

Potensi Hiperglikemia pada Warga Binaan Penyalahguna NAPZA: Deskripsi Gula Darah Puasa dan Karakteristik Metabolik

Potential Hyperglycemia Among Substance-Abusing Inmates: A Descriptive Study of Fasting Blood Glucose and Metabolic Characteristics

**Aulia Risqi Fatmariza^{1*}, Danny Meganingdyah Primartati¹, Angga Eka Kurniawan¹,
Rahmad Darmawan², Aprilia Kusumaningrum^{1,3}**

¹Fakultas Teknologi dan Manajemen Kesehatan, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

²Departemen Ilmu Biomedis dan Hasil Alam Tradisional, Fakultas Kedokteran Gigi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

³RSGM Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

*aulia.risqi@iik.ac.id

ABSTRAK

Penyalahgunaan NAPZA merupakan masalah kesehatan yang dapat memengaruhi berbagai sistem tubuh, termasuk metabolisme glukosa. Gangguan metabolisme ini berpotensi meningkatkan risiko hiperglikemia yang sering tidak terdeteksi pada populasi khusus seperti warga binaan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kadar gula darah puasa (GDP) dan karakteristik metabolik pada warga binaan penyalahguna NAPZA. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan cross-sectional. Sampel berjumlah 80 responden yang dipilih secara total sampling. Data yang dikumpulkan meliputi kadar GDP, indeks massa tubuh (IMT), dan tekanan darah. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menghitung mean, median, standar deviasi, nilai minimum, maksimum, serta persentase hiperglikemia. Rata-rata kadar GDP adalah 121,3 mg/dL dengan median 117 mg/dL, standar deviasi 22,77 mg/dL, nilai minimum 84 mg/dL, dan maksimum 204 mg/dL. Sebanyak 34 responden (42,5%) mengalami hiperglikemia. Sebagian responden juga menunjukkan kondisi obesitas dan tekanan darah normal hingga hipertensi. Warga binaan penyalahguna NAPZA memiliki potensi hiperglikemia yang cukup tinggi. Oleh karena itu, diperlukan skrining rutin kadar glukosa darah sebagai upaya deteksi dini gangguan metabolik di lingkungan lembaga pemasyarakatan.

Kata kunci: gula darah puasa; hiperglikemia; NAPZA; metabolisme glukosa; warga binaan.

ABSTRACT

Substance abuse can disrupt glucose metabolism and increase the risk of undetected hyperglycemia, particularly in vulnerable populations such as inmates. This study aimed to describe fasting blood glucose levels and metabolic characteristics among substance-abusing inmates. A descriptive cross-sectional study was conducted involving 80 inmates selected by total sampling. Data included fasting blood glucose, body mass index, and blood pressure. Descriptive statistical analysis was performed, including mean, median, standard deviation, range, and proportion of hyperglycemia. The mean fasting blood glucose level was 121.3 mg/dL (median 117 mg/dL; SD 22.77 mg/dL; range 84–204 mg/dL). Hyperglycemia was observed in 42.5% of respondents. A proportion of subjects were also classified as obese and hypertensive. Substance-abusing inmates demonstrate a considerable burden of hyperglycemia, highlighting the importance of routine metabolic screening in correctional settings.

Keywords: fasting blood glucose; hyperglycemia; substance abuse; inmates; metabolic risk

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit tidak menular yang terus mengalami peningkatan prevalensi secara global dan menjadi beban serius bagi sistem kesehatan masyarakat. Kondisi ini ditandai oleh hiperglikemia kronis akibat gangguan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya, yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular seperti nefropati, retinopati, neuropati, serta penyakit kardiovaskular (World Health Organization [WHO], 2016). Secara global, jumlah penderita diabetes diperkirakan terus meningkat, terutama di negara berkembang, seiring dengan perubahan gaya hidup dan peningkatan faktor risiko metabolik (International Diabetes Federation [IDF], 2021).

