

[Intern Med.](#) 2023 Mar 15; 62(6): 865–869.

Published online 2022 Dec 28. doi: [10.2169/internalmedicine.0518-22](https://doi.org/10.2169/internalmedicine.0518-22)

PMCID: PMC10076129

PMID: [36575012](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36575012/)

Colitis with Hypereosinophilia following the Second Dose of the BNT162b2 mRNA COVID-19 Vaccine: A Case Report with a Literature Review

BNT162b2 mRNA COVID-19 ワクチンの 2 回目接種後に発生した好酸球増多症を伴う大腸炎:文献レビューのある症例報告

[Tsuyoshi Doman](#),^{1,2} [Hiroaki Saito](#),¹ [Yukari Tanaka](#),¹ [Dai Hirasawa](#),¹ [Mareyuki Endo](#),³ [Daichi Togo](#),¹ and [Tomoki Matsuda](#)¹

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10076129/>

抄録

Pfizer 社と BIONtech 社の COVID-19 ワクチンの 2 回目の接種を受けた 61 歳の男性が、7 日間にわたる水様性下痢と食欲不振を訴えて受診した。臨床検査では、著明な好酸球増多と IgE 値の上昇が認められた(白血球数 $18.4 \times 10^9/L$, 好酸球数 $9.5 \times 10^9/L$, IgE 値 540 IU/L)。ワクチン接種の 10 日後には、ステロイドや抗アレルギー薬を一切投与せずに症状が消失し、2 カ月後には好酸球数も正常範囲内に回復した。あらゆる種類の COVID-19 ワクチン注射剤の接種後に好酸球性疾患を発症した症例が数例報告されているため、病因を検討すべきである。

Keywords: COVID-19, mRNA, vaccine, diarrhea, hypereosinophilia

はじめに

ウリジンヌクレオチドを改変したメッセンジャーリボ核酸(mRNA)ワクチンである Pfizer-BioNTech ワクチンは、重症急性呼吸器症候群コロナウイルス 2(SARS-CoV-2)に対して効果的であり、世界中に配布されている。SARS-CoV-2 の出現から 2 年半の間に、110 億回を超えるワクチン接種が行われた(1)。このワクチンは重篤な有害反応をほとんど引き起こさないことが知られているが、発熱、倦怠感、頭痛、悪寒などの症状が、一般的にワクチン接種直後に頻繁に起こることが知られている。ワクチン接種が世界中で進歩するにつれて、mRNA ワクチンの接種を受けた少数の人でアナフィラキシー反応が報告されるようになり、安全性試験の重要性が増してきている(2,3)。致死的なアナフィラキシー反応はまれであるが、そのようなアレルギー反応の基礎にある機序は不明であり、詳細な研究が必要である。

本稿では、アレルギーが病因である可能性が高い BNT162b2 mRNA coronavirus disease 2019(COVID-19)ワクチンを接種した後に、好酸球増多症を伴う持続性の水様性下痢がみられた症例を報告する。

症例報告

Pfizer 社と BIONtech 社の COVID-19 ワクチンの 2 回目の接種を受けた 61 歳の男性が、7 日間にわたる水様性下痢と食欲不振を訴えて受診した。ワクチン接種の 6 時間後に始まった水様性下痢は重度であり、24 時間で 15 回以上の排便があったが、皮疹、呼吸器症状、発熱は伴わなかった。病歴には糖尿病、高脂血症、高尿酸血症が含まれていた。患者は以下の経口薬を定期的に服用していた:ミラベグロン、シタグリプチン、メトホルミン、ロスバスタチン、フェブキソスタット。最近になって薬剤の服用を開始したことはなかった。48 年間にわたって 15 本のタバコを吸い、毎日グラス 1 杯の日本の蒸留酒(酎ハイ)を飲んでいて、患者には食物または薬物アレルギーの既往はなく、最近の疑わしい食物摂取歴や関連する病気の接触者との接触歴もなかった。患者と一緒に食事をした同居家族には、同様の症状はみられなかった。

診察の結果、頻脈(脈拍 100/分)であったが、その他のバイタルサインは正常であった。腹診に著変はなく、皮膚病変も観察されなかった。臨床検査では、著明な好酸球増多と IgE 高値(白血球数 $18.4 \times 10^9/L$, 好酸球数 $9.5 \times 10^9/L$, 好中球数 $6.0 \times 10^9/L$, リンパ球数 $2.0 \times 10^9/L$, 単球数 $0.8 \times 10^9/L$, IgE 540 IU/L)が認められたが、1 年半前の定期検査時には白血球数は正常であった。炎症マーカーおよび肝機能検査は正常であった。ルーチンの便培養では、特定の細菌または寄生虫は陰性であった。

