Journal of Arak University of Medical Sciences
Volume 29, Issue 1
April & May 2026

Case Report

Longitudinal Assessment of Semen Quality Following SARS-CoV-2 Infection

Niloofar Sadeghi[1], Zahra Ghorban[1], Marziyeh Tavalaee[1*], Mohammad Hossein Nasr-Esfahani[1,2]

[1] Department of Animal Biotechnology, Reproductive Biomedicine Research Center, Royan Institute for Biotechnology, ACECR, Isfahan, Iran

[2] Isfahan Fertility and Infertility Center, Isfahan, Iran.

*** Corresponding author**: Marziyeh Tavalaee, Department of Animal Biotechnology, Reproductive Biomedicine Research Center, Royan Institute for Biotechnology, ACECR, Isfahan, Iran. Email: tavalaee.royan@gmail.com

DOI: 10.61882/jams.29.1.0059

How to Cite this Article:
Sadeghi N, Ghorban Z, Tavalaee M, Nasr-Esfahani MH. Longitudinal Assessment of Semen Quality Following SARS-CoV-2 Infection. *J Arak Uni Med Sci*. 2026;**28**(6): 59- 63. DOI: 10.61882/jams.29.1.0059

Received: 19.02.2025
Accepted: 30.01.2026

Keywords:
Sperm;
COVID-19;
Male fertility;
Varicocele

© 2024 Arak University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: Despite the conclusion of the coronavirus pandemic, SARS-CoV-2 continues to contribute to inflammatory and infectious diseases. This study, conducted in the third year of the pandemic, aims to investigate the effects of SARS-CoV-2 on male reproductive health, specifically sperm parameters. We compare sperm characteristics and chromatin status in a case of COVID-19 infection at three time points: before infection and one and five months after recovery.

Methods: We studied a 32-year-old male with primary infertility and grade one varicocele. Semen analyses were performed according to WHO guidelines after the patient tested positive for COVID-19 via RT-PCR. Samples were collected before exposure to COVID-19 and at one and five months post-recovery. Sperm concentration, motility, and morphology were assessed using computer-assisted semen analysis (CASA), while DNA fragmentation was evaluated using the Sperm Chromatin Structure Assay (SCSA). Ethical approval and informed consent were obtained.

Results: Pre-COVID-19: Sperm concentration: 56 × 10^6/ml. One-month post-COVID-19: Sperm concentration: 6.4 × 10^6/ml (moderate oligozoospermia). Five months post-COVID-19: Sperm concentration: 58 × 10^6/ml. No significant changes in motility or morphology were observed, and DNA fragmentation remained stable.

Conclusions: This case report indicates that COVID-19 temporarily reduces sperm concentration, with levels returning to normal within five months. While SARS-CoV-2 can impact male reproductive health, these effects appear to be non-permanent. Further research with larger sample sizes is necessary to fully understand the implications of COVID-19 on male fertility.

Copyright *© 2024 The Author(s); Published by Journal of Arak University of Medical Sciences. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http"//creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) witch permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.*

ارزیابی چند زمانه کیفیت نمونه اسپرمی بدنبال عفونت SARS-CoV-2

نیلوفر صادقی[1]، زهرا قربان[1]، مرضیه تولائی[1*]، محمدحسین نصر اصفهانی[1و2]

[1] گروه زیست فناوری جانوری، مرکز تحقیقات پزشکی تولید مثل، پژوهشکده زیست فناوری جهاد دانشگاهی، پژوهشگاه رویان، اصفهان، ایران
[2] مرکز باروری و ناباروری، اصفهان، ایران

* نویسنده مسئول: مرضیه تولائی، گروه زیست فناوری جانوری، مرکز تحقیقات پزشکی تولید مثل، پژوهشکده زیست فناوری جهاد دانشگاهی، پژوهشگاه رویان، اصفهان، ایران. ایمیل:tavalaee.royan@gmail.com

DOI: 10.61882/jams.28.6.0059

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۰
واژگان کلیدی:
اسپرم؛
کووید-۱۹؛
باروری مردان؛
واریکوسل

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.

