

Korelasi Parsial Gula Darah dan Tekanan Darah dengan Kontrol Usia pada Responden Dewasa

Partial Correlation of Fasting Glucose and Blood Pressure with Age Control Among Adults

Andria Priyana^{1*}, Alexander Halim Santoso², Daniel Goh³, Gracienne³

¹Universitas Tarumanagara, Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Jakarta, Indonesia

²Universitas Tarumanagara, Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Jakarta, Indonesia

³Universitas Tarumanagara, Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Jakarta, Indonesia

Kata Kunci :

Gula darah puasa, Korelasi parsial, Tekanan darah diastolik, Tekanan darah sistolik

ABSTRAK

Pendahuluan: Gangguan metabolik seperti diabetes melitus dan hipertensi memiliki prevalensi tinggi pada populasi dewasa yang seringkali dipengaruhi oleh faktor usia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar gula darah puasa dan tekanan darah dengan mengontrol pengaruh usia sebagai variabel perancu. **Metode:** Studi ini merupakan studi observasional dengan desain potong lintang yang dilaksanakan di wilayah Danau Sunter selama periode Maret hingga Mei 2025. Variabel tekanan darah diukur menggunakan alat digital Omron® sesuai standar pengukuran tekanan darah, serta usia subjek yang dicatat dalam tahun. Variabel gula darah puasa dinilai dengan sampel darah vena menggunakan metode dry chemical strip setelah peserta menjalani puasa minimal delapan jam. Uji korelasi Pearson digunakan untuk menilai korelasi antar variabel, dan korelasi parsial digunakan untuk mengontrol variabel usia dalam melihat korelasi antara kadar glukosa puasa dengan tekanan darah. **Hasil:** Usia berkorelasi secara signifikan dengan variabel gula darah puasa (p: 0.017, r: 0.304) dan tekanan darah sistolik (p: 0.002, r: 0.385), namun tidak berkorelasi signifikan dengan tekanan darah sistolik (p: 0.527, r: 0.083) Di sisi lain, gula darah puasa memiliki korelasi dengan tekanan darah baik sistolik (p: 0.002, r: 0.386) maupun diastolik (p: 0.016, r: 0.308). Analisa korelasi parsial antara gula darah puasa dengan tekanan darah sistolik (p: 0.018, r: 0.305) dan tekanan darah diastolik (p: 0.021, r: 0.297) menunjukkan korelasi yang signifikan. **Kesimpulan:** Gula darah puasa memiliki korelasi signifikan dan independen terhadap tekanan darah sistolik maupun diastolik, meskipun setelah dikontrol berdasarkan usia. Pemeriksaan rutin gula darah puasa penting sebagai strategi skrining dan pencegahan hipertensi pada populasi dewasa.

Keyword :

Diastolic blood pressure, Fasting blood sugar, Partial correlation, Systolic blood pressure

ABSTRACT

Introduction: Metabolic disorders such as diabetes mellitus and hypertension have a high prevalence in the adult population, often influenced by age factors. This study aims to analyze the relationship between fasting blood sugar levels and blood pressure by controlling the influence of age as a confounding variable. **Methods:** This study is an observational study with a cross-sectional design conducted in the Sunter Lake area from March to May 2025. Blood pressure variables were measured using an Omron digital device and the age of the subjects was recorded in years. Fasting blood sugar variables were assessed with venous blood samples using the dry chemical strip method after participants had fasted for at least eight hours. The Pearson correlation test was used to assess the correlation between variables, and partial correlation was used to control for age variables in seeing the correlation between fasting glucose levels and blood pressure. **Results:** Age was

significantly correlated with fasting blood sugar variables ($p: 0.017$, $r: 0.304$) and systolic blood pressure ($p: 0.002$, $r: 0.385$), but not significantly correlated with systolic blood pressure ($p: 0.527$, $r: 0.083$). On the other hand, fasting blood sugar had a correlation with both systolic ($p: 0.002$, $r: 0.386$) and diastolic ($p: 0.016$, $r: 0.308$) blood pressure. Partial correlation analysis between fasting blood sugar with systolic blood pressure ($p: 0.018$, $r: 0.305$) and diastolic blood pressure ($p: 0.021$, $r: 0.297$) showed a significant correlation.

