

透析患者における 新型コロナウイルスワクチン接種の重要性と留意点

吉藤 歩 竜崎崇和

東京都済生会中央病院腎臓内科

key words：新型コロナウイルス感染症，透析患者，ワクチン

要 旨

2020年以降、日本でも、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は猛威を振るい、死者数は1万人を超えている。透析患者は低免疫ゆえにCOVID-19に罹患すると重症化しやすく、転帰が確定している真の致死率は29.2%ときわめて高い。血液透析患者は、透析室という密閉した空間で長時間の治療を共有するため、ウイルスが持ち込まれると、感染が伝播しやすい環境にある。COVID-19の発症予防・重症化予防のためワクチン接種はきわめて有効である。5月23日現在、ファイザー・ビオンテック社ワクチン（BNT162b2）、武田/モデルナ社ワクチン（mRNA-1273）の接種が開始となっている。いずれも発症予防効果は約95%、入院・重症化・死亡抑制効果は約90%、無症候性感染の抑制効果もあると報告されている。注射部位の疼痛・全身倦怠感・発熱などの副反応は一定数存在し、アナフィラキシーも100万人当たり10人程度であるが、安全性は高い。ただし、ワクチンに含有されるポリエチレングリコール（PEG）やポリソルベートにアレルギーがある患者は接種不応者に該当する。エポエチンベータペゴル（ミルセラ[®]）はPEGを含有するため注意が必要である。また、透析患者は一般患者と比べて、1回目の接種で抗体価が上昇しにくく、抗体価も低下しやすいことが指摘されている。今後、追加の接種も検討される可能性がある。昨今は、変異株による免疫逃避と呼ばれる現象によりワクチンの効果に乏しい株の出現が指摘されており、ワクチン接種を施行し

ても感染対策の継続が重要である。

はじめに

2020年来、日本でも、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に多くの人が罹患し、12,000人以上の死者が出ている¹⁾。COVID-19に罹患した透析患者の致死率は一般人口に比してきわめて高い²⁾。透析患者は基礎疾患そのものによるリスクだけでなく、透析室において、空間的・時間的な共有をしながら、治療を行わなければいけないことから、クラスターが発生しやすい環境にある。我が国では2月17日より医療従事者（480万人）への接種が開始され、4月12日より65歳以上の高齢者（3,600万人）の接種も開始となったが、ワクチンの供給、接種体制の整備の遅れが指摘されている。5月22日現在、ワクチン接種が完了した割合はイスラエル59.5%、チリ39.9%、アラブ首長国連邦38.8%、アメリカ37.9%、イギリス31.3%であるのに対し、日本はわずか1.95%にすぎない³⁾。いかに迅速に多くの患者に接種するかが現在の課題となっている。

本稿では、COVID-19ワクチンについて、透析患者の視点から概説する。

1 透析患者における新型コロナウイルス感染症の現状

日本でCOVID-19に罹患した患者数は2021年5月29日現在、73万8,045人で、死亡者数は12,819人、死亡率は約1.7%である¹⁾。透析患者の感染者数は、2021年5月27日現在、日本透析医会・日本透析医学

会・日本腎臓学会合同の新型コロナウイルス感染対策合同委員会に届けられたもので1,757名、そのうち転帰が判明している死亡者数は250名であり、致死率は14.2%であった。さらに、転帰が不明な患者を除くと致死率は29.2%にも及ぶ^{‡2)}。欧米での透析患者の致死率は20.0%と報告されており¹⁾、日本と同様の傾向を示していた。

このように、COVID-19に罹患した透析患者は、重症化しやすく死亡率も高いため、無症状であったとしても原則、全例入院の対象となる。4月以降、伝播性・病原性が増加したと考えられる変異株の蔓延から全国的に患者数が激増し、一部の地域で医療逼迫の状態に陥った。ワクチンの普及を待ちながら、COVID-19と共存しなければいけない時代はしばらく続くと考えられる。