چکیده

مقدمه: با وجود پایان رسمی همه‌گیری ویروس کرونا، SARS-CoV-2 همچنان نقش مهمی در بروز بیماری‌های التهابی و عفونی ایفا می‌کند. این مطالعه، که در سال سوم همه‌گیری انجام شده است، با هدف بررسی اثرات ویروس SARS-CoV-2 بر سلامت باروری مردان، به‌ویژه پارامترهای اسپرم، طراحی شده است. در این پژوهش، پارامترهای اسپرم و وضعیت کروماتین در یک مورد عفونت COVID-19 در سه زمان مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته‌اند: پیش از ابتلا، و نیز یک ماه و پنج ماه پس از بهبودی.

گزارش مورد: در این مطالعه، یک مرد ۳۲ ساله با ناباروری اولیه و واریکوسل درجه یک مورد مطالعه قرار گرفت. آنالیز مایع منی طبق دستورالعمل WHO پس از مثبت شدن تست کووید-۱۹ بیمار از طریق RT-PCR انجام شد. نمونه‌ها قبل از قرار گرفتن در معرض COVID-19 و یک و پنج ماه پس از بهبودی جمع‌آوری شدند. غلظت، تحرک و مورفولوژی اسپرم با استفاده از تجزیه و تحلیل مایع منی به کمک کامپیوتر (CASA) ارزیابی شد، در حالی که تکه تکه شدن DNA با استفاده از سنجش ساختار کروماتین اسپرم (SCSA) ارزیابی شد. تایید اخلاقی و رضایت آگاهانه اخذ گردید.

نتیجه‌گیری: غلظت اسپرم قبل از COVID-19، ۵۶ میلیون در سی‌سی بود که پس از بیماری به ۶/۴ میلیون در سی‌سی کاهش یافت و پس از پنج ماه به ۵۸ میلیون بازگشت. تغییر در حرکت و ساختار اسپرم و DNA نیز دیده نشد. این یافته‌ها نشان می‌دهد کووید-۱۹ می‌تواند موقتاً بر غلظت اسپرم اثر بگذارد، اما این اثرات معمولاً قابل برگشت هستند و اثرات دائمی محتمل نیستند. تحقیقات بیشتر با نمونه بزرگ‌تر لازم است.

ارجاع: صادقی نیلوفر، قربان زهرا، تولائی مرضیه، نصر اصفهانی محمدحسین. ارزیابی چند زمانه کیفیت نمونه اسپرمی بدنبال عفونت SARS-CoV-2. *مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک* ۱۴۰۴؛ ۲۸ (۶): ۵۹- ۶۳.

مقدمه

تقریباً دو سال پس از بروز اولین مورد بیماری کووید-۱۹ که ناشی از ویروس SARS-CoV-2 بود، مشخص شد که این ویروس، مشابه ویروس SARS، از آنزیم مبدل آنژیوتانسین۲ (ACE2) به‌عنوان گیرنده اصلی برای ورود به سلول‌های میزبان استفاده می‌کند (۱). بنابراین، اندام‌هایی که بیان بالایی از ACE2 دارند، مانند اندام‌های تناسلی مردانه، به‌طور بالقوه در معرض حمله ویروس SARS-CoV-2 قرار دارند و این مسأله می‌تواند تهدیدی برای باروری مردان باشد (۲-۴). در این زمینه، Li و همکاران وجود ویروس SARS-CoV-2 را در ۶ بیمار از ۳۸ بیمار (۱۵/۸ درصد) مبتلا به کووید-۱۹ تأیید کردند (۵).

همچنین، در درصد اندکی از بیماران بهبود یافته از کووید-۱۹، ویروس SARS-CoV-2 در مایعات بیولوژیکی از جمله بزاق، ادرار و مایع منی تشخیص داده شد (۶-۱۲). از سوی دیگر، مطالعات مختلف بدون توجه به مرحله بیماری یا بهبودی، موفق به شناسایی SARS-CoV-2 در مایع منی بیماران مبتلا به کووید-۱۹ نشدند (۶). بنابراین، اطلاعات مرتبط با وجود SARS-CoV-2 در مایع منی متناقض به نظر می‌رسد و نیازمند تحقیقات بیشتری است. با توجه به عوارض طولانی‌مدت (۲۲ روز) و آثار منفی بر اندام‌هایی مانند ریه (۱۳)، قلب (۱۴)، کلیه (۱۵)، کبد و پانکراس (۱۶، ۱۷) در مقایسه با سایر عفونت‌ها، تمام تحقیقات به جنبه‌های مختلف ویروس، از جمله اتیولوژی، روش‌های انتقال، تشخیص و راه‌های درمانی جایگزین متمرکز شده‌اند.