Salah satu parameter laboratorium yang umum digunakan dalam skrining dan evaluasi gangguan metabolisme glukosa adalah kadar gula darah puasa (GDP). Pemeriksaan GDP mencerminkan kondisi metabolisme basal tubuh dan digunakan sebagai salah satu kriteria diagnosis diabetes melitus, di mana kadar ≥ 126 mg/dL dikategorikan sebagai hiperglikemia (American Diabetes Association [ADA], 2024). Keunggulan pemeriksaan ini terletak pada kemudahan pelaksanaan, biaya yang relatif terjangkau, serta kemampuannya dalam mendeteksi gangguan metabolisme glukosa secara dini.

Hiperglikemia tidak terjadi secara tunggal, melainkan berkaitan erat dengan berbagai faktor risiko metabolik, seperti obesitas, hipertensi, dan gaya hidup tidak sehat. Obesitas, khususnya, berperan penting dalam menurunkan sensitivitas insulin sehingga meningkatkan risiko resistensi insulin dan diabetes tipe 2 (Kahn et al., 2006). Selain itu, hipertensi sering ditemukan bersamaan dengan gangguan metabolisme glukosa dalam suatu kondisi yang dikenal sebagai sindrom metabolik (Grundy, 2016). Oleh karena itu, evaluasi karakteristik metabolik menjadi penting dalam memahami kondisi hiperglikemia pada suatu populasi.

Salah satu kelompok yang memiliki kerentanan terhadap gangguan metabolik adalah individu dengan riwayat penyalahgunaan narkotika, psikotropika, dan zat adiktif lainnya (NAPZA). Penggunaan NAPZA dalam jangka panjang dapat memengaruhi berbagai sistem fisiologis, termasuk sistem endokrin dan metabolisme energi. Beberapa zat adiktif dilaporkan dapat mengganggu regulasi hormon, meningkatkan stres oksidatif, serta memengaruhi sensitivitas insulin, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan kadar glukosa darah (Kim et al., 2019). Selain itu, faktor gaya hidup pada pengguna NAPZA, seperti pola makan tidak teratur, aktivitas fisik rendah, dan stres psikologis, turut memperburuk kondisi metabolik.

Di Indonesia, jenis NAPZA yang paling banyak disalahgunakan berdasarkan laporan Badan Narkotika Nasional (BNN) meliputi metamfetamin (sabu), ganja, ekstasi, dan penyalahgunaan obat-obatan golongan sedatif maupun tramadol. Di antara berbagai jenis tersebut, metamfetamin merupakan salah satu zat yang paling dominan ditemukan pada kasus penyalahgunaan NAPZA. Penggunaan metamfetamin dalam jangka panjang diketahui dapat memengaruhi metabolisme glukosa melalui peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis, stres oksidatif, dan inflamasi kronis yang berkontribusi terhadap resistensi insulin. Selain itu, beberapa jenis NAPZA lain seperti opioid dan kanabinoid juga dilaporkan dapat mengubah regulasi nafsu makan, keseimbangan energi, serta sensitivitas insulin sehingga berpotensi meningkatkan risiko gangguan metabolik pada penggunaannya (United Nations Office on Drugs and Crime [UNODC], 2023; Zhang et al., 2018).

Warga binaan penyalahguna NAPZA di lembaga pemasyarakatan merupakan populasi khusus dengan karakteristik yang berbeda dibandingkan masyarakat umum. Lingkungan yang terbatas, riwayat penggunaan zat adiktif, serta kondisi psikososial yang kompleks dapat memengaruhi status kesehatan, termasuk metabolisme glukosa. Namun demikian, data mengenai gambaran kadar glukosa darah dan karakteristik metabolik pada kelompok ini masih

terbatas, khususnya di Indonesia. Padahal, deteksi dini hiperglikemia sangat penting untuk mencegah perkembangan diabetes dan komplikasinya.

