

Pengaruh Konsumsi Kopi Terhadap Kualitas Tidur Mahasiswa FK Ukrida Angkatan 2021

Ariel Pandensolang^{1*},
Benaya Hartanto Hartanto²,
Evan Evan³

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

²Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

³Departemen Ortopedi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia

Abstrak

Kopi sering dikonsumsi oleh mahasiswa untuk meningkatkan konsentrasi dan stamina, namun kandungan kafeinnya diketahui dapat memengaruhi kualitas tidur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara konsumsi kopi terhadap kualitas tidur pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Krida Wacana (FK UKRIDA) angkatan 2021. Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan pendekatan potong lintang (*cross-sectional*) yang melibatkan 130 mahasiswa sebagai responden. Data dikumpulkan melalui kuesioner konsumsi kopi dan *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI), lalu dianalisis menggunakan uji chi-square. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 68,5% responden mengalami kualitas tidur buruk, dan terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah ($p=0,000$) dan lama konsumsi kopi ($p=0,001$) dengan kualitas tidur. Ditemukan bahwa konsumsi lebih dari dua cangkir per hari serta durasi konsumsi lebih dari dua bulan berkorelasi dengan penurunan kualitas tidur. Kesimpulannya, konsumsi kopi yang berlebihan dan berlangsung lama secara signifikan memengaruhi penurunan kualitas tidur pada mahasiswa, sehingga edukasi tentang konsumsi kopi yang bijak perlu ditingkatkan.

Kata Kunci: kafein, konsumsi kopi, kualitas tidur, mahasiswa kedokteran, *Pittsburgh Sleep Quality Index*

The Effect Of Coffee Consumption On Sleep Quality Among Fk Ukrida Students Class Of 2021

*Corresponding Author : Ariel Benaya Pandensolang

Corresponding Email : ariel.102021086@civitas.ukrida.ac.id

Submission date: August 15th, 2025

Revision date : January 30th, 2026

Accepted date : March 18th, 2026

Published date : April 30th, 2026

Copyright (c) 2026 Ariel Benaya Pandensolang, Hartanto Hartanto, Evan Evan



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Abstract

Coffee is often consumed by students to enhance concentration and stamina; however, its caffeine content is known to affect sleep quality. This study aims to examine the relationship between coffee consumption and sleep quality among medical students of Universitas Kristen Krida Wacana (FK UKRIDA), class of 2021. This research is an analytical observational study with a cross-sectional approach involving 130 students as respondents. Data were collected using a coffee consumption questionnaire and the *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI), and analyzed using the chi-square test. The results showed that 68.5% of respondents experienced poor sleep quality, and there was a significant relationship between both the amount ($p = 0.000$) and duration ($p = 0.001$) of coffee consumption and sleep quality. It was found that consuming more than two cups per day and drinking coffee for more than two months were correlated with decreased sleep quality. In conclusion, excessive and prolonged coffee consumption significantly affects the decline in sleep quality among students, indicating the need for better education on mindful coffee intake.

Keywords: caffeine, coffee consumption, medical students, *Pittsburgh Sleep Quality Index*, sleep quality,

How to Cite :

Pandensolang AB, Hartanto H, Evan E. The Effect Of Coffee Consumption On Sleep Quality Among Fk Ukrida Students Class Of 2021 . JMedscientiae. 2026;5(1): .74-79. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/3969> DOI : <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v5i1.3969>

Pendahuluan

Konsumsi kopi di kalangan mahasiswa telah menjadi topik yang menarik untuk diteliti, terutama terkait dampaknya terhadap kualitas tidur. Banyak mahasiswa yang menggunakan kopi sebagai cara untuk meningkatkan konsentrasi dan stamina dalam menghadapi tuntutan akademik yang tinggi. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi kopi yang berlebihan, terutama jika dilakukan menjelang waktu tidur, dapat berdampak buruk pada pola tidur mereka. Kafein, sebagai zat yang bersifat stimulan, dapat memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk tertidur (latensi tidur) dan mengurangi durasi tidur REM, yang merupakan fase tidur krusial untuk pemulihan mental dan emosional. sehingga kopi dapat memberikan energi tambahan yang diperlukan untuk belajar dan beraktivitas, mahasiswa perlu mempertimbangkan dengan hati-hati waktu dan jumlah konsumsi kafein agar dampak negatif terhadap kualitas tidur dapat diminimalkan. Hal ini sangat penting karena kualitas tidur yang baik berpengaruh langsung terhadap kesehatan dan kinerja akademik secara keseluruhan.

