

With/after コロナ時代における腎代替療法患者の管理の要点

大分大学医学部腎泌尿器外科学講座¹⁾ 大分大学医学部附属病院²⁾

安藤 忠助^{*1)}・鈴木駿太郎¹⁾・佐藤 吉泰¹⁾・篠原麻由香¹⁾・中島 駿佑¹⁾

安部 怜樹¹⁾・渡辺 大¹⁾・岩崎 和範¹⁾・高橋 美香¹⁾・甲斐 友喜¹⁾

羽田 真郎¹⁾・澁谷 忠正¹⁾・秦 聡孝¹⁾・三股 浩光²⁾

(受付日: 2022 年 4 月 19 日)

抄録:

腎代替療法(透析, 腎移植)を受けている患者(腎代替療法患者)は免疫能の低下が原因で新型コロナウイルス感染症(Coronavirus Disease 2019: COVID-19)の重症化率および死亡率が高く, 特異的な管理知識が必要である。新型コロナウイルスワクチンに関して一般人口の1回目の接種と同等の抗体獲得率を得るためには透析患者は2回, 腎移植患者は3回の接種が必要であり, この根拠に基づいたワクチン接種指導を行うべきである。特に腎移植を予定している者には移植前にワクチン接種を完了させることが重要である。

腎代替療法患者は病院内で同じ治療を受ける多くの患者と時間的空間的な共有をすることが多いため, すべての患者に感染予防対策と感染拡大予防対策の両者を徹底させ, 少しでも体調が悪い場合は来院前に事前連絡をするように教育することが重要である。

また, 腎代替療法患者がCOVID-19となった場合は入院加療が原則であるが, 診療可能な病院や病床は限定的である。したがって行政と地域の関連病院が連携を密にして, 負担を分担し, 地域が一体となってCOVID-19診療を行うことが必須である。(西日泌尿, 84: 508-513, 2022)

キーワード: 腎代替療法, COVID-19, 時間的空間的分離, 行政との連携

緒 言

2019 年末の中国の原因不明の肺炎を発端とした COVID-19 は独特なウイルス感染様式と現代のグローバル化の影響によって瞬く間に世界中に広がり, 2020 年 3 月に WHO によつての pandemic (世界的大流行) 宣言となった。当初は人類が初めて遭遇した新興感染症で全てが「未知」であり, 世界中が対処に苦慮した。本稿の執筆時点(2022 年 4 月)でも医学的, 社会的, 経済的に未だ解決されていない問題は多いが, 「既知」の蓄積により evidence-based medicine (EBM) に基づいた医療が提供され始めたことも事実である。腎代替療法(透析, 腎移植)を施行中の患者は COVID-19 の重症化率および死亡率が高いため, 一般人とは異なった対応が必要である^{1)~3)}。本稿では With/after コロナ時代における腎代替療法患者の管理の要点について解説する。

我が国の透析患者および固形臓器移植患者における COVID-19 感染症の現状

2022 年 4 月 14 日時点での国内の COVID-19 に罹患した患者数は 7,296,089 例, 死亡者は 28,954 例であり, 死亡率は 0.39% である¹⁾。

2022 年 4 月 14 日時点での透析患者の COVID-19 に罹患した患者数は 5,916 例, 死亡者は 534 例であり, 死亡率は 9.0% である²⁾。

2022 年 4 月 11 日時点での固形臓器移植患者の COVID-19 に罹患した患者数は 525 例(腎移植 383 例), 死亡者は 22 例であり, 死亡率は 4.2% である³⁾。

これらのデータは年齢調整が必要であるが, 透析患者および固形臓器移植患者の COVID-19 の死亡率は全体の死亡率に比して 10~20 倍程度高く, 諸外国も同様の結果^{4)~7)}であった。

したがって COVID-19 に罹患した透析患者および固形臓器移植患者は無症状であったとしても原則, 全例が入院対象となっているが, ワクチン接種及び COVID-19 治療薬の普及に伴い予後は改善傾向にある^{2)~7)}。

