

[Clin Case Rep.](#) 2023 May; 11(5): e7184.

Published online 2023 May 16. doi: [10.1002/ccr3.7184](https://doi.org/10.1002/ccr3.7184)

PMCID: PMC10188898

PMID: [37207086](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37207086/)

A severe case of rhabdomyolysis after Moderna mRNA anti-COVID-19 vaccine with a literature review

Moderna 社の mRNA を用いた抗 COVID 19 ワクチン接種後に発生した横紋筋融解症の重症例と文献レビュー

[Maria Sheka](#), ¹ [Yann Coattrevec](#), ^{2,3} [Kuntheavy Ing Lorenzini](#), ^{3,4} and [Mathieu Nendaz](#) ^{1,3}

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/vps/articles/PMC_10188898/

関連データ

[データの利用可能性に関する声明](#)

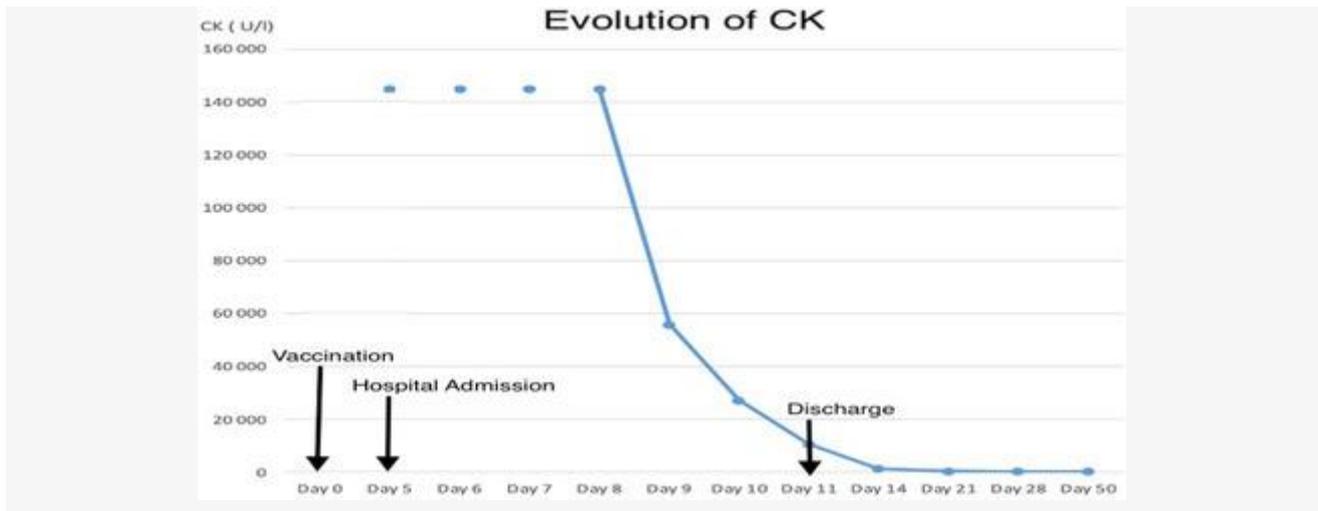
抄録

最近の COVID-19 ワクチンに対する致死的な副反応として横紋筋融解症を同定することが不可欠である。横紋筋融解症の症状は特異的ではないため、この合併症を積極的に検索する閾値は低くすべきである。

Keywords: 2019-nCoV vaccine mRNA-1273, COVID-19, COVID-19 vaccines, drug-related side effects and adverse reactions, molecular mechanisms of pharmacological action, rhabdomyolysis

最近の COVID-19 ワクチンに対する致死的な副反応として横紋筋融解症を同定することが不可欠である。横紋筋融解症の症状は特異的ではないため、この合併症を積極的に検索する閾値は低くすべきである。

*本翻訳は MediTRANS(<http://www.mcl-corp.jp/meditrans/>)という機械(AI)翻訳エンジンによるものであり、人による翻訳内容の検証等を行っておりません。従いまして本翻訳の利用に際しては、原著論文が正であることをご理解の上、あくまでも個人の理解のための参考に留めていただきますようお願いいたします。



1.はじめに

Moderna 社の mRNA を用いた抗 COVID19 ワクチンの 1 回目の接種から 2 日後に筋力低下を報告した若年男性の症例を報告する。血液および尿検査により急性横紋筋融解症が確認された。我々は、ワクチンの接種可能性とこの事象の潜在的な病態生理学的機序について議論する。