造影 CT では、直腸と S 状結腸に突出した軽度に肥厚した結腸壁が認められた(図 1, 白矢印)。小腸には明らかな炎症性変化や腹水は認められなかった。S 状結腸鏡検査では、粘膜全体に浮腫が認められ、正常であれば明らかな粘膜下の血管パターンが見えなくなり、散在性の表層の縦走性のびらん性変化が認められた(図 2a, 白

矢頭)。検査した部位で、これらの炎症性粘膜変化が検出された。直腸生検では、強拡大 1 視野当たり 15~20 個の好酸球を伴うリンパ組織球浸潤が認められた(図 2b)。



図 1.

直腸壁の肥厚を示す造影 CT 画像。

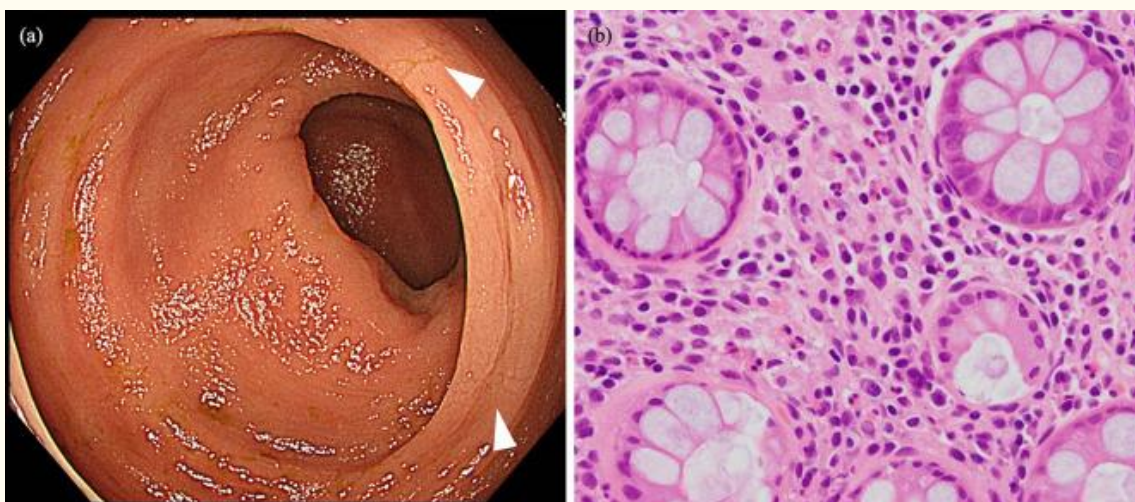


図 2.

(a)浮腫を起こした粘膜を示した直腸の内視鏡像。正常であれば明らかな粘膜下の血管パターンが見えなくなり、散在性の表在性の縦走性のびらん性変化(白矢頭)がみられる。(b)結腸粘膜固有層の好酸球浸潤(ヘマトキシリン-エオジン染色×40)。

他に明らかな誘因がないことから、この患者を COVID-19 ワクチンに関連する好酸球が関与する腸炎と診断した。ステロイドや抗アレルギー薬を投与することなく、接種 10 日後に症状は消失し、2 カ月後には好酸球数も正常範囲に回復した(図 3)。

