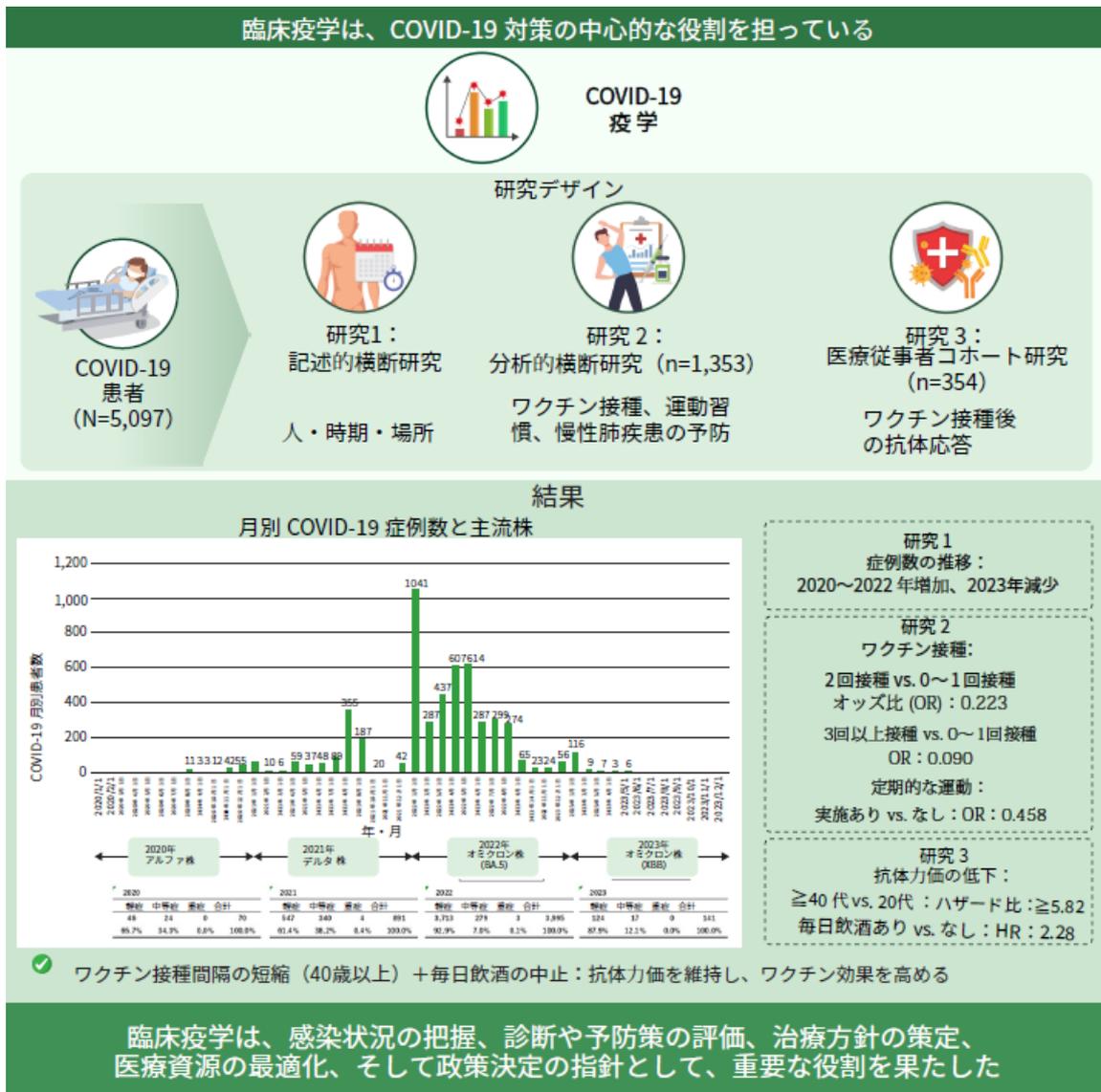


沖縄から得られた教訓は、COVID-19 の予防と管理における 臨床疫学の重要性を強調している

岸本拓治、田里大輔、長澤慶尚、山城章裕、諸喜田林

図解要旨



沖縄から得られた教訓は、COVID-19の予防と管理における 臨床疫学の重要性を強調している

岸本拓治^{1*}、田里大輔²、長澤慶尚³、山城章裕¹、諸喜田林⁴

* 連絡先: takuji.kishimoto@nagohp.com

¹ 北部地区医師会病院, 検診科, 沖縄県名護市1712-3, 905-8611, 日本. ² 北部地区医師会病院, 呼吸器・感染症科, 沖縄県名護市1712-3, 905-8611, 日本. ³ 北部地区医師会病院, 内分泌代謝・透析科, 沖縄県名護市1712-3, 905-8611, 日本. ⁴ 北部地区医師会病院, 消化器内科, 沖縄県名護市1712-3, 905-8611, 日本.

抄録

背景: 本報告は沖縄県北部中核病院の経験と関連文献に基づき、COVID-19の予防・管理における臨床疫学の重要性を強調するものである。

方法: 5,097名のCOVID-19患者データを用いて以下の研究を実施した: (1) 個人・時間・場所別に症例を分析する記述的横断研究; (2) 健康診断データを連結し重症度関連因子を特定する分析的横断研究 ([Environmental Health and Preventive Medicine]誌に掲載); (3) 医療従事者を対象としたワクチン接種後の抗体価決定因子を検証するコホート研究 ([Journal of Clinical Virology Plus]誌に掲載)。

結果: 記述的研究では、症例数が2020年の70件から2021年には891件、2022年には3,995件に増加した後、2023年には141件に減少した。分析的横断研究 (n = 1,353) では、重症化に対する保護因子としてワクチン接種 (オッズ比 [OR] [2回接種 vs. 0回または1回接種]: 0.223、95%信頼区間 [CI] 0.114–0.436); 3回接種 vs. [0回または1回接種]: 0.090、95% CI 0.035–0.229); 定期的な運動 ([はい] vs. [いいえ]): 0.458、95% CI 0.242–0.866) であった。