با این حال، به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتر در ارتباط با تأثیرات خاص تهاجم SARS-CoV-2 بر سلامت باروری مردان ضروری باشد، به ویژه با توجه به احتمال وجود فرضیه‌ای در مورد اتیوپاتوژنز نابارروری مردان در افرادی که از کووید-۱۹ بهبود یافته‌اند. از این رو، در مطالعه حاضر، یک گزارش موردی از یک بیمار مبتلا به کووید-۱۹ ارائه میگردد که علاوه بر بررسی پارامترهای اسپرم، وضعیت قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم که اهمیت بسیاری برای سلامت نسل آینده دارد، قبل و بعد از عفونت

SARS-CoV-2 ارزیابی شده است.

معرفی بیمار

در تاریخ ۶ خردادماه ۱۳۹۹، مردی ۳۲ ساله با مشکل ناباروری اولیه به مرکز باروری و ناباروری اصفهان مراجعه کرد. تجزیه و تحلیل مایع منی و معاینه فیزیکی بر اساس استانداردهای تعیین شده توسط WHO (World Health Organization) (۲۰۱۰) انجام شد. پس از معاینه فیزیکی و اجرای مانور والسالوا، بیماری واریکوسل درجه یک تشخیص داده شد. با این حال، سطوح هورمونی و پارامترهای اسپرم در مایع منی طبیعی بودند.

در تاریخ ۲۰ تیرماه ۱۳۹۹، تست کووید-۱۹ بیمار با استفاده از آزمایش RT-PCR مثبت شد. او با علائمی شامل تب ۳۹ درجه سانتی‌گراد، بدن درد ، سرفه، اسهال و درگیری ریه به میزان ۱۰ درصد به مرکز درمانی مراجعه کرد. حدود یک ماه بعد از بهبودی، در تاریخ ۱۵ مردادماه ۱۳۹۹، نمونه مایع منی از بیمار جهت تجزیه و تحلیل گرفته شد. دمای نگهداری نمونه از زمان جمع‌آوری تا انتقال به آزمایشگاه در محدوده ۲۰ تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد حفظ شد. پس از انتقال، نمونه در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. حجم نمونه با استفاده از روش توزین اندازه‌گیری شد. غلظت نمونه مایع منی فرد بیمار با استفاده از شمارشگر اسپرم (Sperm Processor India)، محاسبه گردید، که نشان‌دهنده الیگوزواسپرمی متوسط به میزان ۶/۴ میلیون در سی‌سی بود. برای ارزیابی تحرک اسپرم، از نرم‌افزار تحلیل مایع منی بر پایه فناوری کامپیوتری (CASA) بهره‌گیری شد. همچنین، برای ارزیابی مورفولوژی اسپرم، از رنگ‌آمیزی پاپانیکولائو استفاده شد. نمونه مایع منی دیگری برای ارزیابی پارامترهای اسپرم در تاریخ ۲ آذر ۱۳۹۹، مصادف با پنج ماه پس از بهبودی بیمار، جمع‌آوری گردید.