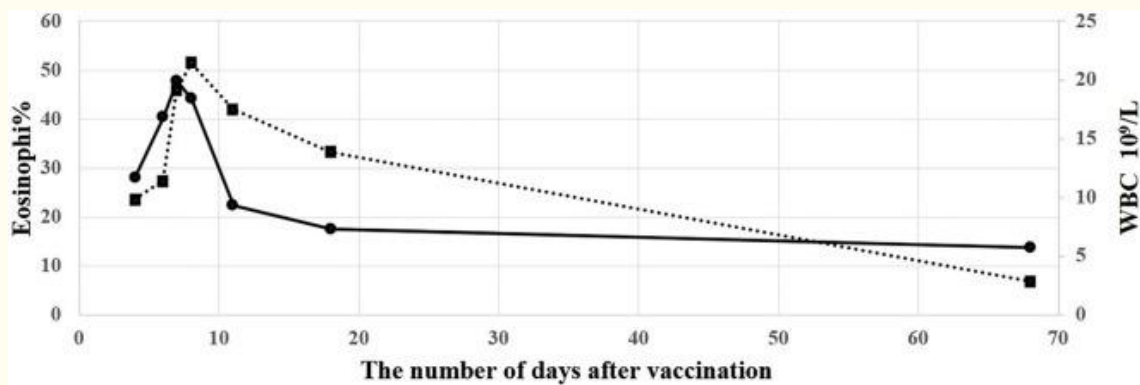


図 3. 白血球数(■)および好酸球数(%、●)を用いた患者の臨床経過

討論

好酸球増多症の原因は多様であり、一般に特定するのは容易ではないが、薬物および食物に対するアレルギー反応が原因として報告されている(4,5)。ほとんどの症例は軽症で集中治療を必要としないが、好酸球増多症と臓器不全を伴う全身症状を伴う薬物反応(drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms accoming by organ failure:DRESS)は致死的となりうる(6)。この症例では、皮疹や発熱などの他の異常は認められなかったが、症状の経過と好酸球数の上昇はアレルギー性好酸球増多症に類似していた(7)。直腸生検で好酸球浸潤が認められ、病理学的所見は好酸球性大腸炎に類似していたが、潰瘍や結節性変化などの好酸球性腸炎に典型的な内視鏡所見は観察されなかった。そのため、COVID-19 ワクチンに対する過敏症の可能性が高いと考えられた。

我々の知る限りでは、COVID-19 ワクチンに関連した好酸球性疾患の報告がいくつかあり、世界的な予防接種の取組みにより、これらの報告の頻度は増加している(表)(8-29)。これらの報告によると、様々な臓器が損傷し、しばしば軽度の症状を伴うが、COVID-19 ワクチン接種により薬物反応(DRESS)が誘発され、好酸球数の増加と全身症状がみられた症例(13,17,21),体外循環補助を必要とする好酸球性心筋炎の症例(27),または BNT162b2 ワ

クチン接種後に好酸球性心筋症により死亡した症例(16)が報告されている。好酸球関連症候群は様々なCOVID-19 ワクチンで報告されているが、それらの症例は BNT162b2 ワクチン接種後に最も多く報告された。これは、ワクチン溶液に対する即時反応やその他の因子ではなく、COVID-19 に対する免疫機序に関連している可能性がある。以前の研究(8-29)では、2 例を除く全例でワクチン接種の数日後(1~12 日後)に症状が発現した。May らは、ChAdOx1 nCov-19 ワクチンの 1 回目の接種から 7 週間後に好酸球性肺炎が症候性に発生したと報告した(29)。これに対して Miqdadi らは、ワクチン接種の 5 時間後に急性呼吸窮迫症候群が発現したと報告しており(14)、ワクチン接種から発症までの期間が短かったことは、この症例と非常に類似していた。通常のアレルギー反応とは異なり、また他の報告症例と同様に、本症例では症状が 1 週間以上持続した。

表

過去の研究における COVID-19 ワクチン接種後の好酸球性疾患の種類

Reference	Eosinophilic disorder	Age (years)	Sex	Eosinophilia	Type of vaccine	Treatment	Outcome
(16)	Myocarditis	57	F	Absent	BNT162b2	†	Died
(19)	Myocarditis	-	M	Present	BBV152	Steroid	Recovered
(27)	Myocarditis	69	M	Present	BNT162b2	Pulsed steroid	Recovered
(18)	EGPA†	63	M	Present	mRNA-1273	Pulsed steroid, cyclophosphamide	Recovered
(9)	EGPA (relapse)	71	F	Present	BNT162b2	Pulsed steroid	Recovered
(11)	EGPA	79	F	Present	mRNA-1273	Steroid	Recovered
(28)	EGPA (relapse)	Middle age	M	Present	BNT162b2	Pulsed steroid	Recovered
(12)	Panniculitis	35	F	Not described	BBIBP-CorV	Preserved	Recovered
(10)	Cellulitis	71	F	Present	BNT162b2	Oral steroid	Recovered
(20)	Cellulitis	12	M	Absent	BNT162b2	Cetirizine, triamcinolone	Recovered
(14)	Pneumonia	66	M	Present	ChAdOx1 nCoV-19	Intravenous steroid	Recovered
(39)	Pneumonia	38	F	Present	Not described	Steroid	Recovered
		47	F	Present	Not described	Steroid	Recovered
(22)	Pneumonia	37	M	Present	BNT162b2	Not described	Recovered
(15)	Pneumonia	73	F	Present	BNT162b2	Oral steroid	Recovered
(29)	Pneumonia	55	F	Present	ChAdOx1 nCoV-19	Pulsed steroid	Recovered
(24)	Pneumonia (relapse)	88	F	Present	BNT162b2	Pulsed steroid	Recovered
(25)	Asthma	55	F	Present	BNT162b2	Intravenous steroid	Recovered
(8)	Dermatosis	70	M	Present	ChAdOx1 nCoV-19	Not described	Not described
(26)	Pustular folliculitis	38	F	Not described	BNT162b2	Topical steroid	Recovered
(21)	DRESS	45	F	Present	ChAdOx1 nCoV-19	Intravenous steroid	Recovered
(13)	DRESS	68	M	Present	BNT162b2	Oral steroid	Recovered