コホート研究 (n = 354) では、抗体価が低い(最下位四分位以下)のは高齢者に多く見られた (ハザード比 [HR] 40代 vs. 20代: 5.82、95% CI 2.05–16.51; 60代 vs 20代: HR 9.96、95% CI 3.07–32.34); 飲酒習慣 ([毎日] vs. [全く飲まない]): HR 2.26、95% CI 1.17–4.34) と関連していた。

結論: 当院での研究と関連文献によって、臨床疫学が感染動向の監視、診断・予防策の評価、治療戦略の確立、医療資源の最適化、政策立案の指針において極めて重要な役割を果たしたことを示している。将来の新興感染症への備えにおいても、その継続的な応用が不可欠である。

キーワード: COVID-19、臨床疫学、研究デザイン、検査評価、治療評価、政策決定

1. 背景

沖縄県は日本最高のCOVID-19感染率を記録した。当院は沖縄北部の中核病院として、2020年8月9日に最初の患者を受け入れ、2023年5月8日に感染症法に基づく「第5類感染症」に再分類されるまでに5,097名の患者を治療した。予防・治療対策が確立されていなかった初期段階では、厚生労働省の発表、公表文献、および当院独自の臨床疫学的分析に基づき、病院全体での対応方針を策定した。

これらの経験から、日本疫学会が「疫学的手法を用いた臨床医学における問題を解決する科学」と定義する臨床疫学の重要性が強調された[1]。表1は、先行論文[2]に基づき新たに構築した臨床疫学研究デザインを示す。

本稿では、当院で実施した研究と関連文献をまとめ、COVID-19の予防と管理における臨床疫学の役割を検討する。

2. 当院における臨床疫学研究

地域の感染状況を評価するため、患者データを人の属性、時間、場所別に分析する記述的横断研究を実施した (図1、表2)。症例数は2020年の70例から2021年には891例、2022年には3,995例に増加した後、2023年には141例に減少した。中等度&重症の症例の割合は2021年に38.6%に上昇し、