Conclusion: Fasting blood sugar has a significant and independent correlation with systolic and diastolic blood pressure, even after controlling for age. Routine fasting blood sugar testing is important as a screening and prevention strategy for hypertension in the adult population.

Copyright © 2025 JKBD
All rights reserved

Corresponding Author:

Andria Priyana

Universitas Tarumanagara, Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Jakarta, Indonesia

Email: andria@fk.untar.ac.id

Article history

Received date : 26 Juli 2025

Revised date : 28 Juli 2025

Accepted date : 31 Juli 2025

PENDAHULUAN

Gangguan metabolik seperti diabetes melitus dan hipertensi merupakan dua kondisi kronis yang prevalensinya terus meningkat di seluruh dunia, khususnya pada kelompok usia dewasa. Gula darah puasa (GDP) sebagai salah satu indikator utama status glikemik, dan tekanan darah sebagai parameter hemodinamik, keduanya saling berkaitan dan berkontribusi terhadap risiko penyakit kardiovaskular. Dengan gaya hidup sedentari dan pola makan tinggi kalori, pemantauan dua parameter ini menjadi penting sebagai bagian dari deteksi dini gangguan metabolik. Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan antara kadar glukosa darah dan tekanan darah, tetapi hasilnya seringkali tidak konsisten dan terpengaruh oleh faktor-faktor lain seperti usia responden.(Khajavi et al., 2021; Suzuki et al., 2023; Z. Wang et al., 2023)

Usia merupakan variabel yang memengaruhi berbagai proses fisiologis, termasuk sensitivitas insulin, elastisitas pembuluh darah, dan fungsi endotel. Seiring dengan bertambahnya usia, kecenderungan peningkatan kadar gula darah dan tekanan darah juga meningkat, sehingga menjadikan usia sebagai faktor perancu (confounding variable) yang penting dalam studi

epidemiologi metabolik. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan statistik yang mampu mengisolasi pengaruh variabel usia agar hubungan antara puasa dan tekanan darah agar dapat ditelaah secara lebih objektif. Salah satu pendekatan tersebut adalah analisis korelasi parsial.(Nava et al., 2023; Shou et al., 2020)

Analisis korelasi parsial dapat menunjukkan hubungan antara dua variabel dengan mengendalikan pengaruh satu atau lebih variabel lainnya. Analisis korelasi parsial antara gula darah puasa dan tekanan darah dengan mengontrol usia menjadi penting untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang signifikan secara independen dari efek penuaan. Dengan demikian, penelitian ini dapat membantu memperkuat pemahaman terhadap interaksi fisiologis antar parameter metabolik serta memberikan dasar ilmiah bagi strategi skrining dan pencegahan penyakit kronis pada populasi dewasa.(Kuwabara et al., 2019)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kadar gula darah puasa dan tekanan darah sistolik maupun diastolik dengan mempertimbangkan usia sebagai variabel kontrol. Dengan pendekatan korelasi parsial, diharapkan hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan hubungan murni antara kedua variabel utama tanpa bias usia. Diharapkan temuan dari penelitian ini

dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan intervensi kesehatan masyarakat yang lebih tepat sasaran dalam mengendalikan risiko metabolik terutama pada populasi dewasa.

METODE

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan desain potong lintang yang diselenggarakan di wilayah Danau Sunter selama periode Maret hingga Mei 2025. Subjek penelitian adalah individu berusia dewasa yang berdomisili atau memiliki aktivitas tetap di wilayah tersebut. Teknik sampling yang digunakan adalah consecutive sampling, yaitu seluruh subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan datang selama masa penelitian akan diikutsertakan hingga jumlah responden terpenuhi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup: (1) berusia ≥ 18 tahun, (2) bersedia mengikuti seluruh rangkaian pemeriksaan, dan (3) telah berpuasa minimal 8 jam sebelum pengambilan darah vena. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup: (1) riwayat penyakit kronik berat yang tidak stabil (misalnya gagal ginjal terminal atau gangguan endokrin yang tidak terkontrol), (2) penggunaan obat antihipertensi atau antidiabetik dalam dua minggu terakhir, dan (3) kondisi akut seperti infeksi berat saat pemeriksaan berlangsung.

