



# Hubungan antara Hipertensi dan Mortalitas Pasien Lansia dengan COVID-19

Lafriba Devaranty<sup>1\*</sup>, Fatichati Budiningsih<sup>1,2</sup>, Arifin<sup>1,2</sup>, Agung Susanto<sup>1,2</sup>

1. Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia  
2. Bagian Ilmu Penyakit Dalam, RSUD Dr. Moewardi, Surakarta, Indonesia

Korespondensi : [devalafriba@student.uns.ac.id](mailto:devalafriba@student.uns.ac.id)

## ABSTRAK

**Pendahuluan:** Kematian pasien COVID-19 sebagian besar terjadi pada lansia akibat penurunan berbagai fungsi fisiologis yang didukung dengan adanya komorbid, termasuk hipertensi, sehingga membuat lansia yang terkonfirmasi COVID-19 menjadi lebih rentan terhadap luaran klinis yang lebih buruk yang dapat berujung ke kematian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara hipertensi, derajat hipertensi, dan komplikasi akibat hipertensi terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian cross-sectional yang dilakukan di RSUD Dr. Moewardi Surakarta menggunakan rekam medis pasien lansia yang terkonfirmasi COVID-19 dan dirawat pada periode Januari–Desember 2021 dengan teknik *purposive sampling*. Analisis data dengan Uji Chi-Square dan Uji Rank Spearman.

**Hasil:** Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hipertensi ( $p=0,651$ ), derajat hipertensi ( $p=0,919$ ), serta antara komplikasi dan kondisi kegagalan organ akibat hipertensi, berupa penyakit kardiovaskular ( $p=0,410$ ) terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19. Namun, penelitian ini membuktikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara komplikasi dan kondisi kegagalan organ akibat hipertensi, berupa gagal ginjal dan penyakit serebrovaskular terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19 ( $p=0,020$ ;  $p=0,044$ ).

**Kesimpulan:** Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hipertensi, derajat hipertensi, serta antara komplikasi dan kondisi kegagalan organ akibat hipertensi berupa penyakit kardiovaskular terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19. Terdapat hubungan yang signifikan antara komplikasi dan kondisi kegagalan organ akibat hipertensi berupa gagal ginjal dan penyakit serebrovaskular terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19.

**Kata Kunci:** COVID-19; lansia; hipertensi; mortalitas.

## ABSTRACT

**Introduction:** Deaths of COVID-19 patients mostly occur in elderly due to various decreases of physiological functions worsen with comorbidities, including hypertension that is able to make COVID-19-confirmed elderly becomes more susceptible to worse clinical outcomes that can lead to death. This study aims to determine the relationship between hypertension, degree of hypertension, and complications due to hypertension to mortality of elderly patients with COVID-19.

**Methods:** This research is a cross-sectional research conducted at Dr. Moewardi Hospital Surakarta using J medical record of elderly COVID-19 patients treated in January–December 2021 using purposive sampling method. Data analysis using Chi-Square Test and Spearman Rank Test.

**Results:** This study found that there was no significant association between hypertension ( $p=0,651$ ), degree of hypertension ( $p=0,919$ , as well as complications and conditions of organ failure due to hypertension, including cardiovascular disease ( $p=0,410$ ), to mortality of elderly patients with COVID-19. However, this study reported a significant association between complications and organ failure due to hypertension, such kidney failure and cerebrovascular disease, to mortality of elderly patients with COVID-19 ( $p=0,020$ ;  $p=0,044$ ).

**Conclusion:** No significant association is found between hypertension and mortality of elderly patients with COVID-19, between the degree of hypertension and mortality of elderly patients with COVID-19, as well as between complications and organ failure due to hypertension, such cardiovascular disease, to mortality of elderly patients with COVID-19. There was a significant association between complications and organ failure due to hypertension, such kidney failure and cerebrovascular disease, to mortality of elderly patients with COVID-19.