Dalam secangkir kopi terdapat berbagai zat seperti kafein, polifenol, dan potasium yang dapat mempengaruhi tekanan darah. Polifenol dan potasium dapat membantu menurunkan tekanan darah, sementara kafein justru memiliki efek sebaliknya, yaitu meningkatkan tekanan darah. Kafein merupakan senyawa alkaloid metilxantine (basa purin) yang berbentuk kristal putih dan memiliki sifat psikoaktif. Mengonsumsi kopi menawarkan beberapa manfaat, termasuk meningkatkan kewaspadaan, mengurangi rasa kantuk, dan meningkatkan suasana hati. Namun, jika kafein dikonsumsi dalam jumlah berlebihan, dapat menyebabkan masalah seperti perubahan warna gigi, gangguan pencernaan, dan yang paling umum adalah kualitas tidur yang buruk.¹⁻³ Tidur adalah proses yang sangat vital bagi manusia, karena memungkinkan tubuh yang lelah untuk pulih dan merasa segar kembali. Tidur merupakan kondisi alami yang ditandai dengan penurunan aktivitas sistem tubuh, yang dipengaruhi oleh hormon-hormon tertentu seperti *Gamma Aminobutyric Acid* (GABA), adenosin, serotonin, melatonin, dan prostaglandin D2.^{4,5} Berdasarkan data dari National Sleep Foundation (2024), kualitas tidur yang buruk

diseluruh dunia, dengan hasil presentase 67% dari 1.508 di Asia Tenggara dan 7,3% terjadi pada kelompok mahasiswa. Jika tidur seseorang tidak berkualitas, maka dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, cepat merasa letih, mudah tersinggung, dan sulit berkonsentrasi.^{6,7}

Kualitas tidur yang buruk telah menjadi salah satu masalah yang paling umum dialami oleh mahasiswa. Seseorang yang mengalami gangguan pada fungsi tidur akan kesulitan dalam memulai dan mempertahankan tidur, kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada metabolisme tubuh dan penurunan konsentrasi seperti saat belajar ataupun pada saat beraktivitas. Tidak hanya kuantitas (jumlah) tidur yang memengaruhi kebutuhan tidur yang cukup, tetapi juga kedalaman (kualitas) tidur. Kualitas tidur terdiri dari lamanya tidur, waktu yang dibutuhkan untuk tertidur, frekuensi terbangun, dan elemen subjektif seperti kepuasan dan kedalaman tidur.^{8,9} Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan pada mahasiswa yang mengonsumsi kopi dan tidak mengonsumsi kopi yang dinilai dari kualitas tidur, dengan harapan penelitian ini dapat memberikan hasil yang dapat diaplikasikan secara lebih luas di kalangan medis dan masyarakat umum.

Metodologi

Penelitian ini dilakukan di Kampus FKIK UKRIDA pada Maret-April 2025 dengan subjek penelitian adalah mahasiswa FK UKRIDA angkatan 21 yang bersedia menjadi responden. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapat dari pengisian kuesioner. Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *observational analitik* dengan pendekatan *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan cara *comparative sampling*. Besarnya sampel dapat dihitung menggunakan rumus Slovin karena jumlahnya harus dapat mewakili keseluruhan populasi dimana didapatkan besar sampel yang akan diteliti pada penelitian ini adalah 114 mahasiswa.

Penelitian telah lolos kaji etik yang dikeluarkan oleh Komite Etik Penelitian Medis dan Kesehatan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida Wacana

dengan nomor SLKE:
1942/SLKE/IM/UKKW/FKIK/KEPK/IV/2025

Hasil

Tabel 1 ditemukan bahwa sebanyak 89 responden (68,5%) memiliki kualitas tidur yang buruk, sedangkan 41 responden (31,5%) memiliki kualitas tidur yang baik. Mayoritas responden mengonsumsi kopi sebanyak 2–3 cangkir per hari (77 responden atau 59,2%), diikuti oleh konsumsi lebih dari 3 cangkir (39 responden atau 30%), dan hanya 14 responden (10,8%) yang mengonsumsi 1 cangkir per hari.