* 〒 879-5593 大分県由布市挾間町医大ヶ丘 1-1
TEL 097-586-5983, FAX 097-586-5899

透析患者および腎移植患者における患者背景

透析患者は尿毒素の蓄積、慢性炎症の持続によって免疫細胞がその能力を十分に発揮することが出来ず、免疫能が低下している⁸⁾⁹⁾。また腎移植患者は服用する免疫抑制剤によって免疫能が低下している¹⁰⁾。免疫能を数値化してそれぞれを比較することは難しいが、後述するワクチン接種による抗体獲得率で比較すると免疫能は健康人>血液透析患者、腹膜透析患者>腎移植患者ということが推測できる。このように透析患者や腎移植患者であるということ自体が COVID-19 感染および重症化のリスクである¹¹⁾。

さらに透析患者および腎移植患者には慢性腎臓病、糖尿病、高血圧、65 歳以上の高齢者といった基本背景が含まれる場合がほとんどであり、さらに肥満 (BMI > 30)、喫煙といった背景を有するものもある。これらの背景はいずれも COVID-19 の重症化因子であり、3 つ以上の重症化因子を有する場合は重症化するリスクが 5 倍以上になることが CDC の資料に示されており、透析患者および腎移植患者は COVID-19 感染および重症化のハイリスク状態である¹¹⁾¹²⁾。

血液透析患者は透析室で 2 日に 1 回、4~5 時間程度の透析治療を集団で行うことが一般的である。これらは患者同士および医療従事者とのソーシャルディスタンスの確保が難しい治療内容であり、時間的空間的に共有せざるを得ない。また、更衣室、患者待機室、送迎車など透析室以外にも時間的空間的な共有部分も多い。

腎移植患者においては、通院頻度こそ透析患者に比較して少ないものの、患者を管理する病院および医師が限定的であり、病院の待合室に多くの患者が長時間待つという状況が発生し、やはり時間的空間的に共有せざるを得ない。また、移植患者の管理病院は一般的に多診療科を有する総合病院であり来院患者の疾患が多様で患者総数が多く、受付、会計、検査場も密となることが多い。

これらのことから、透析患者および腎移植患者が通院する医療施設内に新型コロナウイルスが持ち込まれると感染拡大が生じやすく、透析室での集団発生 (クラスター) の報告が国内外で報告されている¹³⁾。

したがって透析患者および腎移植患者において、感染予防対策および感染拡大予防対策の両者を同時に行うことが最も重要である。

透析患者および腎移植患者の感染予防対策 一般的な対策

COVID-19 の原因ウイルスである SARS コロナウイルス 2 型 (SARS-CoV-2) の感染性 (うつしやすさ) のピークは発症前 3 日~発症後 5 日にある¹⁴⁾。すなわち COVID-19 の発症前から感染性のピークが存在することが、これまでの呼吸器感染症とは異なる点 (独自性) である。このような意味で COVID-19 は全く新しい種類の感染症であり、感染拡大のコントロールを難しくしている。したがって無症状者が感染予防策をとると同時に、感染を拡大させない対策も行うことが重要である。そのため、一般的に啓蒙されているように密閉空間を避け、定期的な換気 (2 方向の窓を数分間程度全開) を行い、2 メートルのソーシャルディスタンスを保つといった「3 密」の回避は基本的な感染予防となる¹⁴⁾。また、ユニバーサlmasking (皆が常にマスクを着用する)、手指消毒・手洗い、手指消毒・手洗いをせずに口・鼻・目を触らないように意識することといった基本的な感染予防策は非常に重要である¹⁴⁾。

COVID-19 ワクチンについて

日本では 2020 年 2 月から医療従事者及び高齢者からワクチン接種が開始された。

日本で承認されているワクチンは mRNA ワクチンとウイルスベクターワクチンがある。いずれのワクチンも SARS-CoV-2 が細胞内に侵入する際に重要な spike (S) タンパクの遺伝情報を持った mRNA が含まれる。このワクチンを筋肉内投与することによって、異物処理をする免疫細胞に取り込まれ、免疫細胞内で S タンパクが産生され、抗原提示し免疫反応が開始される。その結果、S タンパクに対する抗体産生能を獲得し、SARS-CoV-2 の細胞内侵入を抑制することにより感染予防・重症化予防効果を得ることができる。