Variabel utama yang diamati meliputi tekanan darah sistolik dan diastolik yang diukur menggunakan alat digital Omron sesuai standar pengukuran tekanan darah, serta usia subjek yang dicatat dalam tahun. Selain itu, kadar gula darah puasa diukur melalui darah vena menggunakan metode dry chemical strip setelah peserta menjalani puasa minimal delapan jam.

Analisis statistik dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson untuk menilai korelasi antarvariabel, dan korelasi parsial digunakan guna mengontrol variabel usia dalam melihat korelasi antara kadar glukosa puasa dengan tekanan darah. Seluruh analisis dilakukan dengan tingkat signifikansi (α) 5% dan kekuatan uji (power) sebesar 80%, sehingga memungkinkan pendeteksian korelasi yang bermakna secara statistik dengan tingkat kesalahan minimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 61 responden dari masyarakat Danau Sunter dengan rerata usia 44,89 tahun (SD = 12,12), terdiri atas 52,5% laki-laki dan 47,5% perempuan. Rata-rata tekanan darah sistolik yang tercatat adalah 137 mmHg (SD = 18,82) dan diastolik sebesar 86,46 mmHg (SD = 14,99). Selain itu, kadar gula darah puasa rata-rata sebesar 90,69 mg/dL (SD = 17,11), menunjukkan kondisi glukosa darah yang masih dalam rentang normal pada sebagian besar responden. (Tabel 1)

Tabel 1. Karakteristik Dasar Responden Penelitian pada Masyarakat Danau Sunter

| Parameter | N (%) | Mean (SD) |
|--------------------------------|------------|---------------|
| Usia | | 44,89 (12,12) |
| Jenis Kelamin | | |
| • Laki-Laki | 32 (52,5%) | |
| • Perempuan | 29 (47,5%) | |
| Tekanan Darah Sistolik (mmHg) | | 137 (18,82) |
| Tekanan Darah Diastolik (mmHg) | | 86,46 (14,99) |
| Gula Darah Puasa (g/dL) | | 90,69 (17,11) |

Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara usia dan tekanan darah sistolik ($r = 0,385, p = 0,002$), serta antara usia dan kadar gula darah puasa ($r = 0,304, p = 0,017$). Ini mengindikasikan bahwa semakin tua usia seseorang, cenderung terjadi peningkatan tekanan darah sistolik dan kadar gula darah puasa. Namun, usia tidak menunjukkan korelasi yang bermakna terhadap tekanan

darah diastolik ($r = 0,083, p = 0,527$), yang menunjukkan bahwa aspek ini mungkin lebih dipengaruhi oleh faktor lain seperti gaya hidup, stres, atau asupan garam serta tidak diteliti dalam penelitian ini (Tabel 2, Gambar 1-2)

Variabel usia pada penelitian ini menunjukkan korelasi yang signifikan dengan

variable tekanan darah sistolik ($r: 0.385, p: 0.002$). Hal ini menunjukkan bahwa

peningkatan usia berperan dalam mempengaruhi regulasi tekanan darah. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Kaul P, et al. (2019) yang menyebutkan tekanan darah sistolik meningkat seiring dengan peningkatan usia, lebih spesifik disebutkan tekanan darah sistolik mulai meningkat pada usia 40 tahun. Penelitian serupa oleh Cheng W, et al. (2022) yang menyebutkan tekanan darah sistolik mulai meningkat secara cepat pada rentang usia 35-55 tahun.(Cheng et al., 2022) Salah satu patofisiologi yang mendasari hal tersebut adalah peranan dari marker inflamasi. Sebuah studi dari Yoo HJ, et al. (2020) menyebutkan lipoprotein-associated phospholipase A2 (Lp-PLA2) merupakan prediktor independen dari peningkatan tekanan darah sistolik.(Yoo et al., 2020) Lebih lanjut aktivitas dari Lp-LPA2 berhubungan dengan nilai LDL yang tinggi dan marker stres oksidatif.(Kaul et al., 2019) Penelitian-penelitian tersebut menggaris-bawahi peranan usia terhadap variabel tekanan darah sistolik, lebih luasnya mempengaruhi variabel metabolik lainnya.