Lama konsumsi kopi sebagian besar berada pada kategori lebih dari 3 bulan (61 responden atau 46,9%) dan 2 bulan (57 responden atau 43,8%), sementara yang baru mengonsumsi kurang dari 1 bulan hanya 9 responden (6,9%), dan lebih dari 1 bulan sebanyak 3 responden (2,3%). Berdasarkan jenis kelamin, responden didominasi oleh perempuan sebanyak 78 orang (60%) dan laki-laki sebanyak 52 orang (40%). Usia responden berkisar antara 18 hingga 24 tahun dengan nilai rata-rata 21,79 tahun, median 22 tahun, moda 23 tahun, dan standar deviasi sebesar 1,49778, yang menunjukkan distribusi usia yang relatif homogen.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Pengetahuan, Sikap, Perilaku dan Jenis Kelamin pada Subjek Penelitian

Variabel			Frekuensi	
		N		%
Kualitas tidur	Baik	41	31,5	
	Buruk	89	68,5	
	Total	130	100	
Jumlah Cangkir	1 cangkir	14	10,8	
	2-3 cangkir	77	59,2	
	>3 cangkir	39	30	
	Total	130	100	
Lama Konsumsi	< 1 bulan	9	6,9	
	> 1 bulan	3	2,3	
	2 bulan	57	43,8	
	>3 bulan	61	46,9	
	Total	130	100	
Usia	Mean		21,79	
	Median		22	
	Mode		23	
	Min		18	
	Maks		24	
	Std Deviasi		1,49778	

Tabel 2. Distribusi dan Hubungan Kualitas Tidur terhadap Jumlah Cangkir dan Lama Konsumsi Subjek Penelitian

Keterangan	Kualitas Tidur				p-value
	Baik		Buruk		
	n	%	n	%	
Jumlah cangkir					
1 cangkir	11	78,6	3	21,4	0,000
2-3 cangkir	18	23,4	59	76,6	
>3cangkir	12	30,8	27	69,2	
Lama konsumsi					
<1 bulan	7	77,8	2	22,2	0,001
>1 bulan	3	100	0	0	
2-3 bulan	17	29,8	40	70,2	
>3 bulan	14	23	47	7	

Tabel 2 didapatkan bahwa berdasarkan analisis hubungan antara konsumsi kopi dan kualitas tidur, ditemukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada jumlah cangkir kopi yang dikonsumsi terhadap kualitas tidur ($p=0,000$). Sebagian besar responden yang hanya mengonsumsi 1 cangkir kopi per hari memiliki kualitas tidur yang baik

(11 responden atau 78,6%), sedangkan dari kelompok yang mengonsumsi 2–3 cangkir per hari, hanya 18 responden (23,4%) yang memiliki kualitas tidur baik dan mayoritas, yaitu 59 responden (76,6%), memiliki kualitas tidur buruk. Pada kelompok yang mengonsumsi lebih dari 3 cangkir kopi, sebanyak 12 responden (30,8%) memiliki kualitas tidur baik

dan 27 responden (69,2%) memiliki kualitas tidur buruk.

Sementara itu, lama konsumsi kopi juga menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kualitas tidur ($p=0,001$). Responden yang mengonsumsi kopi kurang dari 1 bulan sebagian besar memiliki kualitas tidur baik (7 responden atau 77,8%), begitu pula seluruh responden yang baru mengonsumsi kopi lebih dari 1 bulan (3 responden atau 100%) melaporkan kualitas tidur yang baik. Sebaliknya, pada responden yang telah mengonsumsi kopi selama 2–3 bulan, hanya 17 responden (29,8%) yang memiliki kualitas tidur baik dan 40 responden (70,2%) memiliki kualitas tidur buruk. Pada kelompok dengan lama konsumsi lebih dari 3 bulan, mayoritas responden (47 orang atau 77%) juga memiliki kualitas tidur buruk. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah cangkir dan semakin lama konsumsi kopi, cenderung berhubungan dengan kualitas tidur yang semakin buruk.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden yang mengonsumsi kopi dalam jumlah 2–3 cangkir (76,6%) maupun lebih dari 3 cangkir (69,2%) per hari memiliki kualitas tidur yang buruk, sedangkan mereka yang hanya mengonsumsi 1 cangkir menunjukkan kualitas tidur yang baik sebesar 78,6%. Selain itu, lama konsumsi juga menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kualitas tidur, di mana konsumsi yang lebih dari 2 bulan terutama >3 bulan berhubungan dengan peningkatan prevalensi kualitas tidur yang buruk (77%). Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian terkini yang menunjukkan bahwa kafein, senyawa utama dalam kopi, berperan penting dalam mengganggu arsitektur tidur melalui mekanisme neurofisiologis yang kompleks. Kafein bekerja sebagai antagonis kompetitif terhadap reseptor adenosin A1 dan A2A yang berperan dalam menginduksi tidur. Dalam keadaan normal, akumulasi adenosin di otak selama aktivitas harian berfungsi sebagai sinyal kelelahan dan memicu kantuk dengan menghambat neuron eksitatorik di sistem saraf pusat. Namun, kafein menghambat efek ini, meningkatkan aktivitas dopaminergik, dan menyebabkan peningkatan kewaspadaan yang bertahan hingga beberapa jam tergantung kadar