現在、mRNA ワクチンが主に使用されており、mRNA-1273 (武田/モデルナ社製ワクチン) および BNT162b2 (ファイザー・ビオンテック社製ワクチン) の 2 つが使用可能である。ただし、mRNA-1273 と BNT162b2 には mRNA 保護剤としてポリエチレングリコール (PEG) が含まれており、PEG にアレルギーを有する者への投与には注意を要する¹⁵⁾。ワクチンに関する他の一般的事項は本稿では割愛する。

透析患者への SARS-CoV-2 ワクチン接種 に関する注意点

一般的に、血液透析患者は左右のどちらかの腕に透析に必要な内シャントを有している。したがって、ワクチン接種後の腫脹によるシャントトラブルを起こさないように、シャント肢への接種は避けるべきである。また、透析中に使用する抗凝固薬の効果および内服している抗凝固薬や抗血小板薬によって出血しやすい状態であるため接種後の十分な止血と確認が必要である。

先述した通り、透析患者は免疫能が低下しており、SARS-CoV-2 ワクチン接種による抗体獲得率、得られる抗体価とその持続期間のいずれも一般人口に比較して低いことが報告されている⁸⁾⁹⁾。一般人口では1回目のSARS-CoV-2 ワクチン接種による抗体獲得率は約94%であるのに対して透析患者では約30%であり、2回目のSARS-CoV-2 ワクチン接種後に約90%になると報告されている^{16)~21)}。また得られる抗体価は一般人口の4~6割にとどまり、6カ月程度で有意に抗体価が低下し、約30%の患者で抗体価が検出されなくなることが報告されている^{20)~23)}。しかし3回目のSARS-CoV-2 ワクチン接種後は抗体価の大幅な上昇が認められたことが報告されている²⁴⁾。これまでの報告では腹膜透析患者と血液透析患者の間にSARS-CoV-2 ワクチン接種による抗体獲得率、得られる抗体価、抗体価の持続期間、ワクチン接種の副作用に関する差はなく、mRNA-1273およびBNT162b2のどちらかを接種しても効果や副作用に有意差がないとされている²⁵⁾。

これらのことより透析患者の場合、2回以上のSARS-CoV-2 ワクチン接種を基本とし、6カ月ごとの定期的な追加接種を行うことが理想である。

腎移植患者への SARS-CoV-2 ワクチン接種 に関する注意点

腎移植患者についてもSARS-CoV-2 ワクチン接種による抗体獲得率は一般人口に比して低く、2回のSARS-CoV-2 ワクチン接種による抗体獲得率は30~50%にとどまり、3回目の接種による抗体獲得率は70~80%であった^{26)~30)}。得られる抗体価も一般人口に比して低いことが報告されている^{26)~30)}。したがって、腎移植後の患者において一般人口の1回目のワクチンと同等の抗体獲得率を得るためには3回以上のワクチン接種が必要であることを認識することが重要である。

さらに腎移植を希望する患者およびそのドナー、家族は移植前に適切なワクチン接種を行い、移植後も定期的

な追加接種が必要である。

With/after コロナ時代における透析療法

透析療法の中でも血液透析は頻回の集団的治療であり、透析室やそれ以外の空間でも患者同士および医療従事者と時間的空間的な共有が免れず、COVID-19がいったん持ち込まれると集団発生しやすい状況にある。家族間感染がCOVID-19の主な感染経路であることを考慮すると、透析患者とその家族、医療従事者とその家族がそれぞれ適切なワクチン接種と感染予防、感染拡大予防を講ずる必要がある。また、些細な風邪症状様の体調不良がある場合でも、必ず透析施設を訪れる前に連絡するように指導し、COVID-19が否定されるまでは可能な限り他の患者と時間的空間的に分離をして透析を行うべきである。

透析不足、低栄養状態、鉄代謝管理不足、肥満はSARS-CoV-2 ワクチン接種による抗体獲得率やCOVID-19の予後を悪化させることが報告されている²⁰⁾²¹⁾。したがって、日ごろから適切な患者管理および十分な透析を行うことが重要である。

またSARS-CoV-2は環境表面で数時間~数日の感染性の持続が確認されている³¹⁾。したがってアルコール系消毒薬または0.05~0.1%次亜塩素酸ナトリウムで透析機器を含めた環境消毒が推奨されている³²⁾。