重症急性呼吸器症候群コロナウイルス 2(SARS-CoV-2)は、COVID-19 パンデミックを引き起こし、医療システムに世界的に大きな影響を及ぼした。COVID-19 に対するワクチン接種は、パンデミックを制御する上で不可欠である。ピボタル試験では、mRNA ワクチンを含む市販ワクチンの良好な忍容性プロファイルが示されている。

しかしながら、市販後調査により、神経系障害、筋骨格系および結合組織疾患、心疾患など、いくつかのまれなかつ/または予期しない潜在的な薬物有害反応(ADR)が明らかにされている。より具体的には、m-RNA ワクチンもこのような反応に関与している。機序は不明であるが、不十分な免疫応答および分子擬態などの仮説がある。

横紋筋融解症は、骨格筋が損傷して毒性のある細胞内物質が血中に放出される病態である。SARS-CoV-2 ワクチンなどのワクチンは横紋筋融解症の原因の 1 つであるが、mRNA ワクチンの役割はまだわかっていない。SARS-CoV-2 感染を含む感染症の役割も同様である。新型コロナウイルス感染症ワクチンを投与された患者における横紋筋融解症について記載した症例報告がいくつか公表されている。その機序について考察する。

横紋筋融解症は重篤な病態であり、重症化して早期に治療しないと死に至る可能性がある。横紋筋融解症の古典的な三徴は、筋肉痛、筋力低下、および濃色尿である。しかし、筋肉痛や脱力は非特異的な症状であり、ワ

クチンの一般的な副作用でもあるため、横紋筋融解症の検出は困難である。したがって、臨床医はこの潜在的な ADR を認識し、疑われる場合には積極的に調査すべきである。

2. 症例提示

患者は 20 歳の男性で、運動歴はなく、医学的事象の 2 週間前から兵役に就いていた。この患者は 2021 年 7 月 12 日に Moderna 社の mRNA を用いた抗 COVID19 ワクチンの 1 回目の接種を受けた。その後 2 日間は兵役が免除された。2 日目には、主に腕の近位筋に筋痛がみられ、前腕に腫脹の印象が認められた。3 日目に 1 時間のパーソナルトレーニング(懸垂と腕立て伏せ)を行った。その後、筋力低下が持続し、荷物を運ぶことも前腕を完全に伸展することもできなくなった。彼は非ステロイド系抗炎症薬(ibuprofen と diclofenac)を服用したが、症状に対する効果はごくわずかであった。その後も機能への影響が続いたため、5 日目に当院の救急外来を受診した。

患者は毒性物質、レクリエーションドラッグ、タンパク質同化ステロイドの摂取はないと報告した。ときに ω-3 脂肪酸とマグネシウムのサプリメントを服用していた。全身、皮膚、関節、肺の症状は認められなかった。患者には自己免疫疾患、自己炎症性疾患、代謝性ミオパシーの個人歴や家族歴はなかった。

身体診察では、バイタルサインは安定していた。筋力は両腕の近位レベルで M4+であり、感覚機能は正常であった。皮膚には異常はなかった。皮膚または関節炎の徴候は認められなかった。肘と前腕の軽度の腫脹のみが認められた。

3

3. 検査、鑑別診断および治療

関連する臨床検査結果を表 1 に要約する。CK 上昇は 145'000 U/L を超えていた。広範な血液検査では、自己免疫疾患、内分泌疾患、代謝疾患、皮膚筋炎は認められなかった(表 1)。肝炎ウイルス、HIV、CMV、EBV、および結核の感染は除外した。SARS-CoV-2 抗体は陰性であり、COVID-19 に対する鼻腔拭い液 PCR 検査も陰性であった。免疫介在性壊死性ミオパシーに対する抗 HMGCR は陰性であった。カルニチン欠損の代謝性ミオパシーに対する精密検査はこの疾患を除外した(遊離および総カルニチン、アシルカルニチンの投与量、およびアシルカルニチン/遊離カルニチン比は正常であった)。糖原病、脂質代謝異常、ミトコンドリア呼吸鎖障害などの横紋筋融解症の他の原因については、臨床的な可能性が低かったため(横紋筋融解症の初回エピソードおよび急性症状)、検討されていない。