konsumsi dan laju metabolisme individu.¹⁰⁻¹³ Sebuah studi eksperimental oleh Weibel et al. (2021) menunjukkan bahwa konsumsi 200 mg kafein enam jam sebelum tidur dapat mengurangi total durasi tidur hingga 1 jam, dan efek ini bertahan bahkan ketika subjek tidak menyadari gangguan tidur tersebut secara subjektif.¹⁴ Studi oleh Drake et al. (2020) menambahkan bahwa konsumsi kafein tiga kali sehari (pagi, siang, dan sore) dapat mengganggu onset tidur dan memperpendek durasi slow wave sleep (SWS), yakni fase tidur dalam yang penting untuk pemulihan sistem imun dan memori.¹⁵

Dari segi durasi konsumsi, individu yang mengonsumsi kopi >3 bulan menunjukkan prevalensi kualitas tidur buruk yang jauh lebih tinggi (77%) dibandingkan yang hanya <1 bulan (22,2%). Efek ini menunjukkan adanya proses adaptasi jangka panjang dan kemungkinan toleransi terhadap efek stimulan kafein, namun di sisi lain juga dapat meningkatkan ketergantungan dan mengganggu ritme sirkadian. Studi longitudinal oleh Schlichtiger et al. (2023) menyatakan bahwa individu yang mengonsumsi kopi selama lebih dari 12 minggu menunjukkan skor PSQI yang lebih buruk dibandingkan kelompok nonkonsumen atau konsumen ringan, dan efek negatif tetap ada meskipun konsumsi dilakukan pada pagi hari.¹⁶ Toleransi terhadap kafein tidak selalu mengurangi efek negatif terhadap tidur; justru beberapa penelitian menunjukkan bahwa sistem saraf pusat beradaptasi dengan meningkatkan ekspresi reseptor adenosin, sehingga ketidakhadiran kafein menyebabkan rebound insomnia dan iritabilitas.^{17,18} Secara farmakokinetik, paruh waktu kafein berkisar antara 5–12 jam tergantung faktor metabolik individu seperti aktivitas enzim CYP1A2, status hormonal, usia, dan status kehamilan. Hal ini menjelaskan mengapa konsumsi kopi di sore atau malam hari, meski dirasa jauh dari waktu tidur, tetap berdampak terhadap fragmentasi tidur dan latensi tidur yang meningkat.^{19,20}

Penelitian oleh Thölke et al. (2025) menemukan bahwa kafein menurunkan power gelombang delta (0,5–4 Hz) dalam EEG tidur, yang berperan penting dalam proses restorasi otak, konsolidasi memori, dan detoksifikasi metabolik. Temuan ini menegaskan bahwa gangguan kualitas tidur akibat kafein bukan