2 透析患者のワクチン接種の必要性

COVID-19に罹患すると重症化しやすい患者として、65歳以上の高齢者、ステロイドや生物学的製剤の使用、悪性腫瘍、HIV感染症（特に $CD4 < 200/\mu L$ ）、慢性閉塞性肺疾患、妊婦、慢性腎臓病、2型糖尿病、高血圧、脂質異常症、肥満（BMI 30以上）、喫煙、固形臓器移植後の免疫不全が挙げられる^{‡4)}。透析患者はそれ自体がリスクであるだけでなく、65歳以上の割合が高く、2型糖尿病、高血圧、脂質異常症の合併も多いことから重症化のリスクがきわめて高い。

血液透析患者においては環境の問題も考慮する必要がある。血液透析室は密閉された空間であり、患者は週3回、3~5時間程度の透析時間を共有する。また、ベッドを午前・午後・夜間のクール、月水金のクールと火木土のクールで共有する。さらに、送迎車、更衣室、待合室など患者同士が共有するスペースが多く存在する。そのため、透析室はウイルスが持ち込まれると、感染が伝播しやすい環境にある。実際、送迎車や透析室でのクラスターは多数報告されている。以上のことから、透析患者は優先接種の対象とされている^{‡5)}。

3 新型コロナウイルスワクチン

3-1 概要

日本で承認されたワクチンはmRNAワクチンであるファイザー・ビオンテック社ワクチン（BNT162b2）、武田/モデルナ社ワクチン（mRNA-1273）、およびウイ

ルスベクターワクチンであるアストラゼネカ社ワクチン（ChAdOx1 nCoV-19 vaccine）である。

mRNAワクチンとは、新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）のスパイク蛋白の遺伝情報をもったmRNAを投与することで、免疫細胞でその蛋白が作られ、免疫細胞に提示されることで免疫応答がおこる。mRNAは核内に取り込まれないため、ヒトの遺伝情報に変化は与えず、細胞内でリボソームに読み込まれた後は、速やかに細胞内酵素により分解される^{‡6)}。ウイルスベクターワクチンはチンパンジー由来のアデノウイルスを用いて、スパイク蛋白の遺伝情報を体内に取り込ませ、蛋白を作らせ、免疫細胞に提示されることで免疫応答がおこる^{‡6)}。

COVID-19ワクチンの接種対象は、BNT162b2は接種する日に12歳以上、mRNA-1273は接種する日に18歳以上となっている人である。接種の優先順位として、医療従事者等、65歳以上の高齢者、高齢者以外で基礎疾患を有する人や高齢者施設等で従事している人、それ以外の人の順で接種が進められている^{‡6)}。

3-2 各ワクチンの有効性

BNT162b2とmRNA-1273、いずれにおいても高い発症予防効果、重症化予防効果を有する。まず、症候性の発症予防については2回目のワクチン接種1週間後には、前者で95%、後者で94.1%の有効性が、重症化予防効果についても、前者で89%、後者で100%の有効性があることが報告されている^{2,3)}。

イスラエルの健康保険団体のデータを使用した観察研究の報告では、BNT162b2の1回目接種14~20日後までのワクチンの効果は、感染46%減少、症候性感染57%減少、入院74%減少、重症62%減少、死亡72%減少であったと報告されている。また、2回目接種から7日目以降の効果は、感染92%減少、症候性感染94%減少、入院87%の減少、重症92%の減少であったと報告されている⁴⁾。また、無症候性感染についても86%低下させ⁵⁾、ワクチン接種者の感染者は、家庭内感染や施設内感染のリスクを軽減させることも報告されている^{‡7),6)}。

一方、ChAdOx1 nCoV-19 vaccineの症候性COVID-19発症予防効果は70.4%であり、BNT162b2とmRNA-1273と比べて低い。しかし、ワクチン接種群では2回目接種14日目以降の入院は認めなかった⁷⁾。