Selain itu, banyak kasus hiperglikemia di masyarakat yang tidak terdiagnosis, sehingga individu tidak mendapatkan penanganan yang tepat sejak dini (WHO, 2016). Hal ini menjadi lebih krusial pada populasi rentan seperti warga binaan, yang memiliki keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan komprehensif. Oleh karena itu, pemeriksaan gula darah puasa sebagai metode skrining sederhana dapat menjadi pendekatan yang efektif untuk mengidentifikasi potensi hiperglikemia pada kelompok ini.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian yang mendeskripsikan kadar gula darah puasa serta karakteristik metabolik pada warga binaan penyalahguna NAPZA. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran awal mengenai potensi hiperglikemia pada populasi tersebut, serta menjadi dasar dalam pengembangan strategi pencegahan dan pengelolaan penyakit metabolik di lingkungan lembaga pemasyarakatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif observasional menggunakan pendekatan cross-sectional yang bertujuan untuk menggambarkan kadar gula darah puasa serta karakteristik metabolik pada warga binaan penyalahguna NAPZA dalam satu waktu pengamatan. Penelitian dilaksanakan di salah satu lembaga pemasyarakatan di Indonesia pada periode [bulan–tahun]. Populasi penelitian adalah seluruh warga binaan dengan riwayat penyalahgunaan NAPZA, dengan teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling sehingga diperoleh sebanyak 80 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi warga binaan dengan riwayat penyalahgunaan NAPZA, bersedia menjadi responden dengan menandatangani informed consent, serta dalam kondisi sadar dan kooperatif. Sementara itu, kriteria eksklusi adalah responden yang mengalami kondisi akut atau tidak menyelesaikan seluruh rangkaian pemeriksaan.

Data yang dikumpulkan meliputi kadar gula darah puasa sebagai variabel utama serta karakteristik metabolik yang terdiri dari indeks massa tubuh (IMT), tekanan darah, riwayat diabetes melitus, riwayat keluarga diabetes, status merokok, dan lama penggunaan NAPZA. Pengukuran berat badan dan tinggi badan dilakukan untuk menghitung IMT dengan rumus berat badan (kg) dibagi kuadrat tinggi badan (m^2), kemudian dikategorikan menjadi normal ($<25 \text{ kg}/m^2$) dan obesitas ($\geq 25 \text{ kg}/m^2$). Tekanan darah diukur menggunakan tensimeter dan diklasifikasikan sebagai hipertensi apabila $\geq 140/90 \text{ mmHg}$. Data riwayat penyakit, kebiasaan merokok, serta lama penggunaan NAPZA diperoleh melalui wawancara terstruktur. Wawancara dilakukan menggunakan lembar kuesioner terstruktur yang disusun oleh peneliti berdasarkan variabel penelitian yang meliputi riwayat penggunaan NAPZA, lama penggunaan NAPZA, riwayat diabetes melitus, riwayat keluarga diabetes melitus, dan status merokok. Pemeriksaan kadar gula darah puasa dilakukan setelah responden menjalani puasa minimal 8 jam menggunakan metode enzimatis sesuai prosedur standar laboratorium klinik, dengan kategori hiperglikemia ditetapkan pada nilai $\geq 126 \text{ mg/dL}$ berdasarkan kriteria American Diabetes Association (ADA, 2024).

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif menggunakan perangkat lunak statistik. Analisis meliputi perhitungan nilai mean, median, standar deviasi, serta nilai minimum dan maksimum untuk kadar gula darah puasa, serta distribusi frekuensi dan persentase untuk kategori hiperglikemia dan karakteristik metabolik responden. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan narasi untuk memberikan gambaran mengenai potensi hiperglikemia pada warga binaan penyalahguna NAPZA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan sebanyak **80 responden** warga binaan penyalahguna NAPZA. Seluruh responden berjenis kelamin laki-laki dengan rentang usia dewasa muda hingga dewasa madya. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, kadar gula darah puasa (GDP) menunjukkan variasi yang cukup luas antar individu.

Secara deskriptif, diperoleh nilai rata-rata kadar gula darah puasa sebesar **121,3 mg/dL** dengan median **117 mg/dL** dan standar deviasi **22,77**. Nilai minimum yang terukur adalah **84 mg/dL**, sedangkan nilai maksimum mencapai **204 mg/dL**. Rentang nilai ini menunjukkan adanya heterogenitas kondisi metabolisme glukosa pada populasi penelitian, dengan sebagian responden berada dalam batas normal dan sebagian lainnya menunjukkan peningkatan kadar glukosa yang cukup tinggi.

Berdasarkan kriteria hiperglikemia ($GDP \geq 126$ mg/dL), terdapat **34 responden (42,5%)** yang termasuk dalam kategori hiperglikemia, sedangkan **46 responden (57,5%)** berada dalam kategori normal. Proporsi ini menunjukkan bahwa hampir setengah dari populasi penelitian memiliki kadar gula darah puasa di atas nilai normal, yang mengindikasikan adanya potensi gangguan metabolisme glukosa pada kelompok warga binaan penyalahguna NAPZA.