[別のウィンドウで開く](#)

F:女性、M:男性、EGPA:好酸球性多発血管炎性肉芽腫症(eosinophilic granulomatosis with polyangiitis),DRESS:好酸球増多症および臓器不全を伴う全身症状を伴う薬物反応(drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms with organ

†投与前に死亡した。

好酸球性肺炎(30,31),Wells 症候群(32),DRESS(33)など、COVID-19 ワクチン以外のワクチンによる好酸球増多症例がいくつか報告されている。しかし、これが COVID-19 ワクチン接種後に発生する好酸球増多症と共通の病因であるかどうかは不明である。百日咳、破傷風、ヒトパピローマウイルス、肺炎球菌、および B 型肝炎に対するワクチンに含まれるアルミニウムアジュバントにも、ワクチン接種後の好酸球増多との関連が報告されている(34)。アルミニウムアジュバントによる免疫は、好酸球増多症を含む Th 2 型細胞性免疫応答を誘導する。mRNA-1273,BNT162b2,または ChAdOx1 nCoV-19 の各ワクチンにはアルミニウムアジュバントは使用されていないが、代わりにこれらのワクチンに含まれるポリエチレングリコール(PEG)がアレルギー症状を引き起こす可能性があることが指摘されている(35)。しかしながら、PEG に対するアレルギー反応は非常にまれであると報告されており、PEG が好酸球増多症の発生と関連するかどうかは不明である。

mRNA ワクチン誘発性の好酸球性疾患の病因は依然として不明であるが、これらの症例は薬物特異的 T 細胞(13),IV 型過敏反応、または自己免疫疾患と関連している可能性がある(17)。さらに、ワクチン接種後の好酸球性疾患の発生は、COVID-19 の発症に伴う可能性のある好酸球増多症の発生機序と類似している可能性がある。症候性の COVID-19 陽性患者では、ときに軽度の好酸球増多症がみられることがいくつかの研究で報告されている。ある報告では、臨床検査により COVID-19 感染患者の 28.7%に軽度の好酸球増多(好酸球数 500~1,500/ μ L)が認められたことが明らかにされた(36)。これらの患者では、好酸球増多のない患者と比べて、好酸球増多のある患者で炎症反応が低く、転帰が良好であった。さらに、ワクチン接種後に発生した好酸球性皮膚炎の症例でみられた発疹は、COVID-19 に関連する水疱性丘疹状の水痘様発疹と酷似していたことが報告されている(8)。COVID-19 感染症における好酸球の詳細な役割は依然として不明であるが(37),COVID-19 ワクチン接種後の好酸球性疾患をさらに解析することで、好酸球が関与する COVID-19 に対する免疫応答の基礎にある機序の解明に役立つ可能性がある。

COVID-19 ワクチン接種後に 4.61%の症例で下痢の症状が報告されており、ほとんどの症例で特別な治療は必要ない(38)。我々の症例報告では、COVID-19 ワクチン接種後の下痢症例に、これまで認識されていなかった種類の好酸球増多を伴う下痢が存在する可能性があることが実証された。好酸球性消化管疾患は、症状が重度でなければ特異的な治療を必要としないことが多いが、この研究で要約したように、報告された好酸球関連疾患に対しては、症状を改善するために多くの症例でステロイドが必要であり、中期治療が必要になることがある。したがって、好酸球増多症性大腸炎を早期に診断し、適切な治療を選択することが必須である。

我々の知る限りでは、これは COVID-19 ワクチン接種後に好酸球増多症を伴う持続性下痢を伴った大腸炎が発生した最初の症例報告であり、COVID-19 ワクチン接種後に下痢の症状がみられた場合には慎重な医学的対応が必要であることを思い起こさせる。