COVID-19が確認された血液透析患者の透析を行う際には、非COVID-19患者と時間的空間的に分離（透析日、時間をずらし、個室透析を行う）をして透析を行うべきである。

COVID-19患者数の急増は病床確保を困難にし、入院加療が原則である透析患者および腎移植患者の入院を困難にする場合がある。その際、入院待機中の維持透析をかりつけの透析医に施行していただく必要性が急増している。したがって、血液透析を行っている全ての医療機関が適切な感染対策を行いながら十分な血液透析を遂行できる物理的・人的準備が必要である³³⁾。また、退院基準を満たしたCOVID-19加療後の透析患者は、速やかにかかりつけ医での透析受け入れをしていただくことにより、限られた病床を有効活用することができるため、地域の透析病院と協力体制を築くことが必要となる。

COVID-19が確定した透析患者 および腎移植患者の治療について

我々泌尿器科医がCOVID-19の透析患者または腎移植患者の治療担当・主治医となる場合、中等症IまでのCOVID-19に限定的であり、それ以上の重症度の場合は

呼吸器内科医の範疇になると考えられる。透析患者および腎移植患者はそれ自体が COVID-19 の重症化因子であるため、経過観察にとどまらず重症化予防を意図した薬物治療の対象となる。現在、COVID-19 透析患者および腎移植患者に対して抗ウイルス薬としてレムデシビル、モルヌピラビルが使用可能であり、中和抗体薬としてカシリビマブ/イムデビマブ、ソトロビマブが使用可能である¹¹⁾³⁴⁾。可能な限り早急に投与することが重要であるが、登録された医療機関や保険薬局でのみ処方可能となっている¹¹⁾³⁴⁾。先述した通り、COVID-19 患者数が急増した場合は入院が困難となるため、かかりつけ医が投与する必要があるため事前に登録しておくことが必要である。

薬剤選択については、レムデシビルは eGFR 30 mL/min 未満の患者には投与が推奨されていないこと（治療上の有益性が危険性を上回ると判断される場合にのみ投与を考慮すること）、モルヌピラビルは妊婦が処方の対象外となること、カシリビマブ/イムデビマブはオミクロン株の感染には投与しないことに留意する必要がある¹¹⁾³⁴⁾。またニルマトレルビル/リトナビルも重症化因子を持つ患者への承認が得られた薬剤であるが、eGFR 30 mL/min 未満の患者には投与が推奨されておらず、併用禁忌薬があることも留意する必要がある³⁴⁾。

腎移植患者の免疫抑制剤の調節

腎移植患者が COVID-19 に感染した場合、COVID-19 そのものの悪化とグラフトロスが懸念され、免疫抑制剤を調整する必要がある。免疫抑制剤の調整に関する基本指針が日本移植学会から発表されている³⁵⁾³⁶⁾。

感染した場合、基本的には代謝拮抗薬を減量一中止することとなり、薬物血中濃度を確認しながら管理することが必要である³⁵⁾³⁶⁾。

おわりに

COVID-19 の透析患者や腎移植患者に加療できる病院は限定的であるため、必然的に受け入れ可能病院および病床数は限られるのが現状である。これらの患者管理はマンパワーが必要であり、可能な限り患者を分散することが重要である。そのためには行政、保健所と多くの病院が連携・協力して特定の病院に患者が集中しないように情報共有することが望ましい。

また COVID-19 の重症化リスク因子として慢性腎臓病、65 歳以上の高齢者、担癌状態、化学療法中の患者といったものがある。これらは泌尿器科医の診療対象となるものが多く、我々泌尿器科医も COVID-19 に関する