Jika ditinjau dari karakteristik metabolik, sebagian responden memiliki indeks massa tubuh dalam kategori obesitas, sementara sebagian lainnya berada dalam kategori normal. Selain itu, sebagian kecil responden menunjukkan kondisi hipertensi, meskipun mayoritas masih berada dalam kategori tekanan darah normal. Dari aspek perilaku, seluruh responden memiliki riwayat merokok, dan sebagian besar memiliki lama penggunaan NAPZA lebih dari 5 tahun. Kombinasi faktor-faktor tersebut dapat berkontribusi terhadap perubahan metabolik, termasuk peningkatan kadar glukosa darah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa terdapat proporsi yang cukup signifikan dari warga binaan penyalahguna NAPZA yang mengalami hiperglikemia. Temuan ini menunjukkan adanya potensi gangguan metabolisme glukosa pada populasi tersebut, yang perlu mendapat perhatian dalam upaya deteksi dini dan pengelolaan kesehatan di lingkungan lembaga pemasyarakatan.

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

Variabel	n (%) / Mean $\pm$ SD
Usia (tahun)	27,8 $\pm$ 6,5
Jenis kelamin (Laki-laki)	80 (100%)
IMT Normal	41 (51,3%)
IMT Obesitas	39 (48,7%)
Tekanan darah normal	77 (96,3%)
Hipertensi	3 (3,7%)
Riwayat DM (Tidak)	80 (100%)
Riwayat keluarga DM (Tidak)	80 (100%)
Perokok	80 (100%)
Lama penggunaan NAPZA <5 tahun	15 (18,8%)
Lama penggunaan NAPZA $\geq$ 5 tahun	65 (81,2%)

Tabel 2. Statistik Deskriptif Gula Darah Puasa

Parameter	Nilai
Mean	121,3 mg/dL
Median	117 mg/dL
Standar Deviasi	22,77

Parameter	Nilai
Minimum	84 mg/dL
Maksimum	204 mg/dL

Tabel 3. Distribusi Kategori Gula Darah Puasa

Kategori GDP	n	%
Normal (<126 mg/dL)	46	57,5
Hiperglikemia (≥126 mg/dL)	34	42,5
Total	80	100

Tabel 4. Distribusi Hiperglikemia Berdasarkan Karakteristik Metabolik

Variabel	Hiperglikemia (n/%)
IMT Normal	12 (29,3%)
IMT Obesitas	22 (56,4%)
NAPZA <5 tahun	3 (20,0%)
NAPZA ≥5 tahun	31 (47,7%)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar gula darah puasa pada warga binaan penyalahguna NAPZA adalah **121,3 mg/dL**, dengan **42,5% responden mengalami hiperglikemia**. Temuan ini mengindikasikan bahwa terdapat proporsi yang cukup tinggi individu dengan gangguan metabolisme glukosa pada populasi tersebut. Jika dibandingkan dengan nilai rujukan klinis, kadar ini sudah mendekati ambang diagnosis prediabetes hingga diabetes, sehingga memiliki implikasi penting terhadap risiko penyakit metabolik di masa depan.

Tingginya proporsi hiperglikemia dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui berbagai mekanisme biologis yang berkaitan dengan penggunaan zat adiktif. Penyalahgunaan NAPZA diketahui dapat memengaruhi metabolisme glukosa melalui gangguan regulasi hormon, terutama insulin. Studi sistematis oleh Omorogieva Ojo menyatakan bahwa penyalahgunaan zat berhubungan dengan peningkatan risiko sindrom metabolik dan gangguan homeostasis glukosa akibat kerusakan sel dan perubahan fungsi hormonal. Selain itu, zat seperti opioid dan stimulan dapat memengaruhi sensitivitas insulin dan produksi glukosa di hati, sehingga menyebabkan fluktuasi kadar gula darah yang tidak stabil.