ワクチンの効果持続については、まだ不明のことが多いが、BNT162b2とmRNA-1273いずれも6カ月は十分な中和抗体が維持されると報告されている^{2,3)}。しかし、E484Kを有する変異株については免疫逃避という現象をきたし、その効果が低下することが報告されている。

カタルからの報告では、2回目接種後14日以上のワクチンの推定有効率は、英国株(B.1.1.7)で89.5%、南アフリカ株(B.1.351(E484Kを有する))で75.0%であり、南アフリカ株への有効率は米国やイスラエルからのこれまでの報告^{2,4)}と比べ約20%低かった。しかし、英国株および南アフリカ株への重症化予防効果は97.4%であり依然高値であった⁸⁾。一方、ChAdOx1 nCoV-19 vaccineの変異株に対する有効性については、南アフリカ株が主流であった南アフリカで検討されている。2回目接種後14日後以降の発症を比較すると、暫定的な有効性は21.9%、変異株に限定した有効性は10.4%と有効性がきわめて低いことが報告されている⁹⁾。

3-3 ワクチンの安全性

世界全体の累計ワクチン接種回数は5月20日までに15億回を超え、安全性が非常に高いと報告されている。これまでBNT162b2で報告されている重篤な有害事象としては、リンパ節症、ワクチン投与関連肩損傷、心室性不整脈、背部痛および神経根の錯感覚を伴う両下肢の疼痛などが挙げられているが、その因果関係については明らかではない²⁾。日本でBNT162b2接種後の死亡として報告された事例は、令和3年2月17日から令和3年5月16日までで計55件あり、脳出血、脳梗塞、大動脈解離、心肺停止、誤嚥性肺炎などであるが、いずれもワクチンとの因果関係が評価できないものとされている⁸⁾。

(1) BNT162b2とmRNA-1273の副反応

BNT162b2は3週間の間隔を空けて、mRNA-1273は4週間の間隔を空けて、2回筋肉内注射をする。これらのワクチンの副反応として代表的なものとして、接種部位の痛み、痒痒感、全身倦怠感、頭痛、寒気、筋肉痛、関節痛、発熱などが知られている。副反応としては女性、55歳以下、2回目の接種で症状が強く出現すると報告されている。これらの症状は、2日以内

に症状は改善することが多い²⁾。2日以上症状が続く咽頭痛や咳などの症状が出現した場合には、他の疾患の可能性を考慮し、医療機関を受診する必要がある。

BNT162b2とmRNA-1273の副反応を比較すると、接種部位の痛み・発赤・腫脹の局所症状に加え全身倦怠感・頭痛・筋肉痛・寒気・発熱・関節痛といった全身症状はmRNA-1273のほうがBNT162b2よりも強い傾向にある¹⁰⁾。また、mRNA-1273では遅発性皮疹の副反応が知られている。これは1回目接種後4~11日目(中央値8日目)に遅発性のかゆみ、発赤、熱感、硬結を伴う皮疹をきたすことがあり、2~11日(中央値6日)改善するのに要する。頻度としては1回目接種後は0.8%、2回目接種後は0.2%であった^{3,11)}。

(2) ChAdOx1 nCoV-19 vaccine

ChAdOx1 nCoV-19 vaccineは、4~12週間の間隔を空け、2回筋肉内注射をするウイルスベクター型ワクチンである。接種した部位の痛み、全身倦怠感、頭痛、筋肉痛、発熱などは前者と変わらない⁷⁾。通常、数日以内に症状が軽快する。本ワクチンの特記すべき副反応として、vaccine-induced thrombotic thrombocytopenia (VITT)、または、thrombosis with thrombocytopenia syndrome (TTS)と呼ばれる血小板減少を伴う血栓症が知られている。頻度としては100万人に10.5件程度であり、50~60歳未満の女性に多く発症する。1回目の接種の5~24日目で発症し、脳静脈洞血栓症、門脈・肝静脈血栓症、肺塞栓、急性動脈塞栓症などをきたし、死亡率は約40%である¹²⁾。この重大な副反応のため、欧米では、ワクチン使用が中止となった国もある。