表1 臨床疫学における研究デザイン*

- I. 記述的
 - (1) 症例報告および症例シリーズ
対象疾患の症状発現と治療経過の紹介
 - (2) 横断研究
特定の時点における集団内の疾病および危険因子の分布を、「人的属性」「時間」「場所」の観点から記述する
- II. 分析的
 - (1) 観察的
 - ① 横断研究
特定の時点における要因と疾患に基づくオッズ比(相対リスクの近似値)を算出する
 - ② 症例対照研究
希少疾患の危険因子を効率的に調査する
 - ③ コホート研究
リスク要因の有無によってグループを分け、相対リスクまたはハザード比を算出する。
 - (2) 実験的
 - ① 介入研究
介入(治療など)を割り当て、その有効性を検証する。

*: 既発表論文 [参考文献2] に基づく臨床疫学における新規研究デザイン

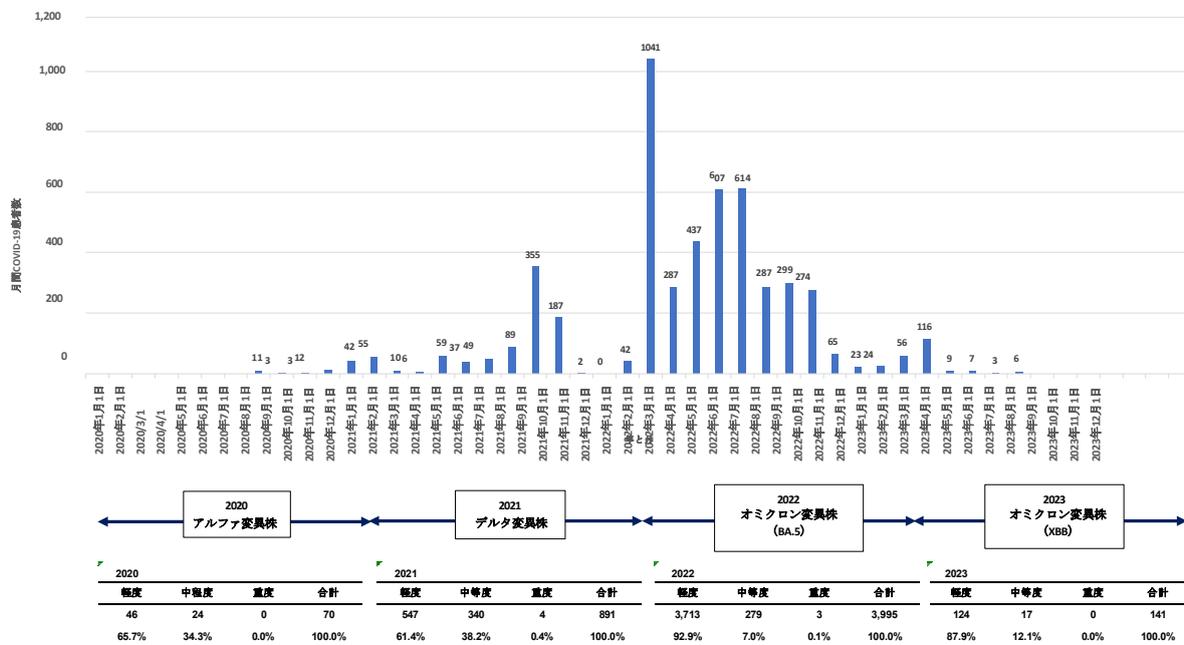


図 1 当院における月別COVID-19 症例数および優勢変異株 (2020年8月9日 ~ 2023年5月7日)