hanya bersifat subjektif, tetapi juga terjadi secara fisiologis di tingkat otak.²¹ Sebuah uji coba acak terkendali oleh López-Seoane et al. (2024) pada atlet juga menunjukkan bahwa konsumsi 3 mg/kg kafein meskipun meningkatkan performa fisik, tetap menyebabkan gangguan tidur yang signifikan dengan penurunan efisiensi tidur dan peningkatan *wake after sleep onset* (WASO).²² Selain itu, individu dengan metabolisme lambat terhadap kafein (slow metabolizer) yang secara genetik mengalami varian pada gen CYP1A2 atau ADORA2A memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan tidur bahkan dengan dosis rendah kafein, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian nutrigenetik oleh Cornelis et al. (2020).²³ Dalam konteks ini, penting juga dipahami bahwa kualitas tidur tidak hanya diukur berdasarkan durasi, tetapi juga efisiensi tidur, jumlah terbangun di malam hari, kualitas subjektif, dan rasa segar saat bangun. Studi oleh Paterson et al. (2023) melalui meta-analisis terhadap 21 studi menyimpulkan bahwa konsumsi kafein berhubungan dengan peningkatan latensi tidur 9 menit, penurunan durasi tidur 45 menit, dan peningkatan gangguan tidur sebanyak 30%.²⁴

Data dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa edukasi mahasiswa mengenai batas konsumsi kopi yang aman perlu diperkuat. Konsumsi kopi sebanyak 1–2 cangkir per hari dianggap aman untuk sebagian besar populasi, terutama jika dikonsumsi sebelum pukul 14.00. Namun, apabila dikonsumsi dalam jumlah lebih dari 2 cangkir per hari dan/atau dikonsumsi rutin dalam jangka panjang, risiko gangguan tidur dapat meningkat signifikan.²⁵ Hal ini juga relevan secara klinis mengingat kualitas tidur yang buruk berkorelasi dengan peningkatan risiko penyakit kronik seperti hipertensi, diabetes, gangguan kecemasan, hingga depresi. Studi oleh Liu et al. (2023) mengemukakan bahwa kualitas tidur buruk meningkatkan risiko hipertensi hingga 1,8 kali lipat, sedangkan gangguan tidur akibat konsumsi kafein berkorelasi dengan gangguan regulasi tekanan darah malam hari (*non-dipping blood pressure*). Oleh karena itu, gangguan tidur akibat konsumsi kopi tidak dapat diremehkan. Meskipun kopi memiliki manfaat dalam konsentrasi dan mood, tetapi apabila dikonsumsi secara tidak bijak dapat

mengganggu homeostasis tidur dan kesehatan jangka panjang.²⁵

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jumlah konsumsi kopi yang tinggi (lebih dari 2 cangkir per hari) dan durasi konsumsi yang panjang (lebih dari 2 bulan) memiliki hubungan yang bermakna dengan penurunan kualitas tidur. Efek ini diperantarai oleh mekanisme antagonisme kafein terhadap sistem adenosin, gangguan arsitektur tidur, dan efek residual kafein dalam sistem saraf. Disarankan agar edukasi mengenai waktu konsumsi kopi, dosis harian yang disarankan, serta pertimbangan metabolisme individu dijadikan dasar dalam intervensi promosi tidur sehat, terutama pada usia produktif seperti mahasiswa dan pekerja muda yang cenderung memiliki kebiasaan konsumsi kopi tinggi.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan bermakna antara jumlah dan lama konsumsi kopi dengan kualitas tidur, di mana konsumsi lebih dari dua cangkir per hari selama lebih dari dua bulan berkorelasi dengan kualitas tidur yang buruk. Secara fisiologis, kafein bertindak sebagai antagonis reseptor adenosin di otak khususnya di korteks serebral dan hipotalamus sehingga menghambat rasa kantuk, memperpanjang latensi tidur, dan menurunkan durasi tidur dalam. Organ yang terpengaruh meliputi otak (pengatur tidur), kelenjar adrenal (penghasil kortisol), serta sistem kardiovaskular (yang terstimulasi oleh kafein). Aktivasi sistem saraf simpatis akibat kafein juga meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah, memperburuk gangguan tidur. Oleh karena itu, pembatasan konsumsi kopi baik dari segi jumlah maupun waktu sangat penting untuk menjaga kualitas tidur dan kesehatan tubuh secara menyeluruh.