Selain faktor farmakologis, gaya hidup penyalahguna NAPZA juga berperan besar dalam perubahan metabolisme glukosa. Pola makan yang tidak teratur, status nutrisi yang buruk, serta aktivitas fisik yang rendah merupakan faktor yang sering ditemukan pada kelompok ini. Penelitian menunjukkan bahwa variabilitas kadar glukosa pada pengguna NAPZA tidak hanya dipengaruhi oleh jenis zat, tetapi juga oleh faktor eksternal seperti pola makan dan kondisi kesehatan umum. Hal ini dapat menjelaskan mengapa dalam penelitian ini ditemukan rentang nilai GDP yang cukup lebar (84–204 mg/dL), mencerminkan kondisi metabolik yang heterogen.

Temuan bahwa sebagian besar responden memiliki riwayat penggunaan NAPZA lebih dari 5 tahun juga menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan. Paparan zat adiktif dalam jangka panjang dapat menyebabkan stres oksidatif kronis dan inflamasi sistemik yang berkontribusi terhadap resistensi insulin. Selain itu, penelitian oleh Yanhong Zhang menunjukkan bahwa penggunaan zat stimulan seperti methamphetamine dapat memengaruhi kadar glukosa darah serta fungsi organ seperti hati dan ginjal. Gangguan pada organ-organ tersebut secara tidak langsung dapat memengaruhi metabolisme glukosa dan meningkatkan risiko disglukemia.

Dari aspek karakteristik metabolik, sebagian responden dalam penelitian ini berada dalam kategori obesitas. Obesitas merupakan faktor risiko utama terjadinya resistensi insulin, yang

pada akhirnya dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Kombinasi antara obesitas dan penggunaan NAPZA berpotensi memperburuk kondisi metabolik, karena keduanya berkontribusi terhadap gangguan regulasi glukosa melalui mekanisme yang berbeda namun saling memperkuat. Temuan pada penelitian ini menunjukkan bahwa proporsi hiperglikemia lebih tinggi pada responden dengan obesitas (56,4%) dibandingkan responden dengan IMT normal (29,3%). Selain itu, hampir setengah responden yang menggunakan NAPZA selama ≥ 5 tahun juga mengalami hiperglikemia (47,7%). Kondisi ini mengindikasikan kemungkinan adanya interaksi sinergis antara paparan zat adiktif jangka panjang dan obesitas dalam memperburuk regulasi glukosa. Paparan NAPZA kronis diketahui dapat meningkatkan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) dan mediator inflamasi yang memicu stres oksidatif sistemik. Pada saat yang sama, jaringan adiposa pada individu obesitas menghasilkan berbagai sitokin proinflamasi seperti tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-6 (IL-6), dan resistin yang berperan dalam terjadinya resistensi insulin. Kombinasi kedua mekanisme tersebut dapat mempercepat disfungsi sel β pankreas, menurunkan sensitivitas insulin, serta meningkatkan produksi glukosa hepatis. Akibatnya, individu dengan obesitas yang juga memiliki riwayat penggunaan NAPZA jangka panjang berpotensi mengalami gangguan metabolisme glukosa yang lebih berat dibandingkan individu yang hanya memiliki salah satu faktor risiko tersebut (Hotamisligil, 2017; Kahn et al., 2006).

Menariknya, hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa efek penyalahgunaan zat terhadap kadar glukosa tidak selalu konsisten. Beberapa studi melaporkan penurunan kadar glukosa, sementara yang lain menunjukkan peningkatan atau tidak adanya perubahan signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa efek NAPZA terhadap metabolisme glukosa bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis zat, durasi penggunaan, kondisi fisiologis individu, serta faktor lingkungan. Oleh karena itu, temuan dalam penelitian ini yang menunjukkan tingginya proporsi hiperglikemia perlu dipahami dalam konteks multifaktorial.