**Keywords:** *COVID-19; elderly; hypertension; mortality.*

---

## **PENDAHULUAN**

Tingkat keparahan COVID-19 berhubungan dengan adanya komorbiditas yang menyertai. Hipertensi menjadi salah satu komorbid yang paling sering dijumpai pada penderita COVID-19. Dari 310 pasien COVID-19 yang dirawat di dua rumah sakit di Wuhan, 113 di antaranya menderita hipertensi dan memiliki kecenderungan mengalami inflamasi berat dibandingkan pasien COVID-19 nonhipertensi (Mubarik et al., 2021). Hipertensi kronis pada pasien lansia terkonfirmasi positif COVID-19 yang dirawat inap dapat mengarahkan pasien ke dalam beberapa kondisi yang memicu kematian, misalnya pneumonia, syok septik, sepsis, sepsis dengan kegagalan multiorgan, ARDS, dan kegagalan napas (Elezkurtaç et al., 2021). Perburukan klinis pada pasien COVID-19 dengan komorbid hipertensi umumnya dijumpai pada pasien lansia. Pasien lansia menjadi populasi yang sangat terancam di masa pandemi COVID-19. Penting untuk mengetahui asosiasi antara hipertensi, derajat hipertensi, juga komplikasi yang mengarahkan pada kematian pada populasi pasien usia lanjut yang terkonfirmasi positif COVID-19 sehingga morbiditas dan mortalitas pada lansia akibat COVID-19 dan komorbid dapat dicegah. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan, menganalisis, dan menjelaskan hubungan antara hipertensi, derajatnya, dan komplikasi terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional yang dilaksanakan di RSUD Dr. Moewardi pada bulan Juli 2022. Subjek penelitian merupakan pasien lansia yang terkonfirmasi positif COVID-19 di RSUD Dr. Moewardi pada periode Januari – Desember 2021 dengan kriteria inklusi berupa usia  $\geq 60$  tahun dan terkonfirmasi COVID-19 melalui RT-PCR. Pasien yang pulang paksa atau dirujuk, memiliki riwayat diabetes melitus, tuberkulosis, penyakit autoimun, dan penyakit imunodefisiensi, serta yang tidak memiliki data rekam medis lengkap akan dieksklusi. Teknik sampling yang digunakan adalah metode purposive sampling dengan jumlah sampel 60 orang.

Variabel dalam penelitian ini meliputi hipertensi sebagai variabel bebas, yaitu kondisi tekanan darah  $\geq 140/\geq 90$  mmHg yang dinilai berdasarkan tekanan darah awal saat masuk rumah sakit; mortalitas sebagai variabel terikat, yaitu sampel yang dinyatakan meninggal, dan variabel perancu berupa indeks massa tubuh menggunakan klasifikasi IMT menurut Asia-Pasifik, penyakit kardiovaskular, gagal ginjal, dan penyakit serebrovaskular yang dinilai menurut diagnosis dokter.

Teknik analisis data menggunakan analisis univariat, meliputi distribusi jenis kelamin, usia, status mortalitas, status hipertensi, derajat tekanan darah, indeks massa tubuh, serta komplikasi berupa penyakit kardiovaskular, gagal ginjal, dan penyakit serebrovaskular, yang disajikan dalam bentuk tabel frekuensi. Analisis bivariat dengan Uji Chi-Square dan Uji Korelasi Rank Spearman, serta dilakukan analisis multi variat menggunakan Analisis multivariat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji Regresi Logistik Berganda untuk mencari tahu variabel apakah yang memiliki hubungan paling signifikan terhadap variabel dependen.

Kelaikan etik telah dinilai dan disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi Surakarta pada 23 Mei 2022 dengan nomor 618/V/HREC/2022.

## HASIL

### Karakteristik Subjek Penelitian

Pasien yang menderita penyakit kardiovaskular sebanyak 6 orang (10%) dari total seluruh sampel, dengan gagal jantung sebanyak 2 orang (33,33%), infark miokard 1 orang (16,67%), hypertensive heart disease 2 orang (33,33%), dan penyakit jantung koroner 1 orang (16,67%). Pasien dengan gagal ginjal didapatkan sebanyak 15 orang (25%) dari total seluruh sampel, 13 diantaranya adalah penyakit ginjal kronis (86,67%) dan 2 sisanya adalah cedera ginjal akut (13,33%). Selain itu. Berdasarkan distribusi penyakit serebrovaskular didapatkan jumlah pasien yang memiliki penyakit serebrovaskular sebanyak 9 orang (15%) dari total seluruh sampel. Dari 9 pasien yang memiliki penyakit serebrovaskular, 1 diantaranya merupakan perdarahan intrakranial (11,11%), 2 orang dengan edema serebri (22,22%), 1 orang mengalami perdarahan subarachnoid (11,11%), 4 orang mengalami stroke nonhemoragik (44,44%), dan 1 sisanya adalah stroke hemoragik (11,11%).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

