

má za následek zhoršení spermatogeneze, a tím parametrů spermioqramu (18).

Studiemi sledované parametry byly: objem, koncentrace, celkový počet motilních spermií, pohyblivost progresivní a neprogresivní, vitalita spermií, jejich morfologie a fragmentace DNA, které jsou hlavními ukazateli mužské plodnosti. Pro všechny výše zmíněné parametry, s výjimkou fragmentace spermatické DNA, existují referenční meze stanovené WHO manuálem, jež odpovídají 5. percentilu hodnot získaných na základě populační studie.

Limitní hodnoty % DNA fragmentace jsou stanovovány každou laboratoří zvlášť na základě použití vhodných kontrol (39).

Ma et al. hodnotili parametry spermatu 12 mužů. Ani u jednoho nebyl detekován virus SARS-CoV-2 ve spermatu. Osmi pacientům byla zjištěna normozoospermie s nízkým indexem DNA fragmentace (DFI, $7,6 \pm 2,2$) po prodělání nemoci covid-19. U čtyř byla zjištěna nízká pohyblivost spermií (součet progresivní (PR) a neprogresivní (NP) pohyblivosti < 40 %), z nichž dva měli zhoršenou morfologii (< 4 %). Pouze tři muži byli hodnoceni také před proděláním covidu-19. V jednom případě byl zjištěn pokles motility spermií (PR + NP, 61,7 % vs. 31,1 %) po onemocnění covid-19, avšak není průkazné, že ke změně došlo právě vlivem virové infekce. Ve druhém případě nedošlo k podstatné změně před infekcí a po jejím prodělání a ve třetím případě byl zjištěn pokles celkového počtu motilních spermií (111,67 a 122,40 vs. 97,93) (34).

Prospektivní studie Pazir et al. hodnotila celkem 24 mužů ve věku $34,7 \pm 6,4$ let. Studie prokázala signifikantní rozdíl v celkové motilitě spermií ($p = 0,01$) a v celkovém počtu pohyblivých spermií ($p = 0,02$). Ke změnám po prodělání nemoci covid-19 došlo také v parametru koncentrace spermií ($p = 0,06$) a progresivní motilitě ($p = 0,14$) (37).

Naopak studie Guo et al. nezjistila u pacientů s mírnou a středně závažnou infekcí patologií ve

spermatu po prodělání onemocnění covid-19. Limitační studie je však absence údajů z období před nemocí (40).

Důležitou částí ejakulátu je také prostatická tekutina, která tvoří až třetinu jeho celkového objemu a obsahuje množství proteinů, kalcia a citrátů (33). Prostatická tekutina je vylučována prostatou, jejíž malé procento buněk je také schopno exprimovat ACE2. Buňky epitelu prostaty zároveň exprimují TMPRSS2 (41, 42). Tento mechanismus je také diskutován jako možná příčina některých SARS-CoV-2 pozitivních vzorků spermatu (43).

Účinky na kvalitu spermií závisí na závažnosti a době trvání nemoci. Negativní vliv onemocnění covid-19 je však časem pravděpodobně potlačen (44).

ZÁVĚR

Současné studie potvrdily, že onemocnění covid-19 může, kromě dýchacího ústrojí, postihnout kteroukoliv orgánovou soustavu včetně mužského reprodukčního systému, a ovlivnit tak správnou spermatogenezi. Virus SARS-CoV-2 působí na mužskou plodnost přímo i nepřímo. K přímému ovlivnění dochází z důvodu přítomnosti ACE2 a TMPRSS2, důležitých pro vstup viru do buňky, ve tkáních varlat a prostaty. Nepřímý mechanismus se uplatňuje prostřednictvím ovlivnění hormonálních systémů, zvýšené tělesné teploty, zvýšeného oxidačního stresu a přítomnosti zánětu s uvolněním prozánětlivých cytokinů. K objasnění závažnosti a přesných mechanismů je však potřeba dalšího výzkumu. Limitací mnohých publikovaných studií je zahrnutí pouze omezeného počtu pacientů nebo absence údajů před onemocněním. I přes to, že účinek na mužskou plodnost je pravděpodobně dočasný, mohou tato zjištění ovlivnit postupy center asistované reprodukce.

LITERATURA

1. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak – an update on the status. *Mil Med Res.* 2020; 7(1): 11.