表 1

臨床検査。

Tests	Value	Reference range
Metabolic panel		
Potassium mmol/l	4	3.6-4.8
Sodium mmol/l	141	134-144
Calcium mmol/l	2.5	2.2-2.52
Phosphate mmol/l	0.91	0.8-1.45
Creatinine umol/l	72	62-106
CO ₂ mmol/l	25	21-28
BUN mmol/l	2	1.49-3.5
C-reactive protein (CRP) mg/L	7	0-10
CK U/l	>100'000	47-222
Aldolase U/L	2.7	1.4-11
Alanine aminotransferase (ALT) U/L	687	12-50
Aspartate aminotransferase (AST) U/L	1930	14-50
Lactate dehydrogenase (LDH) U/L	1850	87-210
Thyroid-stimulating hormone (TSH) mU/l	1.87	0.27-4.2
Glycated Hemoglobin (HbA1c) %	5.2	3-6
Lipid profile	Normal	Normal
Immunology		
Dermatomyositis antibodies (Jo1, PL-7, PL-12, EJ, OJ, SRP, Mi-2 a/b, MDA-5, TIF1 gamma, anti-SAE1, anti-SAE2, anti-NXP2)	Normal	

[別のウィンドウで開く](#)

しかし、患者の遺伝子配列を解析したところ、カルニチンパルミトイルトランスフェラーゼ II (CPT II) 欠損による遺伝性ミオパチーは除外された。

尿試験紙検査でミオグロビン尿が示唆された。実際にはヘモグロビン陽性であったが、尿沈渣中に赤血球は認められなかった。試験紙ではミオグロビンとヘモグロビンの間に差は生じないため、赤血球を含まない試験紙では、尿中にミオグロビンが存在することが示唆され、横紋筋融解症の可能性が高くなる。

腕筋群の超音波検査では、上腕二頭筋および手関節屈筋の両側に高エコー斑が認められ、筋の過労損傷に一致する所見であったが、滲出液は認められなかった。神経筋電図検査は正常であった。胸痛はなく、心電図も正常であった。

この症例では徹底的な運動が行われる前は、病因の鑑別診断は多岐にわたり、激しい運動、ワクチンやその他の薬剤、自己免疫ミオパチー、その他の疾患などが含まれていた。運動後には、ワクチンの起源である可能性

が最も高くなった。この患者は、生理食塩水の静脈内投与と綿密な臨床的および準臨床的モニタリングによる水分過剰のために入院した。

4. 転帰及び追跡調査

急性の筋肉痛とCK上昇から横紋筋融解症と診断された。急性腎障害や電解質異常は認められなかった。CK値は次第に低下し、11日目の退院時には10'060 U/Lとなった(図1)。14日目のフォローアップ診察時には、CK値は1'282 U/Lまで低下し、患者は良好な耐容性と正常な筋力を維持したまま段階的な身体活動を再開したにもかかわらず、無症状であった。完全に身体活動を再開した50日目には、CK値は正常値の181 U/Lとなった。