最新の知識を常に確認しておく必要がある。

文 献

- 1) 新型コロナウイルスの発生状況：厚生労働省 <https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunaino-hasseiyoukyou.html>
- 2) 透析患者における累積の新型コロナウイルス感染者の登録数：日本透析医学会 <https://www.jsdt.or.jp/info/3587.html>
- 3) 移植患者における累積の新型コロナウイルス感染者：日本移植学会 <https://square.umin.ac.jp/jst-covid-19/>
- 4) Jager, K. J. et al.: Results from the ERA-EDTA Registry indicate a high mortality due to COVID-19 in dialysis patients and kidney transplant recipients across Europe. *Kidney Int.* **98**: 1540-1548, 2020.
- 5) Vinson, A. J. et al.: COVID-19 in solid organ transplantation: result of the National COVID Cohort Collaborative. *Transplant. Direct.* **7**: e775, 2021.
- 6) Yilmaz, G. et al.: Assessment of clinical outcomes in renal transplant recipients with COVID-19. *J. Med. Virol.* **93**: 6760-6764, 2021.
- 7) Udomkarnjananun, S. et al.: Mortality risk factors of COVID-19 infection in kidney transplantation recipients: a systematic review and meta-analysis of cohorts and clinical registries. *Sci. Rep.* **11**: 20073, 2021.
- 8) Cohen, G. and Horl, W. H.: Immune dysfunction in uremia-an update. *Toxin (Basel)*. **4**: 962-990 2012.
- 9) Kato, S. et al.: Aspects of immune dysfunction in end-stage renal disease. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* **3**: 1526-1533, 2008.
- 10) 厚生労働省健康局難病対策課移植医療対策推進室長。臓器移植及び造血幹細胞移植における新型コロナウイルス感染症の対応について。 <https://www.mhlw.go.jp/content/000606242.pdf>
- 11) 新型コロナウイルス感染症診療の手引き 第 6.0 版。 <https://www.mhlw.go.jp/content/000904136.pdf> (2022 年 4 月 15 日時点)
- 12) CDC. People who are at higher risk for severe illness. www.cdc.gov/media/releases/2020/p0625-update-expands-covid-19.html
- 13) 吉藤歩, 竜崎崇和: ICT のための新型コロナウイ

- ルスパーフェクトマニュアル ハイリスクな科・部門 透析室. Infection Control 夏期増刊: 209-216, 2021.
- 14) 新型コロナウイルス感染症の“いま”に関する11の知識(2022年4月版):厚生労働省. <https://www.mhlw.go.jp/content/000927280.pdf>
 - 15) Banerji, A. et al.: mRNA vaccines to prevent COVID-19 disease and reported allergic reactions: current evidence and suggested approach. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.* **9**: 1423-1437, 2021.
 - 16) Monin, L. et al.: Safety and immunogenicity of one versus two doses of the COVID-19 vaccine BNT162b2 for patients with cancer: interim analysis of a prospective observational study. *Lancet Oncol.* **22**: 765-778, 2021.
 - 17) Goupil, R. et al.: Short-term antibody response after 1 dose of BNT162b vaccine in patients receiving hemodialysis. *CMAJ.* **193**: E793-800, 2021.
 - 18) Speer, C. et al.: Early humoral responses of hemodialysis patients after COVID-19 vaccination with BNT162b. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* **16**: 1073-1082, 2021.
 - 19) Attias, P. et al.: Antibody response to the BNT162b2 vaccine in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int.* **99**: 1490-1492, 2021.
 - 20) Grupper, A. et al.: Humoral response to the Pfizer BNT162b2 vaccine in patients undergoing maintenance hemodialysis. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* **16**: 1037-1042, 2021.
 - 21) Agur, T. et al.: Antibody response to mRNA SARS-CoV-2 vaccine among dialysis patients-a prospective cohort study. *Nephrol. Dial. Transplant.* **36**: 1347-1349, 2021.
 - 22) Jahn, M. et al.: Humoral response to SARS-CoV-2 vaccination with BNT162b2 (Pfizer-BioNTech) in patients on hemodialysis. *Vaccines (Basel).* **9**: 360, 2021.
 - 23) Sakhi, H. et al.: Kinetics of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies in hemodialysis patients six months after infection. *J. Am. Soc. Nephrol.* **32**: 1033-1036, 2021.
 - 24) Bensouna, I. et al.: SARS-CoV-2 antibody response after a third dose of the BNT162b2 vaccine in patients receiving maintenance hemodialysis or peritoneal dialysis. *Am. J. Kidney Dis.* **79**: 185-192, 2022.
 - 25) Santos-Arujo, C. et al.: Time-dependent evolution of IgG antibody levels after first and second dose of mRNA-based SARS-CoV-2 vaccination in hemodialysis patients: a multicenter study. *Nephrol. Dial. Transplant.* **37**: 375-381, 2022.
 - 26) Nassim, K. et al.: Three doses of an mRNA Covid-19 vaccine in solid-organ transplant recipients. *N. Engl. J. Med.* **12**: 385: 661-662, 2021.
 - 27) Ilies, B. et al.: Antibody response after a third dose of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 vaccine in kidney transplant recipients with minimal serologic response to 2 doses. *JAMA.* **23**: 1063-1065, 2021.
 - 28) Grupper, A. et al.: Kidney transplant recipients vaccinated before transplantation maintain superior humoral response to SARS-Cov-2 vaccine. *Clin. Transplant.* **35**: e14478, 2021.
 - 29) Russo, G. et al.: SARS-CoV-2 vaccination with BNT162b2 in renal transplant patients; risk factors for impaired response and immunological implications. *Clin. Transplant.* **36**: e14495, 2022.
 - 30) Stumpf, J. et al.: Cellular and humoral immune response after 3 doses of BNT162b2 mRNA SARS-CoV-2 vaccine in kidney transplant. *Transplantation.* **105**: e267-269, 2021.
 - 31) Van Doremalen, N. et al.: Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N. Engl. J. Med.* **382**: 1564-1567, 2020.
 - 32) 日本透析医会: 透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン(5訂版). http://www.touseki-ikai.or.jp/htm/07_manual/doc/20200430_infection%20control_guideline.pdf
 - 33) 日本透析医会・日本透析医学会・日本腎臓学会: 新型コロナウイルス感染対策合同委員会. 新型コロナウイルス患者数増加にともなう透析施設における対応と透析患者の透析医療の確保についてのごお願い <https://www.jsdt.or.jp/info/3481.html>
 - 34) 日本感染症学会: COVID-19に対する薬物治療の考え方第13版. https://www.kansensho.or.jp/uploads/files/topics/2019ncov/covid19_drug_220210.pdf
 - 35) 日本移植学会: 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の移植医療における基本指針. <https://square.umin.ac.jp/jst-covid-19/images/gui->