(3) アレルギー・アナフィラキシー

注射部位以外の皮膚・粘膜症状といったアレルギー症状が生じた割合はBNT162b2で1.95%、mRNA-1273で2.20%であった。また、アナフィラキシー(皮膚・粘膜症状、気道・呼吸器症状、強い消化器症状、循環器症状のうち二つ以上の症状が出現した場合)をおこした患者はBNT162b2で100万人あたり4.7人、mRNA-1273で2.5人であった。アナフィラキシーをきたした人はほとんどが女性(BNT162b2 94%、mRNA-1273 100%)であり、両ワクチンとも平均10分以内に症状をおこしていた。これらの患者ではアレルギーの既往

が77~84%で認められ、アナフィラキシーの既往も26~34%で認められた。約8割が1回目の接種後におこっていた¹³⁾。

日本では2021年2月17日~4月4日までの間で100万人あたり72件のアナフィラキシーの報告がある⁹⁾。この数字はアメリカのデータと比較すると顕著に多い結果となっているが、アメリカで医療従事者に対して行われた接種においては100万人あたり247人という報告もあり、医療従事者がアナフィラキシーをきたしやすい可能性が指摘されている¹⁴⁾。なお、ChAdOx1 nCoV-19 vaccineでは第三相臨床試験において、アナフィラキシーの報告はなかったが、英国で実施された約500万回の接種で41件のアナフィラキシーを疑う症状があったとされている¹⁰⁾。

4 透析患者に実際に接種する際の注意点

4-1 接種スケジュール調節

現在、ワクチン接種の予約が困難である地域が多いことから、透析施設において、予約の調節をすることは難しい。今後、透析クリニックでの接種が可能となった場合には、隔離透析や発熱時の対応を考慮し、同一クール内の接種を分散させることが望ましい。

4-2 対象者の接種が可能であるかの確認

BNT162b2の接種は1回目の接種から3週間の間隔で2回目の接種を行う。他の疾患用のワクチンとの同時接種は行わず、2週間以上の間隔を空けることを推奨している。

BNT162b2の接種不適応者としては表1、接種要注

意者としては表2が挙げられている¹¹⁾。表1の3に記載されている成分は、ポリエチレングリコール(PEG)およびPEGと交差反応性があるポリソルベートを含む薬剤を指す。BNT162b2, mRNA-1273にはPEGが、ChAdOx1 nCoV-19 vaccineはポリソルベート80が含まれている。また、持続型赤血球造血刺激因子製剤であるエポエチンベータペゴル(ミルセラ[®])にはPEGが含有されており、本剤にアレルギーがある患者では注意を要する¹⁵⁾。

また、英国公衆衛生庁(Public Health England)はPEGやポリソルベートにてアレルギーのある可能性がある人以外にも、

- ① 不特定多数の医薬品でアナフィラキシーをきたした者
- ② 原因不明のアナフィラキシー(特発性アナフィラキシー)患者

でも注意が必要としている。

日本アレルギー学会のステイトメントでは、喘息、アレルギー性鼻炎、アトピー性皮膚炎、ワクチンや医薬品以外の特定の物質(食品、ペット、ハチ毒、ハウスダスト、ダニ、カビ、花粉、ラテックスなど)に対するアレルギーがある場合でもアナフィラキシーの発症リスクは変わらず、十分な観察のもと、接種することは可能であるとしている¹⁶⁾。