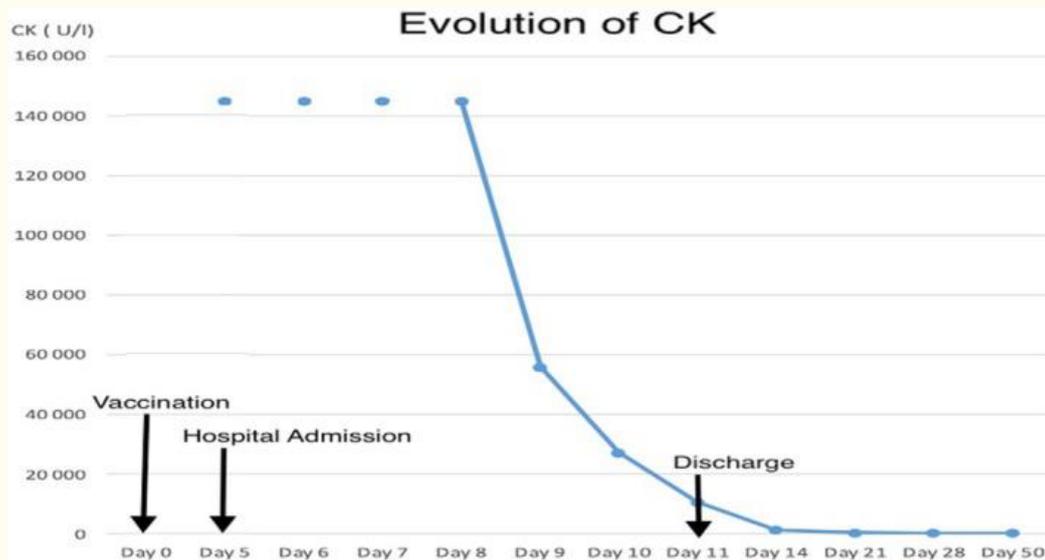


図1

経時的なCKの推移(日)をグラフに示す。

これらの事象の時間的関連性と新型コロナウイルス感染症ワクチンと横紋筋融解症との関連が疑われたことから、mRNAワクチンが原因である可能性があると考えられた。地域の医薬品安全性監視センターが実施した因果関係評価では、運動や脱水などの増悪因子が存在するにもかかわらず、ワクチンと事象との間に関連性がある可能性がある結論された。この症例は最終的に Swiss pharmacovigilance Center, Swissmedic に報告された。多職種での議論を経て、安全上の理由から Moderna 社の COVID-19 ワクチンの2回目の接種を見合わせることにした。

5. 考察

Moderna 社の mRNA を用いた抗 COVID19 ワクチンの接種後に横紋筋融解症を発症した症例について報告した。ワクチンと横紋筋融解症との因果関係の可能性を評価した。ワクチン接種 3 日後には、患者は筋肉運動も行った。この運動は通常行われるものよりもはるかに強度が低く、筋肉痛はこの運動の前の 2 日目に始まった。運動により横紋筋融解症の重症度が高まった可能性がある場合でも、ワクチンが役割を果たしている可能性は依然として高い。さらに横紋筋融解症の様々な原因について広範な精密検査を行ったが、他に特異的な原因を同定することはできなかった。

製品特性概要には、Spikevax®ワクチンの副作用として横紋筋融解症は記載されていない。市販後調査により、最近発売された COVID-19 ワクチンに関連する新規またはまれな ADR を同定することが可能になった。著者らは、新型コロナウイルス感染症ワクチン投与後に横紋筋融解症を発症したという公表症例報告 26 例を見出した(表 2)。

表 2

2022 年 12 月 30 日現在で公表されている COVID-19 ワクチン接種後の横紋筋融解症の症例報告。

Study	Type of Vaccine and dose (D) number (1, 2 or 3)	Age (years), sex (M/F)	Time to symptoms (days)	CK peak (U/L)	Acute kidney injury Renal Replacement therapy (RRT)	Evolution (R = recovery, D = death)	Information
Sheka et al. 2023	mRNA-1273, Moderna, 1st D	20, M	2	>145'000	No	R	Moderate physical exercise
Ruijters et al. 11.2022, ⁶	BNT161b2 mRNA Pfizer/BioNTech, 2nd D	80, M	1	280'600	Yes (RRT)	R	Treatment by statins
Pucchio et al. 10.2022, ⁷	BNT161b2 mRNA Pfizer/BioNTech, 1st D	16, M	2	147'600	No	R	
Katz et al. 8.2022, ⁸	BNT161b2 mRNA Pfizer/BioNTech, 2nd D	16 F	7	>200'000	No	R	Had heterozygous pathogenic variant in the DYSF gene (DYSF c.2643 + 1G > A) encoding dysferlin
Unger et al. 8.2022, ⁹	BNT161b2 mRNA Pfizer/BioNTech, 3rd D	69, F	10	8'394	Yes	R	Treatment by statins, metformin
Imhof et al. 7.2022, ¹⁰	BNT161b2 mRNA, Pfizer/BioNTech, 2nd D	65, M	7	90'373	Yes (RRT)	R	Treatment by statins, fibrates
Baba et al. 7.2022, ¹¹	mRNA-1273, Moderna, 3rd D	66, M	5	801	Yes	R	Presented papulovesicular-type vaccine-related eruption of papules and plaques. Takes fibrates
Sutcu et al. 6.2022, ¹²	BNT161b2 mRNA, Pfizer/BioNTech, 2nd D	16, M	2	71'339	Yes	R	
Kimura et al. 5.2022, ¹³	BNT161b2 mRNA Pfizer/BioNTech, 3rd D	76, M	2	9'800	No	R	Treatment by statins, suvorexant
Banamah et al. 5.2022, ¹⁴	BNT161b2 mRNA, Pfizer/BioNTech, 3rd D	58, F	<1	9'200	Yes (RRT)	R	Polymyositis (adductors and gluteal bilaterally) Takes 3 antipsychotics
Durucan et al. 5.2022, ¹⁵	BNT161b2 mRNA, Pfizer/BioNTech, 2nd D	24, M	14	>22'000	Yes	R	Lower extremity myositis and myocarditis
Cirillo et al.	ChAd-Ox1 Adenovirus-	68, M	9	793'280	Yes	D	Multi-organ failure