Daftar Pustaka

1. Retandy KF, Gunawan PY. The effect of coffee consumption on sleep quality. *Lumina: Indonesian Journal of Neurology*, 2025;1(3).
2. Latunra AI, Johannes E, Mulihardianti B, Sumule O. Analisis kandungan kafein kopi (*Coffea arabica*) pada tingkat kematangan berbeda menggunakan spektrofotometer

- UV-Vis. *J Ilmu dan Alama*. 2021;12(1):45–50.
3. Zahra H. Hubungan konsumsi kopi dan kualitas tidur dengan status gizi pada mahasiswa tingkat akhir Teknik Sipil UNESA. *J Ilmu Kesehatan dan Gizi*. 2024;2(3):66–80.
4. Ramadhan WK, Rahimah SB, Marliyani E. Pengaruh konsumsi kopi dengan kualitas tidur mahasiswa Fakultas Kedokteran Unisba. *Bandung Conf Ser Med Sci*. 2022;2(2):1176–80.
5. Hikmah N, Putri EA, Fitriangga A. Hubungan konsumsi kopi, aktivitas fisik, dan stres akademik terhadap kualitas tidur mahasiswa kedokteran. *Majalah Kedokteran Andalas*, 2024;46(3):592-599.
6. Nugroho FA. Hubungan konsumsi kopi dengan kualitas tidur pada remaja. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret; 2020.
7. Lamang KYS, Mahmud NU, Mutthalib NU. Faktor yang berhubungan dengan kualitas tidur pada mahasiswa tingkat akhir di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia. *Wind Public Heal J*. 2024;5(2):205–14.
8. Yulianti N. Hubungan antara stres akademik dengan kualitas tidur mahasiswa Ilmu Keperawatan Universitas Muhammadiyah Malang. *Skripsi*. Malang: Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah; 2025.
9. Wulandari S, Pranata R. Deskripsi kualitas tidur dan pengaruhnya terhadap konsentrasi belajar mahasiswa. *J Pendidik Kesehat Rekreasi*. 2024;10(1):101–8
10. Reichert CF, Deboer T, Landolt HP. Adenosine, caffeine, and sleep-wake regulation. *J Sleep Res*. 2022;31(4):e13597.
11. Karczmarski J, et al. Caffeine neuropharmacology: from brain mechanisms to behavior. *Neurosci Lett*. 2023;801:137197.
12. O’Callaghan F, et al. Neurobiology of caffeine and sleep interactions. *Sleep Med Clin*. 2022;17(3):337–49.
13. Weibel J, Lin Y-S, Landolt HP, et al. Effects of caffeine on sleep architecture: double-blind crossover study. *Neuropsychopharmacology*. 2021;46(1):125–35.
14. Drake CL, Roehrs T, Shambroom J, Roth T. Caffeine effects on sleep taken 0, 3, or 6 hours before bedtime. *J Clin Sleep Med*. 2020;16(5):745–50.
15. Schlichtiger J, Brunner S, Struven A, et al. Effects of caffeine intake on self-administered sleeping quality and wearable monitoring of sleep in a cohort of young healthy adults. *Nutrients*, 2025;17(9):1503.
16. Weibel J, Lin Y-S, Landolt H-P, et al. The impact of daily caffeine intake on nighttime sleep in young adult men. *Sci Rep*. 2021;11(1):4668.
17. Roehrs T, et al. Rebound insomnia: withdrawal from caffeine and consequences. *Sleep Med Rev*. 2020;54:101355.
18. Nehlig A. Interindividual differences in caffeine metabolism. *Nutrients*. 2022;14(8):1628.
19. Cornelis MCC, van Dam RM. Genetic determinants of liking and intake of coffee and other bitter foods and beverages. *Sci Rep*. 2021;11(1):23845.
20. Thölke P, Arcand-Lavigne M, Lajnef T, et al. Caffeine induces age-dependent increases in brain complexity and critically during sleep. *Commun Biol*. 2025;8(685).
21. Bodur M, Barkell J, Hezaveh ZS, et al. Does caffeine supplementation affect sleep in athletes? A systematic review of nine randomized controlled trials. *Clin Nutr ESPEN*. 2024;65(4).
22. Cornelis MC. Personalized nutrition and caffeine effects. *Nutrients*. 2021;13(7):2376.
23. Paterson JL, et al. The effect of caffeine on sleep: a meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2023;69:101764.
24. Petrullo J. Caffeine and sleep review suggests consumption guidelines. *Am J Manag Care*. 2023.
25. Liu Y, et al. Sleep quality and risk of hypertension: longitudinal analysis. *Hypertension*. 2023;80(2):415–22.