Pada penelitian ini, variabel usia juga didapatkan berkorelasi signifikan dengan variabel gula darah puasa ($r = 0,304$, $p = 0,017$). Sebuah studi oleh Chia C, et al. (2018) menyebutkan bahwa nilai gula darah puasa meningkat 0.7–1.1 mg/dL secara progresif per dekade usia pada individu yang tidak memiliki penyakit diabetes.(Chia et al., 2018) Hal ini juga sejalan dengan studi kohort prospektif dari Yi SW, et al. (2017) yang menunjukkan nilai gula darah puasa pada laki-laki terus meningkat hingga usia 63 tahun dan pada perempuan hingga usia 86 tahun.(Yi et al., 2017) Dengan bertambahnya usia, terjadi penurunan sensitivitas dari insulin dan penurunan fungsi dari sel β pankreas. Diketahui marker penuaan seperti p16, IGF1R dan p53BP1 ditemukan pada sel β pankreas yang menua. Lebih lanjut pengekspresian marker tersebut meningkat pada resistensi insulin dan stres metabolik. Temuan ini memperkuat bahwa proses penuaan memiliki dampak yang bervariasi terhadap parameter metabolik, tergantung pada mekanisme fisiologis yang terlibat.(Kurauti et al., 2021; Tudurí et al., 2022)

Korelasi yang paling kuat dalam penelitian ini ditunjukkan antara tekanan darah sistolik dan diastolik ($r = 0,702$, $p < 0,001$), yang merupakan temuan yang lazim mengingat kedua parameter tersebut berasal dari sistem

regulasi tekanan darah yang sama. Selain itu, kadar gula darah puasa memiliki korelasi signifikan terhadap tekanan darah sistolik ($r = 0,386$, $p = 0,002$) dan diastolik ($r = 0,308$, $p = 0,016$), menandakan adanya keterkaitan antara metabolisme glukosa dan regulasi vaskular. (Tabel 2, Gambar 1-2)

Mengingat bahwa variabel tekanan darah sistolik dan diastolik merupakan dua variabel yang tidak dapat dipisahkan dan tentunya menunjukkan korelasi yang signifikan ($r = 0,702$, $p < 0,001$), didapatkan sebuah temuan menarik dari penelitian ini dimana variabel usia didapatkan tidak berkorelasi dengan variabel tekanan darah diastolik ($r = 0,083$, $p = 0,527$). Hal ini bertentangan dengan studi-studi sebelumnya yang menunjukkan korelasi signifikan antara variabel usia dengan penurunan tekanan darah diastolik dengan bertambahnya usia. Lebih lanjut, penelitian studi oleh Wang R, et al. (2019) menyebutkan penurunan tekanan darah diastolik dimulai ketika setelah usia 60 tahun. (R. Wang et al., 2019) Hal ini mungkin disebabkan karena banyaknya faktor yang mempengaruhi variabel tekanan darah diastolik seperti riwayat merokok, obesitas, penyakit sistemik lainnya seperti diabetes melitus.(Kaul et al., 2019)

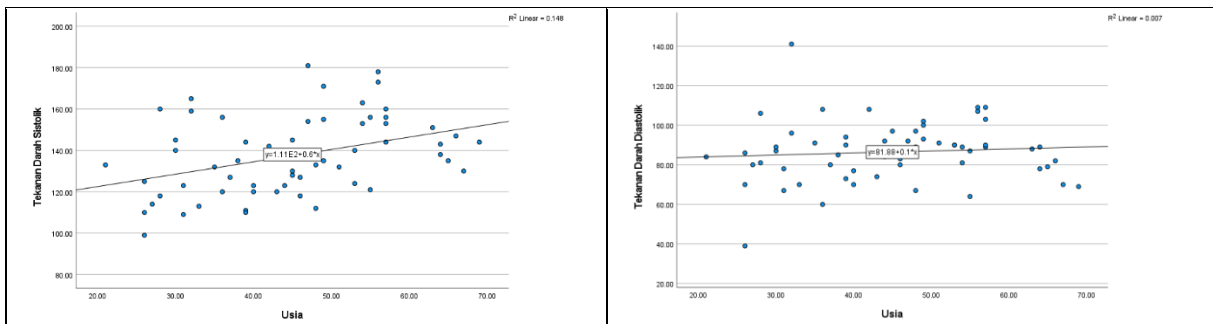
Penelitian ini juga menunjukkan korelasi signifikan antara variabel gula darah puasa dengan tekanan darah sistolik ($r = 0,386$, $p = 0,002$,) dan tekanan darah diastolik ($r = 0,308$, $p = 0,016$). Hasil ini sejalan dengan penelitian Lv Y, et al. (2018) yang menyebutkan bahwa gula darah puasa berkorelasi signifikan dengan variabel tekanan darah baik sistolik maupun diastolik.(Lv et al., 2018) Hal ini dipertegas oleh penelitian oleh Reongrit T, et al. (2023) yang menunjukkan pada pasien dengan status prediabetes, terdapat korelasi signifikan antara gula darah puasa dengan tekanan darah sistolik. Penelitian tersebut menyebutkan tidak ada korelasi signifikan antara gula darah dengan tekanan darah diastolik, namun mereka dengan status prediabetes memiliki rerata tekanan darah diastolik lebih tinggi. Salah satu mekanisme yang berpotensi menyebabkan korelasi antara gula darah puasa dengan tekanan darah adalah aktivasi sistem renin-angiotensin juga peningkatan aktivasi sistem saraf simpatis yang mengakibatkan peningkatan tekanan darah.(Roengrit et al., 2023)