	n	%
Jenis Kelamin		
Perempuan	28	46,7
Laki-Laki	32	53,3
Usia		
60–80 tahun	54	90
>80 tahun	6	10
Status Mortalitas		
Hidup	32	53,3
Meninggal	28	46,7
Hipertensi		
Ya	34	56,7
Tidak	26	43,3
Derajat Tekanan Darah		
Non-hipertensi	26	43,3
Hipertensi Derajat 1	19	31,7
Hipertensi Derajat 2	14	23,3
Hipertensi Derajat 3	1	1,7
Indeks Massa Tubuh		
Underweight	2	3,4
Normal	33	55
Overweight	5	8,3
Obese	20	33,3
Penyakit Kardiovaskular		
Ya	6	10
Tidak	54	90
Gagal Ginjal		
Ya	15	25
Tidak	45	75
Penyakit Serebrovaskular		
Ya	9	15
Tidak	51	85

## Analisis Bivariat

Tabel 2. Hubungan antara Status Hipertensi dan Mortalitas

Hipertensi	Mortalitas			<i>p</i>
	Meninggal	Hidup	Total	
Ya	15 (44,1%)	19 (55,9%)	34 (100%)	0,651
Tidak	13 (50%)	13 (50%)	26 (100%)	

Berdasarkan hasil Uji Chi-Square menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara status hipertensi dan mortalitas dengan nilai signifikansi 0,651 ( $p > 0,05$ ).

Tabel 3. Hubungan antara Derajat Tekanan Darah dan Mortalitas

		Mortalitas	Derajat Tekanan Darah
Mortalitas	Correlation Coefficient	1,000	-0,013
	Sig. (2-tailed)		0,445
	N	60	60
Derajat Tekanan Darah	Correlation Coefficient	-0,013	1,000
	Sig. (2-tailed)	0,445	
	N	60	60

Berdasarkan hasil Uji Korelasi Spearman tidak didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara derajat hipertensi dan mortalitas pasien ditinjau dari sig.  $> 0,05$  (0,445) dengan koefisien korelatif -0,013 yang menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan tidak searah berdasarkan tabel kategori interpretasi korelasi Rank Spearman.

Tabel 4. Hubungan antara IMT dan Mortalitas pada Subjek Hipertensi

		Mortalitas	Indeks Massa Tubuh
Mortalitas	Correlation Coefficient	1,000	0,275
	Sig. (2-tailed)		0,033
	N	60	60
Indeks Massa Tubuh	Correlation Coefficient	0,275	1,000
	Sig. (2-tailed)	0,033	
	N	60	60

Berdasarkan hasil Uji Korelasi Spearman didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dan mortalitas pasien ditinjau dari sig.  $< 0,05$  (0,033) dengan koefisien korelatif 0,275 yang menunjukkan hubungan yang lemah dan searah berdasarkan tabel kategori interpretasi korelasi Rank Spearman.

Tabel 5. Hubungan antara Komplikasi dan Mortalitas pada Subjek Hipertensi

		Mortalitas			<i>p</i>
		Meninggal	Hidup	Total	
Penyakit Kardiovaskular	Ya	2 (66,7%)	1 (33,3%)	3 (100%)	0,410
	Tidak	13 (41,9%)	18 (58,1%)	31 (100%)	
Gagal Ginjal	Ya	8 (72,7%)	3 (27,3%)	11 (100%)	0,020
	Tidak	7 (30,4%)	16 (69,6%)	23 (100%)	
Penyakit Serebrovaskular	Ya	6 (75%)	2 (25%)	8 (100%)	0,044
	Tidak	9 (34,1%)	17 (65,4%)	26 (100%)	

Sub-analisis terhadap komplikasi berupa gagal ginjal dan penyakit serebrovaskular terhadap mortalitas pasien lansia COVID-19 dengan hipertensi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan

dengan nilai signifikansi  $p=0,020$  dan  $p=0,044$  ( $p<0,005$ ), sedangkan komplikasi penyakit kardiovaskular tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan terhadap mortalitas pasien lansia COVID-19 dengan hipertensi ( $p=0,410$ ;  $p>0,05$ ).