بر اساس معیارهای WHO، پارامترهای طبیعی اسپرم به این صورت تعریف می‌شوند: غلظت اسپرم ≤ ۱۵ میلیون در میلی‌لیتر، تحرک اسپرم ≤ ۴۰ درصد و مورفولوژی طبیعی ≤ ۴ درصد (WHO، ۲۰۱۰). همان‌طور که در ابتدا توسط Evenson و همکاران توضیح داده شد (۱۸)، سنجش ساختار کروماتین اسپرم (SCSA) برای ارزیابی و مقایسه قطعه‌قطعه شدن DNA اسپرم قبل و بعد از عفونت کووید-۱۹ انجام شد. برای انجام سنجش SCSA، دو میلیون اسپرم از نمونه مایع منی جدا و در بافر TNE رقیق گردید تا حجم نهایی ۱ میلی‌لیتر حاصل شود. سپس، ۱۲۰۰ میکرولیتر از محلول رنگ‌آمیزی آکریدین اورانژ با ۲۰۰ میکرولیتر از نمونه مایع منی رقیق‌شده ترکیب شد تا لوله کنترل به‌دست آید. در مقایسه، لوله آزمایش دیگری با افزودن ۴۰۰ میکرولیتر محلول اسید دترجنت به ۲۰۰ میکرولیتر از نمونه مایع منی رقیق‌شده ایجاد شد. حداقل ۱۰،۰۰۰ اسپرم برای شناسایی شاخص تکه‌تکه شدن DNA (DNA Fragmentation Index) DFI و همچنین رنگ‌پذیری بالا DNA (High DNA Stainability) HDS مورد بررسی قرار گرفت. بیمار نیز رضایت آگاهانه کتبی خود را ارائه داد.

بررسی غلظت مایع منی قبل از ابتلا به COVID-19 نشان داد که غلظت اسپرم برابر با ۵۶ میلیون در هر سی‌سی است، در حالی که بررسی مایع منی یک ماه و پنج ماه پس از بهبودی از SARS-CoV-2 به ترتیب غلظت‌های ۶/۴ میلیون در هر سی‌سی و ۵۸ میلیون در هر سی‌سی را نشان دادند. با این حال، تفاوت قابل توجهی در سایر پارامترهای اسپرم از قبیل حجم، تحرک و مورفولوژی غیر طبیعی مشاهده نشد (جدول ۱).

بررسی آسیب‌های DNA اسپرم با استفاده از روش SCSA بر اساس شاخص‌های DFI و HDS انجام شد. نتایج نشان داد که میزان DFI قبل و پس از ابتلا به کووید به ترتیب ۹ و ۱۰ درصد و میزان HDS در همین حالت‌ها ۱۰ و ۸ درصد بوده است. به طور کلی، اعداد به‌دست‌آمده برای این دو پارامتر در دوره‌های قبل و بعد از ابتلا، در یک سطح تقریبی باقی مانده است (جدول ۲).

به این زوج اطلاع داده شد که تولدایی انتشار اطلاعات پرونده پزشکی آن‌ها، شامل پارامترهای اسپرم و نتایج آزمایش DNA، در مقالات علمی برای آگاهی محققان وجود دارد و این اطلاعات به صورت ناشناس ارائه خواهد شد. سپس، فرم رضایت‌نامه انتشار داده‌ها در اختیار آن‌ها قرار گرفت تا در صورت موافقت، آن را تکمیل کنند. این زوج با شرکت در مطالعه موافقت کردند و رضایت‌نامه آن‌ها به زبان فارسی به مجله ارسال گردید.

جدول ۱. مقایسه پارامترهای اسپرم در بیمار کووید-۱۹ قبل و بعد از عفونت

پارامترهای اسپرمی	۱ ماه قبل از کووید-۱۹ (۱۳۹۹/۰۳/۰۶)	۱ ماه بعد از کووید-۱۹ (۱۳۹۹/۰۵/۱۵)	۵ ماه پس از کووید-۱۹ (۱۳۹۹/۰۹/۰۳)
غلظت (میلی‌لیتر/۱۰۶)	۵۶	۶/۴	۵۸
حجم (میلی لیتر)	۴/۱	۴	۵/۵
تحرک (٪)	۶۷	۵۷	۶۵
- پیشرونده	۴۷	۴۳	۴۵
- غیر پیشرونده	۲۰	۱۴	۲۰
- بدون تحرک	۳۳	۴۳	۳۵
مورفولوژی غیر طبیعی (درصد)	۹۵	۹۵	۹۶
- سر غیرطبیعی	۹۴	۹۵	۲۸
- قطعه میانی غیرطبیعی	۲۸	۳۰	۲۱
- دم غیرطبیعی	۲۰	۱۸	۳