4-3 接種の際の注意点

透析中の患者や抗凝固薬を内服している患者は2分以上接種部位を抑えることが望ましい。また、接種部位は、接種部位の腫脹や疼痛を考慮し、シャント肢を

表1 BNT162b2 接種不適応者

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 明らかな発熱を呈している者 2. 重篤な急性疾患にかかっていることが明らかな者 3. 本剤の成分に対し重度の過敏症の既往歴のある者 4. 上記に掲げる者のほか、予防接種を行うことが不適当な状態にある者 |
|--|

表2 BNT162b2 接種要注者

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 抗凝固療法を受けている者、血小板減少症又は凝固障害を有する者 2. 過去に免疫不全の診断がなされている者及び近親者に先天性免疫不全症の者がいる者 3. 心臓血管系疾患、腎臓疾患、肝臓疾患、血液疾患、発育障害等の基礎疾患を有する者 4. 予防接種で接種後2日以内に発熱のみられた者及び全身性発疹等のアレルギーを疑う症状を呈したことがある者 5. 過去に痙攣の既往のある者 6. 本剤の成分に対して、アレルギーを呈するおそれのある者 |
|--|

避けて反対側に接種するようにする。

4-4 ワクチン接種後の観察期間

日本アレルギー学会からのステイトメントによれば、通常、接種後の観察期間は15分でよいが、過去にワクチンあるいは他の医薬品による即時型アレルギー反応/アナフィラキシー歴がある場合や、コントロール不良と思われる気管支喘息患者は少なくとも30分程度の観察が望ましいとされている。また、過去にワクチンあるいは他の医薬品による即時型アレルギー反応またはアナフィラキシー歴があり、かつ β 遮断薬を投与中の場合には、医療機関での接種を推奨としている¹⁶⁾。

観察時間内に、皮膚・粘膜症状が出現した場合は、ヒスタミンH1受容体拮抗薬を内服させ経過観察とする。また、アナフィラキシーをきたした場合には、第一選択治療はアドレナリン（ボスミン[®]）、またはエピペン[®]注射液0.3 mgの筋肉注射を可能な限り素早く大腿部中央の前外側に実施する。同時に酸素吸入と生理食塩液の急速点滴投与、呼吸困難が強い場合は短時間作用性 β_2 刺激薬の吸入も考慮する。症状が改善しても二相性反応に備え医療機関に搬送させる¹⁶⁾。

4-5 接種後の注意事項

ワクチン接種後には副反応がおこる可能性があることを十分に説明することが重要である。特に2回目の接種の際に症状が強くなることを患者と共有する。基本的に副反応は接種後2日以内におこり、2日以内に改善することがほとんどである。ワクチン接種後の発熱であったとしても、必ず透析施設に連絡してもらい、その他の随伴症状について確認することが必要である。咳や咽頭痛、呼吸苦、味覚、嗅覚障害といった症状はワクチンの副反応としては稀であり、このような症状がある場合には、隔離透析や空間的、時間的隔離、抗原検査、PCR検査を行うことが必要である。

5 透析患者の抗体価は十分か

透析患者では免疫反応が低下しており、ワクチン接種後に十分な抗体価が得られなかったり、抗体の低下するスピードが速いことが懸念されている。実際、B型肝炎ウイルスワクチンを接種した場合、健常人では、ワクチン接種者の90~95%に抗体産生がみられるが、

透析患者ではワクチン接種後に抗体産生がみられるのは50~60%にすぎず、抗体も急速に低下するといわれている¹⁷⁾。

COVID-19ワクチンにおいても様々な報告が発表されている。まず、透析患者でワクチン接種後に中和抗体が陽性となる割合は、一般人口では1回目の接種3~4週間後には、93~95%で抗体が産生されると報告されているが^{18~20)}、透析患者ではその割合は18~43%と低いと報告されている^{20~22)}。しかし、2回目の接種後約1カ月後の段階では、82~96%と上昇するとされている^{20, 21, 23, 24)}。このように、透析患者では1回の接種では抗体価が上昇しにくいことから、適切に抗体価を上昇させるためには、2回目の接種を遅延なく行うことが重要である¹⁹⁾。