Tabel 6. Analisis Multivariat Variabel IMT, Gagal Ginjal, dan Penyakit Serebrovaskular terhadap Mortalitas

Sub-variabel	B	t	Sig.	Partial Correlation
IMT	0,025	0,188	0,851	0,025
Penyakit Serebrovaskular	0,111	0,846	0,401	0,111
Gagal Ginjal	0,199	1,546	0,028	0,199

Berdasarkan analisis multivariat menggunakan Uji Regresi Logistik Berganda, dengan syarat variabel yang diuji memiliki p value pada analisis bivariat  $<0,25$ , didapatkan subvariabel yang memenuhi kriteria adalah IMT, gagal ginjal, dan penyakit serebrovaskular. Hasil yang didapatkan adalah gagal ginjal secara signifikan berpengaruh terhadap mortalitas dan meningkatkan mortalitas 1,546 kali lebih tinggi dibandingkan pasien tanpa gagal ginjal

## PEMBAHASAN

### Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek penelitian sebagian besar adalah laki-laki (53,3%) dan berusia 60-80 tahun (90%). Hal ini sejalan dengan penelitian terhadap 444.921 pasien COVID-19 di Chile pada 2020 dengan subjek laki-laki (51,16%) lebih banyak dibandingkan perempuan dan kelompok usia 60-80 sebanyak 13,7% dari total seluruh subjek, di mana kelompok tersebut lebih banyak dibandingkan yang berusia  $>80$  tahun (2,2%) (Undurraga et al., 2021). Kategori indeks massa tubuh subjek penelitian paling banyak adalah normal (55%), disusul dengan obese (33,3%). Hal ini sejalan dengan penelitian di mana mayoritas lansia yang menjadi subjek penelitian memiliki IMT normal (43%) dari total seluruh subjek penelitian (Zeng et al., 2021). Prevalensi subjek penelitian menurut komplikasi yang menyertai yaitu pasien dengan penyakit kardiovaskular sebanyak 6 orang (10%), gagal ginjal sebanyak 15 orang (25%), dan penyakit serebrovaskular sebanyak 9 orang (15%). Prevalensi tersebut hanya sebagian kecil jika dibandingkan dengan jumlah seluruh subjek.

### Hubungan antara Hipertensi dan Mortalitas Pasien Lansia dengan COVID-19

Tidak didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara hipertensi dan mortalitas pasien lansia dengan COVID-19, dengan nilai signifikansi 0,651 ( $p>0,05$ ). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa hipertensi secara independen tidak berhubungan dengan mortalitas pasien COVID-19. Akan tetapi, dalam derajat rendah, hipertensi hanya meningkatkan resiko keparahan infeksi yang terjadi (Nandy et al., 2020; Sun et al., 2021). Penggunaan antihipertensi lini pertama terbukti menurunkan resiko mortalitas pasien COVID-19 yang dirawat inap. Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan pasien COVID-19 dengan hipertensi yang telah diterapi dengan pengobatan antihipertensi lini pertama apapun (ACE inhibitor, beta blocker, ARB, CCB, atau thiazide) secara signifikan memiliki resiko kematian yang lebih rendah ( $p<0,001$ ) (Wojciechowska et al., 2022). CCB dapat menghambat replikasi virus SARS-CoV-2 secara in vitro, sedangkan ARB terbukti dapat menekan inflamasi berlebihan akibat SARS-CoV-2 dan berguna dalam pengobatan akut infeksi COVID-19 terutama pada lansia.