Tabel 2. Korelasi antara Usia, Gula Darah Puasa, dan Tekanan Darah pada Masyarakat Danau Sunter

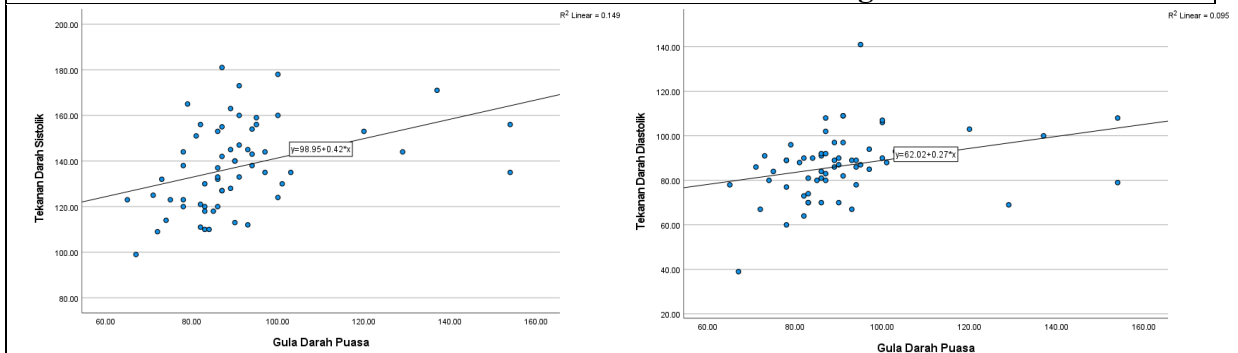
| Paramater | | Usia | Tekanan Darah Sistolik | Tekanan Darah Diastolik | Gula Darah Puasa |
|--------------------------------|---------------------|---------|------------------------|-------------------------|------------------|
| Usia | Pearson Correlation | 1 | 0.385** | 0.083 | 0.304* |
| | Sig. (2-tailed) | | 0.002 | 0.527 | 0.017 |
| Tekanan Darah Sistolik | Pearson Correlation | 0.385** | 1 | 0.702** | 0.386** |
| | Sig. (2-tailed) | 0.002 | | 0.000 | 0.002 |
| Tekanan Darah Diastolik | Pearson Correlation | 0.083 | 0.702** | 1 | 0.308* |
| | Sig. (2-tailed) | 0.527 | 0.000 | | 0.016 |
| Gula Darah Puasa | Pearson Correlation | 0.304* | 0.386** | 0.308* | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | 0.017 | 0.002 | 0.016 | |

***. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

**. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).*



Gambar 2. Scatter Plot dan Linearitas Variabel Usia dengan Tekanan Darah



Gambar 3. Scatter Plot dan Linearitas Variabel Gula Darah Puasa dengan Tekanan Darah

Analisis korelasi parsial memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa korelasi antara gula darah puasa dengan tekanan darah sistolik ($r = 0,305$, $p = 0,018$) dan diastolik ($r = 0,297$, $p = 0,021$) tetap

signifikan meskipun telah dikontrol berdasarkan usia. Artinya, gula darah puasa merupakan faktor yang independen terhadap peningkatan tekanan darah, tidak semata-mata dipengaruhi oleh pertambahan usia. (Tabel 3)