また、透析患者では、一般人口と比べて、抗体価が低値であることが報告されている。Jahnらは、2回目の接種2週間後の抗体価（CLIA法にて測定）を透析患者と対照群（医療従事者）と比較したところ、対照群の抗体価は800.0 AU/mLであったのに対して、60歳以下透析患者では597.0 AU/mLと低値であるものの有意な差は認められなかったが、60歳を超える透析患者では280.0 AU/mLと有意に低値であったと報告している²⁵⁾。また、Grupperらによれば、透析群の抗体価は対照群の約40%と有意に低値であったと報告している²³⁾。

血液透析患者の抗体価の値に影響を与える因子の解析に関する報告もある。Agurらは、血液透析患者の抗体価の上昇と関連する因子として、若年、アルブミン高値、鉄の静脈内投与量が少ない、BMI 30未満を挙げている²⁴⁾。また、Lacsonらは、透析患者の抗体価が低値となる要因として、女性、透析年数が短いこと、疾患・投薬による免疫抑制状態、慢性心不全、ワクチン接種前後の他のワクチン接種歴や入院を挙げている²⁶⁾。なお、血液透析患者、腹膜透析患者では、2回目の接種後1カ月後の抗体陽性率についての差異はなく、血液透析患者で93.4%、腹膜透析患者で95.6%であった²⁴⁾。

さらに透析患者では免疫応答が遅延することも報告されている。Goupilらによれば、SARS-CoV-2感染歴のある患者の中で、血液透析患者のワクチン接種後8週目の抗体価は対照群のワクチン接種後3週目の抗体価と同程度であると述べている¹⁹⁾。

また、透析患者の免疫保護期間についても注意が必要である。透析患者のワクチンの免疫保護期間についての報告はなく、これまで COVID-19 に罹患した透析患者の抗体価の推移を参考にしたい。Labriola らは、ベルギーの大学病院で発生したクラスターにおいて陽性となった維持透析患者 8 名の抗体価を解析したところ、平均 20 日で抗体が陽性化した。抗体価 IgG 値は患者毎に大きく変動し、症状出現後 90~128 日経過後も依然検出されたが、すべての患者で直線的に減少し、平均 65.6% 低下したと報告している²⁷⁾。また、イギリスの透析施設で行われた抗 NP 抗体 (SARS-CoV-2 nucleocapsid protein 抗体) が陽性であった 129 例を対象に、スパイク蛋白質受容体結合ドメイン (RBD) IgG 抗体 (抗 RBD 抗体) の経時的な変化について検討した報告がある。検査開始時には抗 RBD 抗体は 98.4% が陽性であったが、6 カ月後には抗 NP 抗体および抗 RBD 抗体それぞれの陽性率は 64.0% および 85.3% と低下していた²⁸⁾。このように低下の程度はそれぞれの報告で異なるが、透析患者では抗体の低下のスピードは速いことが予想される。

このように、透析患者では 1 回の接種では十分な抗体価が得られにくいこと、抗体価が低い傾向にあること、低下スピードが速いことが報告されており、今後、接種回数についての議論もなされることが予想される。

おわりに

透析患者は COVID-19 が重症化し、死亡率が高い。COVID-19 ワクチンはきわめて高い発症予防効果を有しており、非常に有効であると考えられる。医療スタッフ・患者が共に正しい知識のもと接種を行い、普及率が上昇することを期待する。変異株がワクチンに対して効果が低下するという報告も出ており、ワクチン接種をしたとしても引き続き十分な感染対策が望まれる。