著者らは利益相反(Conflict of Interest:COI)はないと述べている。

*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。

References

1. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard [Internet]. [cited 2022 Jun 1]. Available from: <https://covid19.who.int/>.
2. Remmel A. COVID vaccines and safety: what the research says. *Nature* 590: 538-540, 2021. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
3. Shimabukuro T. Allergic reactions including anaphylaxis after receipt of the first dose of Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine - United States, December 14-23, 2020. *Am J Transplant* 21: 1332-1337, 2021. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
4. McCarthy AJ, Sheahan K. Classification of eosinophilic disorders of the small and large intestine. *Virchows Arch* 472: 15-28, 2018. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Walker MM, Potter M, Talley NJ. Eosinophilic gastroenteritis and other eosinophilic gut diseases distal to the oesophagus. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 3: 271-280, 2018. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Abdelnabi M, Elmssary M, Sekhon J, Benjanuwattra J. Acute onset of fever, eosinophilia, rash, acute kidney injury, and a positive monospot test in a patient on lamotrigine: DRESS syndrome. *Lancet* 399: 1902, 2022. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
7. Bridges AJ, Marshall JB, Diaz-Arias AA. Acute eosinophilic colitis and hypersensitivity reaction associated with naproxen therapy. *Am J Med* 89: 526-527, 1990. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
8. Cinotti E, Perrot JL, Bruzziches F, et al.. Eosinophilic dermatosis after AstraZeneca COVID-19 vaccination. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 36: e171-e172, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
9. Costanzo G, Ledda AG, Ghisu A, Vacca M, Firinu D, Del Giacco S. Eosinophilic granulomatosis with polyangiitis relapse after COVID-19 vaccination: a case report. *Vaccines* 10: 13, 2021. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
10. de Montjoye L, Marot L, Baeck M. Eosinophilic cellulitis after BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 36: e26-e28, 2022. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
11. Ibrahim H, Alkhatib A, Meysami A. Eosinophilic granulomatosis with polyangiitis diagnosed in an elderly female after the second dose of mRNA vaccine against COVID-19. *Cureus* 14: e21176, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
12. Kaikati J, Ghanem A, El Bahtimi R, Helou J, Tomb R. Eosinophilic panniculitis: a new side effect of Sinopharm COVID-19 vaccine. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 36: e337-e339, 2022. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Korekawa A, Nakajima K, Fukushi K, Nakano H, Sawamura D. Three cases of drug-induced hypersensitivity syndrome associated with mRNA-based coronavirus disease 2019 vaccines. *J Dermatol* 49: 652-655, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
14. Miqdadi A, Herrag M. Acute eosinophilic pneumonia associated with the anti-COVID-19 vaccine AZD1222. *Cureus* 13: e18959, 2021. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Ozturk AB, Çağlayan B, Kapmaz M, et al.. Hypersensitivity reactions to COVID-19 vaccines: a case of eosinophilic pneumonia following Sinovac/CoronaVac vaccination. *Euro Ann Allergy Clin Immunol*. Forthcoming. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
16. Ameratunga R, Woon ST, Sheppard MN, et al.. First identified case of fatal fulminant necrotizing eosinophilic myocarditis following the initial dose of the Pfizer-BioNTech mRNA COVID-19 vaccine (BNT162b2, Comirnaty): an extremely rare idiosyncratic hypersensitivity reaction. *J Clin Immunol* 42: 441-447, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