Tabel 3. Korelasi Parsial antara Kadar Gula Darah Puasa dengan Tekanan Darah dengan Usia sebagai Variabel Kontrol

| Control Variables | | | Tekanan Darah Sistolik | Tekanan Darah Diastolik |
|-------------------|------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Usia | Gula Darah | <i>Correlation</i> | 0.305* | 0.297* |
| | Puasa | <i>Significance (2-tailed)</i> | 0.018 | 0.021 |
| | | <i>Df</i> | 58 | 58 |

***. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).*

**. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).*

Analisa lebih lanjut menggunakan korelasi parsial antara gula darah puasa dengan variabel tekanan darah baik sistolik maupun diastolik menunjukkan korelasi signifikan meskipun telah dikontrol berdasarkan usia. Hal ini menunjukkan independensi variabel gula darah puasa terhadap variabel tekanan darah. Sebuah studi oleh Tatsumi Y, et al. (2019) menyebutkan nilai gula darah puasa di atas 126 mg/dL merupakan faktor risiko independen untuk terjadinya hipertensi. (Tatsumi et al., 2019) Peningkatan nilai gula darah puasa menunjukkan tingginya kadar glukosa dalam plasma darah. Hal tersebut menstimulasi enzim NADPH oxidase yang menyebabkan produksi reactive oxygen species (ROS) secara berlebihan. Selanjutnya, ROS menginduksi kerusakan DNA, protein dan komponen lipid sehingga berakhir pada disfungsi mitokondria. Lebih lanjut proses ini akan mengganggu keseimbangan antara faktor relaksasi dan faktor kontraksi yang berasal dari endotelium sehingga meningkatkan tonus vaskular. Selain itu, ROS yang berlebih menurunkan produksi nitric oxide (NO), vasodilator yang berperan dalam kelenturan pembuluh darah. Dengan penurunan produksi NO berkontribusi pada kekakuan arterial dan menyebabkan hipertensi. (Jia & Sowers, 2021)

KESIMPULAN

Proses penuaan tidak selalu memengaruhi seluruh parameter metabolik secara seragam, sehingga diperlukan pendekatan yang lebih spesifik dalam pemantauan kesehatan. Korelasi signifikan dan independen antara gula darah puasa dengan tekanan darah, baik sistolik maupun diastolik, menegaskan pentingnya pengendalian glukosa darah sebagai bagian dari strategi pencegahan hipertensi. Diperlukan integrasi pemeriksaan gula darah puasa secara rutin dalam skrining

dini risiko hipertensi, terutama pada populasi dewasa tanpa memandang usia. Diharapkan hasil penelitian ini dapat mendorong tindakan promotif dan preventif dalam upaya pengendalian penyakit metabolik dan kardiovaskular pada populasi dewasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, W., Du, Y., Zhang, Q., Wang, X., He, C., He, J., Jing, F., Ren, H., Guo, M., Tian, J., & Xu, Z. (2022). Age-related changes in the risk of high blood pressure. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.939103>
- Chia, C. W., Egan, J. M., & Ferrucci, L. (2018). Age-related changes in glucose metabolism, hyperglycemia, and cardiovascular risk. *Circulation Research*, 123(7), 886–904. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312806>
- Jia, G., & Sowers, J. R. (2021). Hypertension in Diabetes: An Update of Basic Mechanisms and Clinical Disease. In *Hypertension* (Vol. 78, Issue 5, pp. 1197–1205). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.17981>
- Kaul, U., Omboni, S., Arambam, P., Rao, S., Kapoor, S., Swahney, J. P. S., Sharma, K., Nair, T., Chopda, M., Hiremath, J., Ponde, C. K., Oomman, A., Srinivas, B. C., Suvarna, V., Jasuja, S., Borges, E., & Verberk, W. J. (2019). Blood pressure related to age: The India ABPM study. *Journal of Clinical Hypertension*, 21(12), 1784–1794. <https://doi.org/10.1111/jch.13744>
- Khajavi, A., Zayeri, F., Ramezankhani, A., Nazari, A., Azizi, F., & Hadaegh, F.