[別のウィンドウで開く](#)

Ajmera らの症例報告で著者らは、Moderna 社製新型コロナウイルス感染症ワクチンの投与後に腎代替療法を必要とする急性腎障害を伴う重度の横紋筋融解症を発症した 85 歳の患者の症例を報告した。その後、多臓器不全および心停止が発生した。【2】他に 3 例の死亡例が報告された。嘉村らは、急速に進行する横紋筋融解症と複数の臓器の梗塞を急速に発症した 57 歳の患者について報告した。Moderna 社の mRNA ワクチンの 1 回目の接種から 14 日後に血栓性微小血管症の複数の合併症により死亡した。【3】最後に、Cirillo ら【4】と Huang ら【5】は、アデノウイルスベースの ChAdOx1 ワクチンによる 2 例の死亡例を報告した。

横紋筋融解症の症例では、多くの心筋炎および心膜炎が報告されていることから、心障害を考慮しなければならない。Bots らの研究(3500 万人以上を対象とした欧州の 5 つのデータベースを用いた集団ベースの記述的コホートおよびコホート内自己対照リスク間隔研究)において、著者らは、30 歳未満の個人における心筋炎の発生率は、Pfizer 社製ワクチンの 2 回目の接種後と Moderna 社製ワクチンの 2 回目の接種後の両方で上昇したと結論した。【28】

筆者らの症例報告では、胸痛がなく、心電図も正常であったことから、心筋炎の可能性は低かった。

表 2 では、新型コロナウイルス感染症ワクチン投与後に心筋炎を発症した 2 症例について言及している。

Durucan らによって公表された最初の報告は、Pfizer 社製ワクチンの 2 回目の接種から 2 週間後に横紋筋融解症および筋炎と診断された 28 歳の患者に関するものであった。1 週間後、患者は心筋炎を発症した。【15】

Al Rasbi らによる 2 つ目の報告では、Pfizer mRNA 新型コロナウイルス感染症ワクチンの初回投与から 12 日後に心筋炎、肺出血、および横紋筋融解症を伴う広範な筋炎を発症した 37 歳の患者の症例が報告された。著者らは、mRNA 新型コロナウイルス感染症ワクチンと免疫を介した心筋炎との関連の可能性について考察している。しかし、正確な機序はまだわかっていない。【19】

市販後調査は、医療専門職および患者から国の医薬品安全性監視センターへの自発報告に基づいている。ファーマコビジランスデータベースを継続的に解析することにより、新たな安全性シグナルを迅速に特定することが可能となる。しかし、これらのデータは、医薬品と有害事象との因果関係を証明するものではないため、注意深く解釈する必要がある。【29】

最大規模の医薬品安全性監視データベースの 1 つである World Health Organization(WHO:世界保健機関)(VigiAccess)のデータベースでは、ワクチン接種後に記録された 4'830'709 の個別症例安全性報告(最終更新日は 2023 年 1 月 8 日)のうち、COVID-19 の全ワクチンを合わせて 1042 例の横紋筋融解症が報告された(最終更新日は 2022 年 12 月 30 日)。【30】

米国の Vaccine Adverse Events Reporting System(VAERS)データベースの検索(最終更新日は 2022 年 12 月 30 日)に基づく、COVID-19 ワクチン接種後に 358 件の横紋筋融解症が報告されており、その内訳は Pfizer 社が 179 件、Moderna 社が 137 件、Janssen 社が 41 件、特定不能の新型コロナウイルス感染症ワクチン剤が 1 件であった。【31】

我々の知る限りでは、横紋筋融解症が徴候であると保健当局が特定した例はまだない。しかし、いくつかの症例報告があれば、医師はこの潜在的な有害事象について注意を喚起されるはずである。