جدول ۲. مقایسه آسیب DNA اسپرم در بیمار کووید-۱۹ قبل و بعد از عفونت

آسیب DNA اسپرم		۱ ماه قبل از کووید-۱۹ (۱۳۹۹/۰۳/۰۶)	۵ ماه بعد از کووید-۱۹ (۱۴۰۰/۰۱/۱۵)
SCSA (٪)	DFI	۹	۱۰
HDS		۷	۸

بحث

سؤالی که مطرح می‌شود این است که آیا SARS-CoV-2 نیز مانند سایر ویروس‌های سرطانی نظیر ویروس نقص ایمنی انسانی HIV (Human immunodeficiency virus)، ویروس اوریون، ویروس هپاتیت B (HBV)، ویروس آنفولانزا A زیرگروه H1N1 (A/H1N1) و ویروس ابولا می‌تواند به‌طور مستقیم از طریق تکثیر ویروس و انتشار در سلول‌های بیضه یا به‌صورت غیرمستقیم از طریق تب و ایمنوپاتولوژی بر عملکرد بیضه تأثیر بگذارد. در این زمینه، برخی بررسی‌های پاتولوژیکی انجام شده بر روی بافت بیضه در کالبدشکافی افراد فوت شده به دلیل کووید-۱۹، وجود SARS-CoV-2 را در بافت بیضه تأیید کرده‌اند (۱۹).

همچنین، Hajizadeh Maleki و Tartibian، ارتباط معکوس بین عوامل التهابی، فرآورده‌های استرس اکسیداتیو و فعال‌سازی آپوپتوز را در مایع منی بیماران بهبودیافته از کووید-۱۹ گزارش کردند (۲۰). این یافته‌ها اهمیت ارزیابی عملکرد تولیدمثلی مردان پس از بهبودی را روشن می‌سازد. مانند سایر بیماری‌های عفونی، افزایش دمای بیضه و فرایند التهابی ناشی از تب بیمار می‌تواند منجر به اختلال در اسپرم‌زایی شده و تأثیرات منفی بر پارامترهای اسپرم به دنبال داشته باشد (۲۱). پارامترهای مایع منی و میزان استرس اکسیداتیو ۱۴ و ۱۲۰ روز پس از تایید ابتلا به کووید-۱۹ در ۲۰ بیمار در یک مطالعه اخیر مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده بهبود پارامترهای اسپرم و وضعیت اکسیداتیو تا روز ۱۲۰ بود، که این امر حاکی از وجود اثرات مضر موقت عفونت ویروسی بر روی اسپرم می‌باشد (۱۱). علاوه بر این، Gharagozloo و همکاران با ارزیابی پارامترهای اسپرم در یک فرد قبل و بعد از ابتلا به کووید-۱۹، پیشنهاد کردند که کیفیت مایع منی ممکن است تحت تأثیر SARS-CoV-2 بسته به زمان شروع عفونت و میزان شدت ابتلا به آن باشد. از سوی دیگر، پس از بهبودی از عفونت، این کیفیت می‌تواند به حالت اولیه خود بازگردد (۲۲).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که عفونت COVID-19 ممکن است اثرات موقتی بر کیفیت اسپرم و آسیب‌های DNA اسپرم داشته باشد، اما تأثیر بلندمدت این عوارض بر پارامترهای باروری قابل توجه نیست. لذا، مردان نابارور با سابقه COVID-19 معمولاً نیاز به نگرانی شدیدی در مورد کاهش کیفیت اسپرم و آسیب‌های شدیدی در DNA اسپرم پس از بهبودی ندارند؛ با این حال، افرادی که در جستجوی درمان ناباروری هستند باید پس از ابتلا به این بیماری، به مدت دو تا سه دوره اسپرماتوژنز از انجام اقدامات درمانی خودداری کرده و منتظر بهبود پارامترهای اسپرم، به ویژه غلظت، باشند. در غیر این صورت، اقدام زودهنگام ممکن است منجر به اتخاذ تصمیم نادرست درباره نوع درمان ناباروری (مانندIVF، IUI، یا ICSI) گردد و در ضمن، اسپرم‌هایی که در این مدت دچار آسیب DNAشده‌اند، در فرآیند باروری دخالت دهند؛ که این می‌تواند عواقب منفی از جمله شکست در تکوین جنین، سقط جنین، یا انتقال بیماری‌های ژنتیکی به نسل آینده را در پی داشته باشد. لازم است در آینده تحقیقات جامع‌تری انجام شود، زیرا این مطالعه تنها یک گزارش موردی بوده و نمی‌تواند نمونه‌ی کاملی از تأثیرات بلندمدت این عفونت بر باروری باشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی موسسه رویان انجام شده است. بدین‌وسیله از همکاران بخش بیوتکنولوژی موسسه رویان اصفهان و همچنین کارشناسان مرکز باروری و ناباروری اصفهان کمال تشکر را داریم