利益相反自己申告：申告すべきものなし

文 献

- 1) Jager KJ, Kramer A, Chesnaye NC, 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* 2020; 98(6) : 1540-1548.
- 2) Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, et al. : Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. *N Engl J Med* 2020; 383(27) : 2603-2615.
- 3) Baden LR, El Sahly HM, Essink B, et al. : Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine. *N Engl J Med* 2021; 384(5) : 403-416.
- 4) Dagan N, Barda N, Kepten E, et al. : BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine in a Nationwide Mass Vaccination Setting. *N Engl J Med* 2021; 384(15) : 1412-1423.
- 5) Angel Y, Spitzer A, Henig O, et al. : Association Between Vaccination With BNT162b2 and Incidence of Symptomatic and Asymptomatic SARS-CoV-2 Infections Among Health Care Workers. *JAMA* 2021; doi: 10.1001/jama.2021.7152.
- 6) Teran RA, Walblay KA, Shane EL, et al. : Postvaccination SARS-CoV-2 Infections Among Skilled Nursing Facility Residents and Staff Members - Chicago, Illinois, December 2020-March 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2021; 70(17) : 632-638.
- 7) Voysey M, Clemens SAC, Madhi SA, et al. : Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2 : an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. *Lancet* 2021; 397(10269) : 99-111.
- 8) Abu-Raddad LJ, Chemaitelly H, Butt AA; National Study Group for COVID-19 Vaccination : Effectiveness of the BNT162b2 Covid-19 Vaccine against the B.1.1.7 and B.1.351 Variants. *N Engl J Med* 2021; NEJMc2104974. doi: 10.1056/NEJMc2104974.
- 9) Madhi SA, Baillie V, Cutland CL, et al. : Efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 Covid-19 Vaccine against the B.1.351 Variant. *N Engl J Med* 2021; 384(20) : 1885-1898.
- 10) Chapin-Bardales J, Gee J, Myers T : Reactogenicity Following Receipt of mRNA-Based COVID-19 Vaccines. *JAMA* 2021; doi: 10.1001/jama.2021.5374.
- 11) Blumenthal KG, Freeman EE, Saff RR, et al. : Delayed Large Local Reactions to mRNA-1273 Vaccine against SARS-CoV-2. *N Engl J Med* 2021; 384(13) : 1273-1277.
- 12) Cines DB, Bussell JB : SARS-CoV-2 Vaccine-Induced Immune Thrombotic Thrombocytopenia. *N Engl J Med* 2021; NEJMe2106315.
- 13) Shimabukuro TT, Cole M, Su JR : Reports of Anaphylaxis After Receipt of mRNA COVID-19 Vaccines in the US-December 14, 2020-January 18, 2021. *JAMA* 2021; 325(11) : 1101-1102.
- 14) Blumenthal KG, Robinson LB, Camargo CA Jr, et al. : Acute Allergic Reactions to mRNA COVID-19 Vaccines. *JAMA* 2021; 325(15) : 1562-1565.
- 15) Banerji A, Wickner PG, Saff R, et al. : mRNA Vaccines to Prevent COVID-19 Disease and Reported Allergic Reactions : Current Evidence and Suggested Approach. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2021; 9(4) : 1423-1437.