- (2021). Age and aging effects on blood pressure: 15 years follow-up of Tehran lipid and glucose study. *Journal of Clinical Hypertension*, 23(6), 1205–1211. <https://doi.org/10.1111/jch.14238>
- Kurauti, M. A., Soares, G. M., Marmantini, C., Bronczek, G. A., Branco, R. C. S., & Boschero, A. C. (2021). *Insulin and aging* (pp. 185–219). <https://doi.org/10.1016/bs.vh.2020.12.010>
- Kuwabara, M., Chintaluru, Y., Kanbay, M., Niwa, K., Hisatome, I., Andres-Hernando, A., Roncal-Jimenez, C., Ohno, M., Johnson, R. J., & Lanaspá, M. A. (2019). Fasting blood glucose is predictive of hypertension in a general Japanese population. *Journal of Hypertension*, 37(1), 167–174. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000001895>
- Lv, Y., Yao, Y., Ye, J., Guo, X., Dou, J., Shen, L., Zhang, A., Xue, Z., Yu, Y., & Jin, L. (2018). Association of Blood Pressure with Fasting Blood Glucose Levels in Northeast China: A Cross-Sectional Study. *Scientific Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26323-6>
- Nava, E., Trache, A., Diaz, A., & Colantuoni, A. (2023). Editorial: Vascular function and mechanisms of aging: hypertension, obesity and metabolic disorders. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 14). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1339619>
- Roengrit, T., Sri-Amad, R., Huipao, N., Phababpha, S., & Prasertsri, P. (2023). Impact of Fasting Blood Glucose Levels on Blood Pressure Parameters among Older Adults with Prediabetes. *Scientific World Journal*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/1778371>
- Shou, J., Chen, P. J., & Xiao, W. H. (2020). Mechanism of increased risk of insulin resistance in aging skeletal muscle. In *Diabetology and Metabolic Syndrome* (Vol. 12, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13098-020-0523-x>
- Suzuki, Y., Kaneko, H., Yano, Y., Okada, A., Itoh, H., Matsuoka, S., Yokota, I., Imaizumi, T., Fujiu, K., Michihata, N., Jo, T., Takeda, N., Morita, H., Node, K., Yasunaga, H., & Komuro, I. (2023). Interaction of Blood Pressure and Glycemic Status in Developing Cardiovascular Disease: Analysis of a Nationwide Real-World Database. *Journal of the American Heart Association*, 12(1). <https://doi.org/10.1161/JAHA.122.026192>
- Tatsumi, Y., Morimoto, A., Asayama, K., Sonoda, N., Miyamatsu, N., Ohno, Y., Miyamoto, Y., Izawa, S., & Ohkubo, T. (2019). Fasting blood glucose predicts incidence of hypertension independent of HbA1c levels and insulin resistance in middle-aged Japanese: The Saku study. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpz123/5542281>
- Tudurí, E., Soriano, S., Almagro, L., Montanya, E., Alonso-Magdalena, P., Nadal, Á., & Quesada, I. (2022). The pancreatic β -cell in ageing: Implications in age-related diabetes. In *Ageing Research Reviews* (Vol. 80). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101674>
- Wang, R., Vetrano, D. L., Liang, Y., & Qiu, C. (2019). The age-related blood pressure trajectories from young-old adults to centenarians: A cohort study. *International Journal of Cardiology*, 296, 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.08.011>
- Wang, Z., Chen, J., Zhu, L., Jiao, S., Chen, Y., & Sun, Y. (2023). Metabolic disorders and risk of cardiovascular diseases: a two-sample mendelian randomization study. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03567-3>
- Widyaswara, G., Wulandari, T., & Putri, A. C. (2022). Hubungan Kadar Glukosa Darah Dan Tekanan Darah Pada Anggota Proklam Di Desa Purbayan, Baki, Sukoharjo. *Avicenna: Journal of Health Research*, 5(1).
- Yi, S. W., Park, S., Lee, Y. H., Park, H. J., Balkau, B., & Yi, J. J. (2017). Association between fasting glucose and all-cause mortality according to sex and age: A prospective cohort study. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08498-6>

Yoo, H. J., Kim, M., Lee, S. H., & Lee, J. H. (2020). Elevated Lipoprotein-Associated Phospholipase A2 Independently Affects Age-Related Increases in Systolic Blood Pressure: A Nested Case-Control Study in a Prospective Korean Cohort. *International Journal of Hypertension*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/5693271>