### Hubungan antara Derajat Hipertensi dan Mortalitas Pasien Lansia dengan COVID-19

Tidak didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara derajat hipertensi dan mortalitas pasien berdasarkan Uji Korelasi Spearman dengan sig.  $>0,05$  (0,445). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa populasi sampel pasien yang memiliki tekanan darah

meningkat atau tidak terkontrol ( $\geq 130/80$  mmHg) memiliki resiko lebih rendah terkait kematian akibat COVID-19 dibandingkan pasien dengan tekanan darah yang terkontrol ( $< 130/80$  mmHg) (Sheppard et al., 2021). Tekanan darah yang terkontrol dalam penelitian tersebut cenderung dimiliki oleh pasien dengan usia yang lebih tua dan durasi penyakit yang lebih lama, sehingga dimungkinkan telah terjadi aterosklerosis dan kerusakan organ yang lebih luas, tetapi dengan tekanan darah yang terkontrol akibat pengobatan hipertensi yang sedang didapatkan pasien. Durasi hipertensi yang lebih lama menyebabkan perubahan komposisi endotel sehingga memicu pembentukan plak aterosklerosis dan peluangnya meningkat seiring dengan penuaan. Koefisien korelatif  $-0,013$  dalam penelitian ini menunjukkan semakin tinggi derajat hipertensi, semakin rendah resiko mortalitas pasien lansia yang terkonfirmasi COVID-19.

### **Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Mortalitas Pasien Lansia dengan COVID-19**

Ada hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dan mortalitas pasien ditinjau dari sig.  $< 0,05$  (0,033). Hasil penelitian serupa juga ditunjukkan oleh penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa terdapat perbedaan resiko mortalitas yang signifikan antara kelompok subjek dengan penyakit metabolik yang memiliki IMT obese dan overweight normal (HR 8,69; HR $>1$ ) dibandingkan IMT normal (HR 3,94; HR $>1$ ) (Zeng et al., 2021). IMT di atas normal menyebabkan inflamasi low-grade dan respon imun yang buruk.

### **Hubungan antara Komplikasi dan Kondisi Kegagalan Organ Akibat Hipertensi terhadap Mortalitas Pasien Lansia dengan COVID-19**

Tidak terdapat hubungan antara komplikasi berupa penyakit kardiovaskular terhadap mortalitas pasien lansia COVID-19 dengan hipertensi. Hasil sub-analisis ini berbeda dengan hasil studi sebelumnya yang menunjukkan asosiasi yang kuat antara penyakit kardiovaskular dengan luaran yang lebih buruk, mortalitas, dan keparahan pada pasien COVID-19 ( $p < 0,001$ ) (Cai et al., 2021). Hasil yang berbeda ini mungkin disebabkan karena rendahnya prevalensi pasien lansia COVID-19 dengan hipertensi yang mengalami penyakit kardiovaskular dalam penelitian ini.

Sub-analisis terhadap hubungan hubungan antara komplikasi, berupa gagal ginjal ( $p = 0,020$ ;  $p < 0,05$ ) dan penyakit serebrovaskular ( $p = 0,044$ ;  $p < 0,05$ ) terhadap mortalitas pasien lansia COVID-19 dengan hipertensi menunjukkan hasil yang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menjelaskan bukti yang kuat mengenai mortalitas pasien COVID-19 dengan PGK, utamanya pada lansia di kelompok usia  $< 70$  tahun ( $p < 0,0001$ ; OR 8,69) (Pranata et al., 2020), juga penelitian lain yang menunjukkan hubungan yang signifikan antara adanya penyakit serebrovaskular dengan mortalitas dengan  $p < 0,001$  dan OR 3,45. Meskipun penelitian telah dilaksanakan semaksimal mungkin oleh peneliti, ada keterbatasan pada penelitian ini, antara lain penelitian ini menggunakan desain cross-sectional yang artinya data diperoleh dalam satu waktu sehingga tidak ada pengamatan dalam jangka waktu yang lama.