سهم نویسندگان

نیلوفر صادقی و زهرا قربان: ارزیابی پارامترهای اسپرمی و سلامت DNA اسپرم، نوشتن اولیه مقاله و محمدحسین نصراصفهانی و مرضیه تولائی: طراحی مطالعه، تجزیه و تحلیل داده‌ها و بازنگری نهایی مقاله.

تضاد منافع

نویسندگان فاقد هرگونه تضاد منافع می‌باشند.

References

1. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Krüger N, Herrler T, Erichsen S, et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. Cell. 2020;181(2):271–80.e8. **pmid**: 32142651 **doi:**10.1016/j.cell.2020.02.052.
2. Shen Q, Xiao X, Aierken A, Yue W, Wu X, Liao M, et al. The ACE2 expression in Sertoli cells and germ cells may cause male reproductive disorder after SARS-CoV-2 infection. J Cell Mol Med. 2020;24(16):9472–7. **pmid**: 32594644 **doi:**10.1111/jcmm.15541.
3. Wang, Z, Xu X. scRNA-seq profiling of human testes reveals the presence of the ACE2 receptor, a target for SARS-CoV-2 infection in spermatogonia, leydig and sertoli cells. Cells. 2020;9(4):920. **pmid**: 32283711 **doi:**10.3390/cells9040920.
4. Fan C, Lu, W, Li K, Ding Y, Wang J. ACE2 Expression in Kidney and Testis May Cause Kidney and Testis Infection in COVID-19 Patients. Front Med (Lausanne). 2021;7:563893. **pmid**: 33521006 **doi:**10.3389/fmed.2020.563893
5. Li D, Jin M, Bao P, Zhao W, Zhang S. Clinical Characteristics and Results of Semen Tests Among Men With Coronavirus Disease 2019. JAMA Netw Open. 2020;3(5): e208292. **pmid**: 32379329 **doi:**10.1001/jamanetworkopen.2020.8292
6. Gacci M, Coppi M, Baldi E, Sebastianelli A, Zaccaro C, Morselli S, et al. Semen impairment and occurrence of SARS-CoV-2 virus in semen after recovery from COVID-19. Hum Reprod. 2021;36(6):1520-9. **pmid**: 33522572 **doi:**10.1093/humrep/deab026
7. Ma L, Xie W, Li D, Shi L, Ye G, Mao Y, et al. Evaluation of sex-related hormones and semen characteristics in reproductive-aged male COVID-19 patients. J Med Virol. 2021;93(1):456–62. **pmid**: 32621617 **doi:**10.1002/jmv.26259