本図は、2020年8月9日から2023年5月7日までの当院における月別COVID-19患者数 (n = 5,097) を示しています。棒グラフは月別症例数を表し、各棒の上部に数値が表示されています。主要なSARS-CoV-2 変異株は下部のタイムライン上に表示され、各期間における優勢株を示している：2020年はアルファ株、2021年はデルタ株、2022年はオミクロンBA.5株、2023年はオミクロンXBB株。最高ピークは2022年1月 (n = 1,041) に発生し、初期のオミクロン波に対応する。その後、症例数は2022年半ば以降徐々に減少した。

2022年には7.1%、2023年には12.1%に低下し、これは変異株の特性、ワクチン接種率、治療法の改善、公衆衛生対策などを反映していると考えられる。人口1,000人当たりの症例数は名護市で最も高く (39.8)、伊江島村で最も低かった (2.3)。本島では離島よりも高い発生率を示しており、これは人口規模と移動制限が感染拡大を抑制した可能性が考えられる。

重症化リスク因子を特定するため、

2020年8月から2022年12月までに診断された4,899例から、事前に健診歴のある1,353例を対象とした分析的横断研究を実施した。医療記録と健診データを照合した結果、ワクチン接種、定期的な運動、慢性肺疾患の予防が重症化リスクを低減することが判明した。これらの研究結果は医学雑誌[3]に掲載され、主な結果を表3に示す。

表2 医療圏内自治体における人口1,000人当たりの患者数 (2022年)

自治体	所在地	2022年の患者数	人口	患者数/1,000人
名護市	本島	2,558	64,256	39.8
今帰仁村	本島	327	8,894	36.8
本部町	本島	478	13,016	36.7
国頭村	本島	158	4,504	35.1
東村	本島	45	1,706	26.4
伊江村	離島	109	4,411	24.7
大宜味村	本島	69	3,025	22.8
伊平屋村	離島	13	1,205	10.8
伊是名村	離島	3	1,315	2.3
合計		3,760	102,332	36.7

表3 公表論文 [参考文献3] の主な結果：増悪**に関する各要因の調整オッズ比*

因子	人数	調整オッズ比**	95%信頼区間範囲		統計的有意性
			下限値	上限値	
性別					
女性	658	1.000			
男性	672	2.533	1.484	4.322	+
年齢					
10代 + 20代 + 30代	473	1.000			
40代	207	1.525	0.631	3.685	-
50代	266	4.858	2.319	10.177	+
60年代	241	9.738	4.355	21.777	+
70年代 + 80年代 + 90年代	139	8.327	3.224	21.507	+
受診年					
2020	24	1.000			
2021	109	1.849	0.617	5.541	-
2022	1,197	0.180	0.058	0.559	+
ワクチン接種回数					
0回 + 1回	305	1.000			
2回	626	0.223	0.114	0.436	+
3回以上	399	0.090	0.035	0.229	+
慢性肺疾患					
なし	1,228	1.000			
あり	102	2.892	1.227	6.818	+
定期的な運動*					
なし	949	1.000			
あり	381	0.458	0.242	0.866	+

調整オッズ比*：二項ロジスティック回帰分析における変数に対し、後方ステップワイズ法を用いたオッズ比増悪**；COVID-19患者の重症度分類における「軽度」と「中等度または重度」
 定期的な運動*：少なくとも1年間、週に2日以上、1回あたり少なくとも30分間、軽い汗をかく程度の強度で運動すること

最後に、354名の医療従事者を対象としたコホート研究では、ワクチン接種後の抗体価の決定要因を調査した。抗体レベルは少なくとも6か月間にわたり5回測定された。結果から、40歳以上の個人におけるワクチン接種間隔の短縮と日常的なアルコール摂取の中止が、抗体価の維持とワクチン効果の向上に寄与する可能性が示された。これらの研究成果は医学雑誌[4]に掲載され、主な結果は表4に示す。

これらの研究は総合的に、臨床疫学がCOVID-19管理における感染動態の解明、リスク因子・保護因子の特定、予防策・ワクチン戦略の立案に有用であることを示している。