筆者らの症例報告では、カルニチンパルミトイルトランスフェラーゼ II(CPT II)欠損による遺伝性ミオパチーを除外した遺伝子配列決定法が患者に有益であった。CK の上昇とともに発症するまれな神経筋疾患であり、一般的な誘因は感染、運動、脱水、および絶食である。Tan らの症例では、COVID-19 ワクチン接種が横紋筋融解症の誘因となったことも報告されている。【27】

横紋筋融解症は、様々な感染症(例、マイコプラズマ肺炎、A 型インフルエンザウイルス、最近では SARS-CoV-2)で報告されている。仮説的な機序としては、組織低酸素血症、心筋細胞への直接侵入、ライソゾーム酵素またはエンドキシンの酵素活性低下または活性化、微生物の自己免疫応答を誘導する分子擬態などがある。SARS-CoV-2 感染では、炎症マーカーのピークとともに横紋筋融解症が同定されたことから、サイトカインによる直接的な心筋細胞損傷が注目された。【4】さらに、MERS-CoV 患者では、ウイルス粒子を含むマクロファージと浸潤した筋細胞が認められている。【32】

ワクチン接種による横紋筋融解症は、H1N1 型インフルエンザおよび組換え帯状疱疹ワクチンで報告されており [33],[34],最近では多くの症例が報告されている新型コロナウイルス感染症ワクチンでも報告されている。【11】しかしながら、生理病理学的機序は不明である。Huang ST らは、以前に循環していた自己抗原または筋壊死によって放出された筋抗原に対する異常な免疫応答を提唱した。SARS-CoV-2 スパイク蛋白とヒト蛋白との抗原類似性(分子擬態)についても言及した。【5】mRNA 1273 ワクチン(Moderna 社)の接種後に横紋筋融解症を伴う致死性の血栓性微小血管症が日本人患者で発生し、ワクチンによる補体活性化が示唆された。【3】一部の皮膚筋炎患者は SARS-CoV-2 に特異的な T 細胞受容体を有しており、このことは、ウイルスまたは mRNA ワクチンがインターフェロン 1 型応答の活性化および炎症促進カスケードによって筋炎に寄与しうることを示唆している。【20】

この事例は臨床的な教訓を得る機会となった。まず、横紋筋融解症をワクチンに対する有害反応とみなす前に、まず他の原因を除外すべきである。横紋筋融解症は死に至る可能性があるため、その同定が不可欠である。第二に、古典的な三主徴である横紋筋融解症がしばしば認められるわけではなく、ワクチン接種後および/またはウイルス感染後には筋肉痛と脱力がよくみられるため、症状は特異的ではない。したがって、横紋筋融解症を積極的に検索するための閾値は低くすべきである。

*本翻訳は MediTRANS(<http://www.mcl-corp.jp/meditrans/>)という機械(AI)翻訳エンジンによるものであり、人による翻訳内容の検証等は行っていません。従いまして本翻訳の利用に際しては、原著論文が正であることをご理解の上、あくまでも個人の理解のための参考に留めていただきますようお願いいたします。

6. 結論

これまでに、Moderna 社の mRNA を用いた抗 COVID19 ワクチンの 1 回目の接種を受けた後に、遺伝性疾患のない患者で CK 値が最高値の部類に入る重度の横紋筋融解症が発生した例と、他の症例報告の文献レビューを提示してきた。COVID-19 ワクチン接種による横紋筋融解症の病態生理学的機序は不明である。しかしながら、主に異常な免疫応答を示唆するいくつかの仮説的機序が報告されている。このようなイベントは臨床教育の機会となる。

著者の貢献

Maria Sheka:概念化(Conceptization);方法論(methodology);執筆-原案作成(writing-original draft);執筆-レビューと編集(writing-review and editing).Yann Coattredec:概念化;執筆-レビューと編集。Kuntheavy Ing Lorenzini:概念化;執筆-レビューと編集。マチュー・Nendaz:概念化;方法論;監督;執筆-レビューと編集。

資金情報

なし。

9

利益相反に関する声明

著者らは利益相反の可能性がないことを宣言している。

インフォームドコンセント

症例を公表することについて患者から書面および口頭による同意を得た。

謝辞

なし。

備考

Sheka M,Coattre nec Y,Lorenzini KI,Nendaz M.Moderna 社の mRNA を用いた抗 COVID-19 ワクチン接種後に発生した重度の横紋筋融解症の症例と文献レビュー。Clin Case Rep.2023;11:e7184.doi:10.1002/ccr3.7184[CrossRef][Google Scholar]