- 16) 日本アレルギー学会：新型コロナウイルスワクチン接種にともなう重度の過敏症（アナフィラキシー等）の管理・診断・治療。
- 17) Recommendations for preventing transmission of infections among chronic hemodialysis patients. *MMWR Recomm Rep* 2001; 50(RR-5) : 1-43.
- 18) Monin L, Laing AG, Muñoz-Ruiz M, 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* 2021; S1470-2045 (21)00213-8.
- 19) Goupil R, Benlarbi M, Beaubien-Souligny W, et al. : Short-term antibody response after 1 dose of BNT162b2 vaccine in patients receiving hemodialysis. *CMAJ* 2021; cmaj.210673.
- 20) Speer C, Göth D, Benning L, et al. : Early Humoral Responses of Hemodialysis Patients after COVID-19 Vaccination with BNT162b2 *Clin J Am Soc Nephrol* 2021; CJN.03700321.
- 21) Attias P, Sakhi H, Rieu P, et al. : Antibody response to the BNT162b2 vaccine in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int* 2021; 99(6) : 1490-1492.
- 22) Goupil R, Benlarbi M, Beaubien-Souligny W, et al. : Short-term antibody response after 1 dose of BNT162b2 vaccine in patients receiving hemodialysis. *CMAJ* 2021; cmaj.210673.
- 23) Grupper A, Sharon N, Finn T, et al. : Humoral Response to the Pfizer BNT162b2 Vaccine in Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2021; CJN.03500321.
- 24) Agur T, Ben-Dor N, Goldman S, et al. : Antibody response to mRNA SARS-CoV-2 vaccine among dialysis patients—a prospective cohort study. *Nephrol Dial Transplant* 2021; gfab155.
- 25) Jahn M, Korth J, Dorsch O, et al. : Humoral Response to SARS-CoV-2-Vaccination with BNT162b2 (Pfizer-BioNTech) in Patients on Hemodialysis. *Vaccines (Basel)* 2021; 9(4) : 360.
- 26) Lacson E, Argyropoulos CP, Manley HJ, et al. : Immunogenicity of SARS-CoV-2 Vaccine in Dialysis. *medRxiv [Preprint]*. 2021 Apr 13:2021.04.08.21254779. doi: 10.1101/2021.04.08.21254779.
- 27) Labriola L, Scohy A, Seghers F, et al. : A Longitudinal, 3-Month Serologic Assessment of SARS-CoV-2 Infections in a Belgian Hemodialysis Facility. *Clin J Am Soc Nephrol* 2021; 16(4) : 613-614.
- 28) Clarke CL, Predecki M, Dhutia A, et al. : Longevity of SARS-CoV-2 immune responses in hemodialysis patients and protection against reinfection. *Kidney Int* 2021; 99(6) : 1470-1477.

参考 URL

- ‡1) 厚生労働省「国内の発生状況」<https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunainohasseijoukyou.html> (2021/5/28)
- ‡2) 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「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（2021年5月28日）」<https://www.jsdt.or.jp/info/3225.html> (2021/05/28)
- ‡3) 「Our World in Data. “Coronavirus (COVID-19) Vaccinations”」<https://ourworldindata.org/covid-vaccinations> (2021/5/28)
- ‡4) 「新型コロナウイルス感染症診療の手引き 第5版」<https://www.mhlw.go.jp/content/000785119.pdf> (2021/5/28)
- ‡5) 厚生労働省「接種の考え方」<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000756894.pdf> (2021/5/28)
- ‡6) CDC「Vaccine types」<https://www.niaid.nih.gov/research/vaccine-types> (2021/5/28)
- ‡7) Harris RJ, Hall JA, Zaidi A, et al. 「Impact of vaccination on household transmission of SARS-COV-2 in England (press release)」<https://khub.net/documents/135939561/390853656/Impact+of+vaccination+on+household+transmission+of+SARS-COV-2+in+England.pdf/35bf4bb1-6ade-d3eb-a39e-9c9b25a8122a?t=1619601878136> (2021/5/28)
- ‡8) 厚生労働省「新型コロナウイルスワクチン接種後の死亡として報告された事例の概要」<https://www.mhlw.go.jp/content/10906000/000784439.pdf> (2021/5/28)
- ‡9) 厚生労働省「国内でのアナフィラキシーの発生状況について」<https://www.mhlw.go.jp/content/10906000/000772693.pdf> (2021/5/28)
- ‡10) 「EudraVigilance-European database of suspected adverse drug reaction reports」<https://www.adrreports.eu/en/index.html> (2021/5/28)
- ‡11) 「新型コロナウイルス修飾ウリジン RNA ワクチン コミナティ添付文書」https://www.pmda.go.jp/PmdaSearch/iyakuDetail/ResultDataSetPDF/672212_631341DA1025_1_02 (2021/5/28)