3. COVID-19予防・管理における臨床疫学の広範な重要性

(1) COVID-19予防・管理における臨床疫学の重要性と課題：当院における多様な活動から得られた教訓

2020年に患者が初めて出現してから厚生労働省が治療ガイドラインを発表するまで、治療法は不明確なままであった。副院長（共著者の長澤慶尚）が主導した早朝（40分間）のレジデントセミナーでは、各セッションで国際医学雑誌に掲載された最新論文約5本が発表され、これらの発表が当院の治療ガイドラインの基盤となった。

表4 発表論文 [参考文献4] の主な結果：調整ハザード比**

因子	人数	調整ハザード比	95%信頼区間	統計的有意性
年齢				
20代	66	基準		
30代	88	2.59	0.85-7.92	—
40代	99	5.82	2.05-16.51	+
50年代	77	7.12	2.46-20.63	+
60年代	24	9.96	3.07-32.34	+
飲酒頻度				
飲酒しない	87	基準		
時々	215	1.58	0.88-2.84	—
毎日	52	2.26	1.17-4.34	+

調整ハザード比**：コックス回帰モデルにおける後方ステップワイズ法を用いた下位25%未満に対する生活習慣要因のハザード比
略語：下位25%*：2回目のワクチン接種後6か月時点の抗体価が25パーセントイル未満

パンデミックが収束するまで、これらの研修医セミナーはCOVID-19に関する最新知見を共有する重要な機会となった。参照論文は主に臨床疫学研究であった。多くの国際医学雑誌がコロナウイルスパンデミック中の論文発表の重要性を認識し、COVID-19関連論文を無料で公開したことは非常に有益であった。パンデミックが収束するまでに、副院長はCOVID-19に焦点を当てた107回のレジデントセミナーを実施した。

呼吸器・感染症科長（共著者の田里大輔）の提案により、当院の所在する名護市内の特別養護老人ホームを含む介護施設を、健康診断部門の医師、看護師、事務職員からなるチームが訪問し、約500名の入居者にワクチン接種を実施した。この取り組みの必要性は、多くの高齢患者が中等症・重症化し急速に病床を占有する状況を目の当たりにした臨床現場の直感だけでなく、当院で実施した記述的横断研究のデータによっても裏付けられた。多くの施設入所者は自治体が運営する接種会場へ移動する手段がなく、ワクチン接種の機会を逃している。この状況は継続しており、今後の大きな課題である。

沖縄県は人口10万人当たりの感染率が最も高い。要因としては、県外からの多くの観光客を惹きつける活気ある観光産業と、米国から多数の兵士を呼び込む米軍基地の存在が挙げられる。感染力は高いが重症化リスクは低いとされるオミクロン株は、これらの米軍基地で発生したと見られている。米国は感染者数と死者数の両面で世界で最も深刻な被害を受けた国の一つである。県内の米軍基地は米国カリフォルニア州に属し、米軍関係者は沖縄基地への自由な出入りが可能だ。当初は十分な検疫措置が欠けていたが、強力な県行政からの要請により改善されたようである。

一部の地域医療機関はCOVID-19患者の受け入れを拒否した。2023年のオミクロン株拡大ピーク時には患者数が急増し、呼吸器・感染症科の医師たちは圧倒的な業務量に直面し、燃え尽き寸前となった。病院全体が部門の垣根を越えて対策に参加し、軽症患者の治療や自宅待機患者の毎日の電話健康チェックを行った。入院患者を対象とした記述的横断研究は非常に効果的だが、現場の臨床疫学者と患者情報データベースを作成する人員が必要だ。当院では病院内にCOVID-19対策本部を設置。看護部門が患者情報をExcelに入力しデータベースを構築。健康診断科の医師が記述的横断研究の分析を担当した。県内の基幹病院でこのような体制を構築できた施設はごくわずかであり、今後の大きな課題と考えられる。

ワクチン接種が広く普及し始めた頃2022年、ワクチンの有効性を示す証拠が徐々に明らかになり始めた。しかし、ワクチン接種は科学的根拠に欠ける批判に直面した。こうした状況の中、当院で実施した横断的分析研究は、ワクチン接種が疾患重症化の進行を防ぐことを具体的なデータで明確に示した。この知見はワクチン接種の実施に大きな推進力を与えた。