Secara praktis, hasil penelitian ini memiliki implikasi penting bagi pelayanan kesehatan di lingkungan lembaga pemasyarakatan. Tingginya prevalensi hiperglikemia menunjukkan perlunya skrining rutin kadar glukosa darah pada warga binaan, terutama bagi mereka dengan riwayat penggunaan NAPZA jangka panjang. Deteksi dini gangguan metabolisme glukosa dapat membantu mencegah komplikasi lebih lanjut seperti diabetes melitus dan penyakit kardiovaskular. Perlu diperhatikan bahwa efek metabolik NAPZA dapat berbeda tergantung pada jenis zat yang digunakan. Golongan stimulan seperti metamfetamin cenderung meningkatkan aktivitas simpatik, produksi katekolamin, dan stres oksidatif yang dapat memengaruhi homeostasis glukosa. Sebaliknya, golongan depresan seperti opioid lebih sering dikaitkan dengan perubahan regulasi hormonal, penurunan aktivitas fisik, dan perubahan pola makan yang dapat berdampak terhadap metabolisme energi. Karena penelitian ini tidak mengelompokkan responden berdasarkan jenis NAPZA yang digunakan, maka variasi pengaruh biologis antar zat belum dapat dievaluasi secara spesifik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan sebagai gambaran umum kondisi metabolik pada penyalahguna NAPZA tanpa membedakan efek masing-masing jenis zat.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama karena desain yang bersifat deskriptif sehingga tidak dapat menjelaskan hubungan kausal antara penggunaan NAPZA dan peningkatan kadar glukosa darah. Selain itu, variabel lain seperti pola makan, jenis NAPZA yang digunakan, serta aktivitas fisik tidak dianalisis secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan desain analitik sangat diperlukan untuk mengkaji hubungan sebab-akibat secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa warga binaan penyalahguna NAPZA memiliki rata-rata kadar gula darah puasa sebesar 121,3 mg/dL dengan variasi yang cukup lebar, serta proporsi

hiperglikemia mencapai 42,5%. Temuan ini mengindikasikan adanya potensi gangguan metabolisme glukosa yang cukup tinggi pada populasi tersebut. Selain itu, karakteristik metabolik seperti obesitas dan lamanya penggunaan NAPZA turut menjadi gambaran penting dalam profil kesehatan responden. Oleh karena itu, diperlukan upaya skrining rutin kadar glukosa darah serta pemantauan faktor risiko metabolik sebagai langkah deteksi dini dan pencegahan komplikasi lebih lanjut di lingkungan lembaga pemasyarakatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada pihak lembaga pemasyarakatan dan responden yang telah berpartisipasi. Terima kasih juga disampaikan kepada institusi, prodi dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2024). *Standards of care in diabetes—2024*. Diabetes Care, 47(Suppl. 1), S1–S350. <https://doi.org/10.2337/dc24-Sint>
- Gozashti, M. H., Yazdi, F., Salajegheh, P., Dehesh, M. M., & Divsalar, K. (2015). Fasting blood glucose and insulin level in opium addict versus non-addict individuals. *Addiction & Health*, 7(1–2), 54–59.
- Grundy, S. M. (2016). Metabolic syndrome update. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 26(4), 364–373. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2015.10.004>
- Hotamisligil, G. S. (2017). Foundations of immunometabolism and implications for metabolic health and disease. *Immunity*, 47(3), 406–420.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas* (10th ed.). <https://diabetesatlas.org>
- Kahn, S. E., Hull, R. L., & Utzschneider, K. M. (2006). Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, 444(7121), 840–846. <https://doi.org/10.1038/nature05482>
- Kim, J. H., et al. (2019). Substance abuse and metabolic disorders: Pathophysiological mechanisms. *Journal of Clinical Medicine*, 8(6), 875. <https://doi.org/10.3390/jcm8060875>
- Ojo, O., Wang, X. H., Ojo, O. O., & Ibe, J. (2018). The effects of substance abuse on blood glucose parameters in patients with diabetes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 2691. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122691>
- UNODC. (2023). *World Drug Report 2023*. United Nations Office on Drugs and Crime.
- Volkow, N. D., & Boyle, M. (2018). Neuroscience of addiction: Relevance to prevention and treatment. *American Journal of Psychiatry*, 175(8), 729–740.
- World Health Organization. (2016). *Global report on diabetes*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565257>
- Zhang, Y., Shu, G., Bai, Y., Chao, J., Chen, X., & Yao, H. (2018). Effect of methamphetamine on the fasting blood glucose in methamphetamine abusers. *Metabolic Brain Disease*, 33(5), 1585–1597. <https://doi.org/10.1007/s11011-018-0265-8>