8. Guo L, Zhao S, Li W, Wang Y, Li L, Jiang S, et al. Absence of SARS-CoV-2 in semen of a COVID-19 patient cohort. Andrology. 2021;9(1):42–7. **pmid**: 32598557 **doi:**10.1111/andr.12848
9. Khalili MA, Leisegang K, Majzoub A, Finelli R, Panner Selvam MK, Henkel, et al. Male Fertility and the COVID-19 Pandemic: Systematic Review of the Literature. World J Mens Health. 2020;38(4):506–20. **pmid**: 32814369 **doi:**10.5534/wjmh.200134
10. Sadeghi N, Tavalaee M, Shahverdi A, Sengupta P, Leisegang K, Saleh R, et al. Vulnerability of The Male Reproductive System to SARS-CoV-2 Invasion: Potential Role for The Endoplasmic Reticulum Chaperone Grp78/HSPA5/BiP. Cell J. 2022;24(8):427–33. **pmid**: 36093801 **doi:**10.22074/cellj.2022.8312
11. Adamyan L, Elagin V, Vechorko V, Stepanian A, Dashko A, Doroshenko D, et al. A review of recent studies on the effects of SARS-CoV-2 infection and SARS-CoV-2 Vaccines on male reproductive health. Med Sci Monit. 2022;28:e935879. **pmid**: 35313326 **doi:**10.12659/MSM.935879.
12. Ruan Y, Hu B, Liu Z, Liu K, Jiang H, Li H, et al. No detection of SARS-CoV-2 from urine, expressed prostatic secretions, and semen in 74 recovered COVID-19 male patients: A perspective and urogenital evaluation. Andrology. 2021;9(1):99–106. **pmid**: 33150723 **doi:**10.1111/andr.12939
13. Sadhukhan P, Ugurlu MT, Hoque MO. Effect of COVID-19 on Lungs: Focusing on Prospective Malignant Phenotypes. Cancers (Basel). 2020;12(12):3822. **doi:**10.3390/cancers12123822.
14. Sharma A, Garcia G Jr, Wang Y, Plummer JT, Morizono K, Arumugaswami V, et al. Human iPSC-Derived Cardiomyocytes Are Susceptible to SARS-CoV-2 Infection. Cell Rep Med. 2020;1(4):100052. **pmid**: 32835305 **doi**: 10.1016/j.xcrm.2020.100052.
15. Pelayo J, Lo KB, Bhargav R, Gul F, Peterson E, DeJoy Iii R, et al. Clinical Characteristics and Outcomes of Community- and Hospital-Acquired Acute Kidney Injury with COVID-19 in a US Inner City Hospital System. Cardiorenal Med. 2020;10(4):223–31. **pmid**: 32554965 **doi:**10.1159/000509182.
16. Shaharuddin SH, Wang V, Santos RS, Gross A, Wang Y, Jawanda H, et al. Deleterious Effects of SARS-CoV-2 Infection on Human Pancreatic Cells. Front Cell Infect Microbiol. 11:678482. **pmid**: 34282405 **doi:**10.3389/fcimb.2021.678482
17. Shukla A, Mohanka R. COVID 19 and the liver. J Assoc Physicians India. 2020;68(11):11–2.
18. Evenson DP, Larson KL, Jost LK. Sperm chromatin structure assay: its clinical use for detecting sperm DNA fragmentation in male infertility and comparisons with other techniques. J Androl. 2002;23(1):25–43. **doi:**10.1002/j.1939-4640.2002.tb02599.x
19. Bian XW, COVID-19 Pathology Team. Autopsy of COVID-19 patients in China. Natl Sci Rev. 2020;7(9):1414–8. **pmid**: 34192086 **doi:**10.1093/nsr/nwaa123
20. Hajizadeh Maleki B, Tartibian B. COVID-19 and male reproductive function: a prospective, longitudinal cohort study. Reproduction. 2021;161(3):319–31. **pmid**: 33522983 **doi:**10.1530/REP-20-0382
21. Erbay G, Sanli A, Turel H, Yavuz U, Erdogan A, Karabakan M, et al. Short-term effects of COVID-19 on semen parameters: A multicenter study of 69 cases. Andrology. 2021;9(4):1060–5. **pmid**: 33851521 **doi**:10.1111/andr.13019
22. Gharagozloo P, Cartagena S, Moazamian A, Drevet JR, Somkuti S, Aitken RJ. Rapid impact of COVID-19 infection on semen quality: a case report. Transl Androl Urol. 2022;11(1):110–15. **pmid**: 35242646 **doi:**10.21037/tau-21-935
23. Mondanizadeh M, Rahimi E, Sarmadian H, Jamalian M, Khansarinejad B. Evaluation of SARS-CoV-2 existence in blood, urine, and rectal swab in positive patients with different virus titers. Jundishapur J Microbiol. 2020;13(8):e106534. **Doi:**10.5812/jjm.106534.