## **KESIMPULAN**

Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hipertensi, derajat hipertensi, serta antara komplikasi dan kondisi kegagalan organ akibat hipertensi berupa penyakit kardiovaskular terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19. Terdapat hubungan yang signifikan antara komplikasi dan kondisi kegagalan organ akibat hipertensi berupa gagal ginjal dan penyakit serebrovaskular terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19. Dari semua variabel yang dianalisis, gagal ginjal memiliki hubungan yang paling signifikan terhadap mortalitas pasien lansia dengan COVID-19 di RSUD Dr. Moewardi Surakarta.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan Bagian Ilmu Penyakit Dalam dan Instalasi Rekam Medik RSUD Dr. Moewardi Surakarta sebagai tempat dilaksanakannya penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cai, R., Zhang, J., Zhu, Y., Liu, L., Liu, Y., & He, Q. (2021). Mortality in chronic kidney disease patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *International Urology and Nephrology*, 53(8), 1623–1629. <https://doi.org/10.1007/s11255-020-02740-3>
- Elezkurtaj, S., Greuel, S., Ihlow, J., Michaelis, E. G., Bischoff, P., Kunze, C. A., Sinn, B. V., Gerhold, M., Hauptmann, K., Ingold-Heppner, B., Miller, F., Herbst, H., Corman, V. M., Martin, H., Radbruch, H., Heppner, F. L., & Horst, D. (2021). Causes of death and comorbidities in hospitalized patients with COVID-19. *Scientific Reports*, 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82862-5>
- Mubarik, S., Liu, X., Eshak, E. S., Liu, K., Liu, Q., Wang, F., Shi, F., Wen, H., Bai, J., Yu, C., & Cao, J. (2021). The Association of Hypertension With the Severity of and Mortality From the COVID-19 in the Early Stage of the Epidemic in Wuhan, China: A Multicenter Retrospective Cohort Study. *Frontiers in Medicine*, 8(May). <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.623608>
- Nandy, K., Salunke, A., Kumar, S., & Pandey, A. (2020). *Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information. January.*
- Pranata, R., Huang, I., Lim, M. A., Wahjoepramono, E. J., & July, J. (2020). Impact of cerebrovascular and cardiovascular diseases on mortality and severity of COVID-19—systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 29(8), 104949. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104949>
- Sheppard, J. P., Nicholson, B. D., Lee, J., McGagh, D., Sherlock, J., Koshiaris, C., Oke, J., Jones, N. R., Hinton, W., Armitage, L., Van Hecke, O., Lay-Flurrie, S., Bankhead, C. R., Liyanage, H., Williams, J., Ferreira, F., Feher, M. D., Ashworth, A. J., Joy, M. P., ... Hobbs, F. D. R. (2021). Association Between Blood Pressure Control and Coronavirus Disease 2019 Outcomes in 45 418 Symptomatic Patients With Hypertension: An Observational Cohort Study. *Hypertension*, 77(3), 846–855. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16472>
- Sun, Y., Guan, X., Jia, L., Xing, N., Cheng, L., Liu, B., Zhang, S., & He, K. (2021). Independent and combined effects of hypertension and diabetes on clinical outcomes in patients with COVID-19: A retrospective cohort study of Huoshen Mountain Hospital and Guanggu Fangcang Shelter Hospital. *Journal of Clinical Hypertension*, 23(2), 218–231. <https://doi.org/10.1111/jch.14146>
- Undurraga, E. A., Chowell, G., & Mizumoto, K. (2021). COVID-19 case fatality risk by age and gender in a high testing setting in Latin America: Chile, March–August 2020. *Infectious Diseases of Poverty*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00785-1>
- Wojciechowska, W., Terlecki, M., Klocek, M., Pac, A., Olszanecka, A., Stolarz-Skrzypek, K., Jastrzębski, M., Jankowski, P., Ostrowska, A., Drożdż, T., Prejbisz, A., Dobrowolski, P., Januszewicz, A., Krzanowski, M., Małecki, M. T., Grodzicki, T., Kreutz, R., Rajzer, M., & CRACoV-HHS Investigators†. (2022). Impact of Arterial Hypertension and Use of Antihypertensive Pharmacotherapy on Mortality in Patients Hospitalized due to COVID-19: The CRACoV-HHS Study. *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979), November*, 101161HYPERTENSIONAHA.12219575. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19575>
- Zeng, J., Liu, X., Wang, S., Yang, S., Jia, W., Han, K., Wang, C., Liu, M., Chen, Y., & He, Y. (2021). The

association between BMI and metabolically unhealthy status with COVID-19 mortality: Based on 3019 inpatients from Wuhan, China. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 31(11), 3219–3226. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.07.030>