrology Course), Rostov State Medical University; Head, Urology Division, Rostov State Medical University Clinic  
*Rostov-on-Don, Russian Federation*  
<http://orcid.org/0000-0001-5642-4521>  
e-mail: vasilyev\_on@mail.ru

**Jan O. Prokop** – M.D, Urologist; Postgraduate student; Dept. of Urology and Human Reproductive Health (with the Pediatric Urology and Andrology Course), Rostov State Medical University  
*Rostov-on-Don, Russian Federation*  
<http://orcid.org/0000-0001-5340-9406>  
e-mail: unprocop@mail.ru