これらの結果を沖縄の住民に伝えるため、当院ウェブサイトにて英語論文と日本語要約を掲載し、沖縄地方紙に論説を寄稿した。その後、名護市長が成人市民向け特別ワクチン接種プログラムの実施を要請。そこで当院は2か月間、定期健康診断業務を中断し、検診科が約2万人の市民にワクチン接種を行った。

ワクチン接種は一般市民に先立ち医療従事者から開始された。当院医療従事者を対象に抗体価を測定するコホート研究を実施し、ワクチン有効性を評価した。その結果、40歳以上の個人においてワクチン接種間隔が短いほど、

表5 COVID-19予防・管理における臨床疫学の重要性

領域	臨床疫学の役割
疫学指標の理解とリスク評価	感染率・重症度・死亡率の評価 リスク要因の特定
検査・診断方法の有効性評価	PCR検査および抗原検査の感度と特異性の評価 無症状者スクリーニングの有効性
予防措置（ワクチン、マスク、行動変容）の有効性検証	ワクチンの有効性と安全性の証明 マスク、手洗い、換気などの非薬物的介入の評価
治療法の有効性と安全性の評価	治療薬の有効性の検証 長期後遺症（ロングCOVID）の実態と対策の理解
医療資源の最適配分	重症例予測モデルの開発 トリアージ基準の確立
保健政策と公衆衛生対策への貢献	エビデンスに基づく意思決定支援 リスクコミュニケーションの支援

また、毎日の飲酒をやめることは抗体価の維持とワクチン効果の増強に寄与する可能性がある。これらの知見は、当院ウェブサイトへの英語論文と日本語要約の掲載、ならびに沖縄地方紙への寄稿を通じて一般に報告された。

以上の理由から、当院で実施した臨床疫学はCOVID-19対策において極めて重要な役割を果たした。また、臨床疫学を実施する環境整備に関する課題についても検討した。

(2) 当院の臨床疫学研究と最新の国際研究論文から学ぶ臨床疫学の重要性

当院で実施した臨床疫学調査及び関連文献に基づき、COVID-19対策における臨床疫学の多様な役割を概説する（表5）。

臨床疫学は感染動態の監視と高リスク群の特定に活用された[3, 5]。発生率、重症度、死亡率などの疫学的指標は高齢者や基礎疾患（糖尿病、肥満など）を有する個人のリスクを明らかにし、保護措置の優先順位付けの根拠を提供した。

また、検査および診断手法の評価にも適用されてきた[6]。これらのツールの正確性と信頼性が評価され、適切なガイドラインが策定されるとともに、クラスター制御および接触者追跡戦略の基盤を形成した。

予防策は疫学研究を通じて検証された。ワクチン、マスク着用、行動変容が重症化と死亡を減少させることが示され、ワクチン政策を支持した。マスク着用、手指衛生、換気などの非医薬品介入も同様に評価され、政策決定を強化した[7]。

無作為化比較試験やコホート研究により治療法の有効性と安全性が評価され、観察研究では長期後遺症（ロングCOVID）の症状、有病率、危険因子が明らかにされた[8]。

医療資源の最適化において、臨床疫学は集中治療や人工呼吸器を必要とする可能性の高い患者を特定する予測モデル構築に貢献した。これらのモデルはトリアージ基準の根拠を提供し、治療と入院の優先順位付けを導いた[9]。

最後に、臨床疫学は公衆衛生政策とリスクコミュニケーションに情報を提供した。移動制限、緊急事態宣言、ワクチン優先接種などの介入策はエビデンスによって裏付けられた[10]。正確でエビデンスに基づくリスクコミュニケーションは行動変容と国民の協力を促進した。

これらの知見は総合的に、COVID-19対策の形成における臨床疫学の中心的な役割を浮き彫りにしている。その継続的な応用は、将来のアウトブレイクを緩和し、新興感染症に対応するために不可欠である。