データの利用可能性に関する記述

この研究ではデータセットの作成や解析が行われなかったため、本稿に適用されるデータ共有メモ。

REFERENCES

1. Giannoglou GD, Chatzizisis YS, Misirli G. The syndrome of rhabdomyolysis: pathophysiology and diagnosis. *Eur J Intern Med.* 2007;18(2):90-100. [PubMed] [Google Scholar]
2. Ajmera KM. Fatal case of rhabdomyolysis post-COVID-19 vaccine. *Infect Drug Resist.* 2021;14:3929-3935. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
3. Kamura Y, Terao T, Akao S, Kono Y, Honma K, Matsue K. Fatal thrombotic microangiopathy with rhabdomyolysis as an initial symptom after the first dose of mRNA-1273 vaccine: a case report. *Int J Infect Dis.* 2022;117:322-325. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
4. Cirillo E, Esposito C, Giardino G, et al. Case report: severe rhabdomyolysis and multiorgan failure after ChAdOx1 nCoV-19 vaccination. *Front Immunol.* 2022;13:845496. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
5. Huang ST, Lee TJ, Chen KH, et al. Fatal myositis, rhabdomyolysis and compartment syndrome after ChAdOx1 nCoV-19 vaccination. *J Microbiol Immunol Infect.* 2022;55:S1684118222000573. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
6. Ruijters VJ, van der Meulen MFG, van Es MA, Smit T, Hoogendijk JE. Rhabdomyolysis after COVID-19 Comirnaty vaccination: a case report. *Case Rep Neurol.* 2022;14(3):429-432. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
7. Pucchio A, Akiva MH, Evangelidou H, Papenburg J, Salvadori MI. Severe rhabdomyolysis secondary to COVID-19 mRNA vaccine in a teenager. *Pediatr Nephrol.* 2022;1-5. doi: 10.1007/s00467-022-05808-7 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
8. Katz J, Labilloy A, Lee A. Recurrent, non-traumatic, non-exertional rhabdomyolysis after immunologic stimuli in a healthy adolescent female: a case report. *BMC Pediatr.* 2022;22(1):515. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
9. Unger K, Ponte CD, Anderson D. A possible case of COVID-19 booster vaccine-associated rhabdomyolysis and acute kidney injury. *J Pharm Technol.* 2022;38(4):247-250. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
10. Imhof C, Messchendorp AL, Martiniere H, Gansevoort RT. Severe rhabdomyolysis after COVID-19 vaccine. *Ann Intern Med Clin Cases.* 2022;1(5):e220215. [Google Scholar]
11. Baba A, Maki Y, Kanekura T, Tsubouchi H. A severe case of papulovesicular exanthema with rhabdomyolysis after corona virus disease 2019 heterologous booster vaccination. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2022;36:e982-e983. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
12. Sutcu M, Gul D, Atik F, Kara M. Rhabdomyolysis after BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine in an adolescent male. *Malawi Med J.* 2022;34(2):154-156. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
13. Kimura M, Niwa JI, Doyu M. Recurring weakness in rhabdomyolysis following Pfizer-BioNTech coronavirus disease