dance5.pdf

//square.umin.ac.jp/jst-covid-19/images/clinical-question2.pdf

- 36) 日本移植学会：新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の治療 Q&A (基本指針第 4 版). <https://square.umin.ac.jp/jst-covid-19/images/clinical-question2.pdf>

MANAGEMENT OF PATIENTS RECEIVING RENAL REPLACEMENT THERAPY WITH/AFTER CORONAVIRUS DISEASE 2019 INFECTION

TADASUKE ANDO, SYUNTARO SUZUKI, YOSHIYASU SATO, MAYUKA SHINOHARA, SYUNSUKE NAKASHIMA, SATOKI ABE, DAI WATANABE, KAZUNORI IWASAKI, MIKA TAKAHASHI, TOMOKI KAI, SHINRO HATA, TADAMASA SHIBUYA AND TOSHITAKA SHIN

Department of Urology, Faculty of Medicine, Oita University, Yufu, Oita, Japan

HIROMITSU MIMATA

Oita University Hospital, Yufu, Oita, Japan

Abstract :

Patients receiving renal replacement therapy (dialysis, kidney transplantation) have a high severity rate and mortality rate with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) infection due to decreased immunocompetence. Therefore, specific management knowledge is required.

In order to obtain the same antibody acquisition rate as provided to the general population from their first vaccination using the COVID-19 vaccine, two vaccinations are required for dialysis patients and three vaccinations for post-kidney transplant patients. It is especially important to complete the vaccination programme prior to transplantation, especially for those planning a kidney transplant.

Patients with renal replacement therapy often share time and space with many other patients receiving the same treatment within the hospital. Therefore, all patients need to take both infection prevention measures and infection spread prevention measures and to be sure to contact us before visiting the hospital if he/ she feels sick.

In addition, if a patient receiving renal replacement therapy has COVID-19, inpatient treatment is paramount, but the number of hospitals and beds where such patients can receive treatment is limited. Therefore, it is essential that the government and related hospitals within the region work closely together to share the burden, and that the entire region works together to provide COVID-19 medical care based on temporal and spatial separation of patients. (Nishinohon J. Urol. 84: 508-513, 2022)

key words: renal replacement therapy, COVID-19, temporal and spatial separation, cooperation with the government