宣言

倫理審査および参加同意
該当なし。

出版同意

全著者が最終稿を承認した。

資金提供

外部資金なし。

データおよび資料の利用可能性

該当なし。

利益相反

著者は利益相反がないことを宣言する。

著者の貢献

TK：構想立案、原稿作成。DT、YN、AY、HS：校閲・編集。

謝辞

収集データの管理にあたり、看護師の柴山順子、岸本典子、玉城明則、大城康子の各位に感謝申し上げます。治療にあたってご尽力いただいた以下の医師各位に心より御礼申し上げます：日暮悠璃、瀬戸口倫香、知花凛、國吉健太、高江洲社、岡本卓磨、瑞慶山春花。健康診断の実施にご尽力いただいた以下の医師各位に心より御礼申し上げます：中村佳久、大城智子、中力美和、岸本泰子。統計解析に関する貴重なご助言を賜りました大城仁医師（株式会社データミル、米子市）に心より御礼申し上げます。

受理日: 2025年8月25日, 採択日: 2025年12月19日

オンライン公開日: 2026年2月5日

参考文献

1. 岡本 寛. 疾病原因の究明過程と関連事項. 疫学入門: 初学者向け標準教科書 第3版. 日本疫学会編. 東京: 南光堂; 2018. p. 9–12.
2. Priya R, Rakesh. 研究デザイン: 第1部 – 概要と分類. *Perspect Clin Res.* 2018. https://doi.org/10.4103/picr.PICR_124_18.
3. 岸本 哲也, 田里 大輔, 長澤 陽子, 日暮 陽子, 瀬戸口 真理子, 榎本 里子, 山城 亜希子, 宮里 哲也, 横田 浩司. ワクチン接種、定期的な運動、慢性肺疾患予防が沖縄北部におけるCOVID-19重症化を軽減する: 横断研究. *Environ Health Prev Med.* 2023. <https://doi.org/10.1265/ehpm.23-00281>.
4. Kishimoto T, Tasato D, Nagasawa Y, Yamashiro A, Shokita H. Effect of daily alcohol consumption and age over 40 years on COVID-19 vaccination antibody titers in the Delta era among hospital workers in northern Okinawa, Japan: A retrospective cohort study. *J Clin Virol Plus.* 2025. <https://doi.org/10.1016/j.jcvp.2025.100205>.
5. Griggs PE, ミッチェル KP, ラザリウ V, ガグラニ M, マッケボイ C, 他. ワクチン接種を受けた成人とワクチン未接種の成人における重篤な転帰の臨床疫学および危険因子 COVID-19 で入院したワクチン接種済みおよび未接種の成人における重篤な転帰の臨床疫学および危険因子—VISION ネットワーク、10 州、2021年6月~2023年3月. *Clin Infect Dis.* 2024. <https://doi.org/10.1093/cid/ciad505>.
6. Arshadi M, Fardsanei F, Deihim B, Farshadzadeh Z, Nikkhahi F, 他. COVID-19 検出のための迅速抗原検査の診断精度: メタ分析による系統的レビュー. *Front Med.* 2022. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.870738>.
7. Silubonde-Moyana MT, Draper EC, Norris AS. COVID-19の転帰に影響を与える行動介入の有効性: スコープレビュー. *Prev Med.* 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107499>.
8. Wang S, Li Y, Yue IY, Yuan C, Kang HJ, et al. 感染前の健康的な生活習慣の遵守とCOVID-19 後遺症リスク. *JAMA Intern Med.* 2023. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2022.6555>.
9. Jeffrey YCY. COVID-19パンデミックにおける医療資源配分: 公衆衛生における分配的正義の観点からの倫理的考察. *Public Health Pract.* 2021. <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2021.100111>.
10. Kim WD, Lei H, Xiao S, Ali TS, Ryu S, Vicente RC. 編集後記: COVID制御のための公衆衛生・社会的措置が感染症疫学に与える影響. *Front Public Health.* 2024. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1440084>.