17. Schroeder JW, Gamba C, Toniato A, et al.. A definite case of drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms (DRESS) induced by administration of the Pfizer/BioNTech BNT162b2 vaccine for SARS-CoV2. *Clin Dermatol* 40: 591-594, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
18. Nappi E, De Santis M, Paoletti G, et al.. New onset of eosinophilic granulomatosis with polyangiitis following mRNA-based COVID-19 vaccine. *Vaccines* 10: 716, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
19. Tiwari A, Karna G, Chakrabarti SS, Panda PK, Kaur U. Hyper-eosinophilic syndrome with myocarditis after inactivated SARS-CoV-2 vaccination - a case study. *Curr Drug Saf*. Forthcoming. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
20. Ikediobi O, Eichenfield DZ, Barrio VR. Eosinophilic cellulitis in response to BNT162b2 COVID-19 vaccination. *Pediatr Dermatol* 39: 823-824, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
21. O'Connor T, O'Callaghan-Maher M, Ryan P, Gibson G. Drug reaction with eosinophilia and systemic symptoms syndrome following vaccination with the AstraZeneca COVID-19 vaccine. *JAAD Case Rep* 20: 14-16, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
22. Barrio Piqueras M, Ezponda A, Felgueroso C, et al.. Acute eosinophilic pneumonia following mRNA COVID-19 vaccination: a case report. *Arch Bronconeumol* 58: 53-54, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
23. Lee JY, Lee JH. mRNA COVID-19 vaccine-associated subserosal eosinophilic gastroenteritis: a case report. *J Korean Med Sci* 37: e233, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
24. Morikawa MM, Harada M, Kishimoto E, et al.. BNT162b2 coronavirus disease-2019 vaccination accelerated rheumatoid arthritis disease activity in chronic eosinophilic pneumonia: a case report. *Medicine* 101: e30806, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
25. Ando M, Satonaga Y, Takaki R, et al.. Acute asthma exacerbation due to the SARS-CoV-2 vaccine (Pfizer-BioNTech BNT162b2 messenger RNA COVID-19 vaccine [Comirnaty[®]]). *Int J Infect Dis* 124: 187-189, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
26. Rikitake S, Kokubu H, Yamamoto B, Manabe T, Fujimoto N. Eosinophilic pustular folliculitis developing at the site of COVID-19 vaccination. *Clin Exp Dermatol* 47: 2022-2024, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
27. Kimura M, Hashimoto T, Noda E, et al.. Fulminant necrotizing eosinophilic myocarditis after COVID-19 vaccination survived with mechanical circulatory support. *ESC Heart Fail* 9: 2732-2737, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
28. Gill R, Rizvi M, Sadiq MS, Feldman M. Recrudescence of severe polyneuropathy after receiving Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine in a patient with a history of eosinophilic granulomatosis with polyangiitis. *BMJ Case Rep* 15: e245749, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
29. May J, Draper A, Aul R. Eosinophilic pneumonia and COVID-19 vaccination. *QJM* 115: 251-252, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
30. Pornsuriyasak P, Suwatanapongched T, Klaewsongkram J, Buranapraditkun S, Rotjanapan P. Acute respiratory failure secondary to eosinophilic pneumonia following influenza vaccination in an elderly man with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Infect Dis* 26: 14-16, 2014. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
31. Kikuchi R, Iwai Y, Watanabe Y, Nakamura H, Aoshiba K. Acute respiratory failure due to eosinophilic pneumonia following pneumococcal vaccination. *Hum Vaccin Immunother* 15: 2914-2916, 2019. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

32. Safran T, Masckauchan M, Maj J, Green L. Wells syndrome secondary to influenza vaccination: a case report and review of the literature. *Hum Vaccin Immunother* 14: 958-960, 2018. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
33. Solak B, Dikicier BS, Kara RO, Erdem T. DRESS syndrome potentially induced by allopurinol and triggered by influenza vaccine. *BMJ Case Rep* 2016: bcr2016214563, 2016. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
34. Terhune TD, Deth RC. Aluminum adjuvant-containing vaccines in the context of the hygiene hypothesis: a risk factor for eosinophilia and allergy in a genetically susceptible subpopulation? *Int J Environ Res Public Health* 15: 901, 2018. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
35. Barbaud A, Garvey LH, Arcolaci A, et al.. Allergies and COVID-19 vaccines: an ENDA/EAAI position paper. *Allergy* 77: 2292-2312, 2022. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
36. Nair AP, Soliman A, Al Masalamani MA, et al.. Clinical outcome of eosinophilia in patients with COVID-19: a controlled study. *Acta Biomed* 91: e2020165, 2020. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
37. Rodrigo-Muñoz JM, Sastre B, Cañas JA, Gil-Martínez M, Redondo N, Del Pozo V. Eosinophil response against classical and emerging respiratory viruses: COVID-19. *J Investig Allergol Clin Immunol* 31: 94-107, 2021. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
38. Kadali RAK, Janagama R, Peruru S, Malayala SV. Side effects of BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine: a randomized, cross-sectional study with detailed self-reported symptoms from healthcare workers. *Int J Infect Dis* 106: 376-381, 2021. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
39. Costa e Silva M, Sá Marques M, João D, Campainha S. Eosinophilic pneumonia associated to SARS-CoV-2 vaccine. *Arch Bronconeumol* 58: 51-52, 2022. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

Articles from Internal Medicine are provided here courtesy of **Japanese Society of Internal Medicine**