- 2019 mRNA vaccination. *Vaccine*. 2022;10(6):935. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
14. Banamah TA, Bogari AA, Neyazi A, Kotbi E, Almaghraby H, Atwah F. Severe rhabdomyolysis complicated with acute kidney injury required renal replacement therapy after Pfizer COVID-19 vaccine. *Cureus*. 2022;14:1-3. Available from: <https://www.cureus.com/articles/90176-severe-rhabdomyolysis-complicated-with-acute-kidney-injury-required-renal-replacement-therapy-after-pfizer-covid-19-vaccine> [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Durucan I, Guner S, Kilickiran Avci B, Unverengil G, Melikoglu M, Ugurlu S. Post Covid-19 Vaccination inflammatory syndrome: a case report. *Mod Rheumatol Case Rep*. 2022;7:rxac041. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
16. Kim JH, Kim JH, Woo CG. Clinicopathological characteristics of inflammatory myositis induced by COVID-19 vaccine (Pfizer-BioNTech BNT162b2): a case report. *J Korean Med Sci*. 2022;37(11):e91. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
17. Salter B, Jessome M, Tarnopolsky M, Yousuf H. Possible association between rhabdomyolysis and mRNA SARS-CoV-2 vaccination in a patient with *RYR1* gene mutation. *Can Med Assoc J*. 2022;194(7):E252-E256. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
18. Kalekar TM, Jaipuria RK, Navani RS. MRI findings in case of post-COVID-19 vaccination rhabdomyolysis: a rare Postvaccination adverse effect. *Indian J Radiol Imaging*. 2022;32(2):256-259. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
19. Al-Rasbi S, Al-Maqbali JS, Al-Farsi R, et al. Myocarditis, pulmonary hemorrhage, and extensive myositis with rhabdomyolysis 12 days after first dose of Pfizer-BioNTech BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine: a case report. *Am J Case Rep*. 2022;23:1-7. Available from: <https://www.amjcaserep.com/abstract/index/idArt/934399> [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
20. Vutipongsatorn K, Isaacs A, Farah Z. Inflammatory myopathy occurring shortly after severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 vaccination: two case reports. *J Med Case Reports*. 2022;16(1):57. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
21. Hakroush S, Tampe B. Case report: ANCA-associated Vasculitis presenting with rhabdomyolysis and Pauci-immune crescentic glomerulonephritis after Pfizer-BioNTech COVID-19 mRNA vaccination. *Front Immunol*. 2021;12:762006. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
22. Gelbenegger G, Cacioppo F, Firbas C, Jilma B. Rhabdomyolysis following Ad26.COV2.S COVID-19 vaccination. *Vaccine*. 2021;9:956. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
23. Elias C, Cardoso P, Gonçalves D, Vaz I, Cardoso L. Rhabdomyolysis following Administration of Comirnaty®. *Eur J Case Rep Intern Med*. 2021;8:7. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
24. Faissner S, Richter D, Ceylan U, Schneider-Gold C, Gold R. COVID-19 mRNA vaccine induced rhabdomyolysis and fasciitis. *J Neurol*. 2021;269:1774-1775. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
25. Nassar M, Chung H, Dhayaparan Y, et al. COVID-19 vaccine induced rhabdomyolysis: case report with literature review. *Diabetes Metab Syndr*. 2021;15(4):102170. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
26. Mack M, Nichols L, Guerrero DM. Rhabdomyolysis secondary to COVID-19 vaccination. *Cureus*. 2021;13(5):e15004. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
27. Tan A, Stepien KM, Narayana STK. Carnitine palmitoyltransferase II deficiency and post-COVID vaccination rhabdomyolysis. *QJM Mon J Assoc Physicians*. 2021;114(8):596-597. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

28. Bots SH, Riera-Arnau J, Belitser SV, et al. Myocarditis and pericarditis associated with SARS-CoV-2 vaccines: a population-based descriptive cohort and a nested self-controlled risk interval study using electronic health care data from four European countries. *Front Pharmacol.* 2022;13:1038043. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
29. Vaccine Adverse Events Reporting System (VAERS) Help [Internet]. 2022. Available from: <https://wonder.cdc.gov/wonder/help/vaers.html>
30. VigiAccess [Internet]. 2022. Available from: <http://www.vigiaccess.org/>
31. The Vaccine Adverse Event Reporting System (VAERS) Results Form [Internet]. 2022. Available from: <https://wonder.cdc.gov/controller/datarequest/D8;jsessionid=06A3206EB195A8720096BB9898DA>
32. Rivas-García S, Bernal J, Bachiller-Corral J. Rhabdomyolysis as the main manifestation of coronavirus disease 2019. *Rheumatology.* 2020;59(8):2174-2176. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
33. Callado RB, Ponte Carneiro TG, da Cunha Parahyba CC, de Alcantara LN, da Silva Junior GB, de Francesco DE. Rhabdomyolysis secondary to influenza a H1N1 vaccine resulting in acute kidney injury. *Travel Med Infect Dis.* 2013;11(2):130-133. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
34. Rajaratnam N, Govil S, Patel R, Ahmed M, Elias S. Rhabdomyolysis after recombinant zoster vaccination: a rare adverse reaction. *J Community Hosp Intern Med Perspect.* 2021;11(1):145-146. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

Articles from Clinical Case Reports are provided here courtesy of **Wiley-Blackwell**
