

Bidang ilmu: Fisioterapi

RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND SLEEP QUALITY IN ADOLESCENTS

Aliah¹⁾, Farahdina Bachtiar^{2*)}, Agustiyawan³⁾, Andy Sirada⁴⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Fisioterapi Program Diploma Tiga, FIKES UPN "Veteran"
Jakarta

^{2),3),4)}Dosen Jurusan Fisioterapi, FIKES UPN "Veteran" Jakarta

Email: *farahdinabachtiar@upnvj.ac.id

ABSTRAK

Latar belakang: Salah satu permasalahan kesehatan pada remaja adalah kurangnya waktu tidur. Pada penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas tidur seseorang. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif korelasional dengan pendekatan *Cross Sectional*. Sampel pada penelitian ini adalah siswa SMA X Jakarta. Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah *PSQI* untuk menilai kualitas tidur dan *IPAQ-SF* untuk menilai tingkat aktivitas fisik. **Hasil:** Hasil pengolahan data dengan SPSS 25,0 didapatkan bahwa sebanyak 104 (66,2%) dari 157 responden memiliki kualitas tidur buruk. Hasil uji korelasi menggunakan *Spearman Test* antara aktivitas fisik dan kualitas tidur diperoleh nilai signifikansi, yaitu 0,001 atau $p < 0,005$ dan nilai koefisien korelasi (r)=0,252. **Kesimpulan:** Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini, yaitu adanya hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kualitas tidur pada remaja dengan kekuatan hubungan sangat lemah. Terdapat arah hubungan searah yang menunjukkan semakin tinggi aktivitas fisik, maka semakin baik kualitas tidurnya. **Rekomendasi:** Studi lebih lanjut diperluka dengan memperhatikan faktor risiko lainnya yan memiliki dampak signifikan terdapat kualitas tidur.

Kata Kunci: Aktivitas Fisik; Kualitas Tidur; Remaja

ABSTRACT

Background: One of the health problems in adolescents is lack of sleep. In previous studies revealed that physical activity is one of the factors that affect the quality of a person's sleep. **Method:** This research is a correlational quantitative research with a cross sectional approach. The sample in this research was *Senior High School X Jakarta* students. The parameters used in this study were the *PSQI* to assess sleep quality and the *IPAQ-SF* to assess physical activity level. **Results:** The results of data processing with SPSS 25.0 found that as many as 104 (66,2%) of the 157 respondents who were had poor sleep quality. The results of the correlation test using the *Spearman Test* between physical activity and sleep quality obtained a significance value of 0,001 and a correlation coefficient (r)= 0,252. **Conclusion:** In summary, there is a significant relationship between physical activity and sleep quality in adolescents with very weak relationship. There is a unidirectional relationship indicating that the higher the physical activity, the better the quality of sleep. **Recommendation:** Further studies are required by taking into account other risk factors that have a significant impact on sleep quality.

Keywords: Adolescents; Physical Activities; Quality of Sleep

Alamat korespondensi:

Email: farahdinabachtiar@upnvj.ac.id

Nomor HP: 082349404664

PENDAHULUAN

Menurut KEMENKES (2019) di Indonesia terdapat kurang lebih 63 juta remaja atau sekitar 26 persen dari total populasi di Indonesia. Pada masa remaja otak dan tubuh mengalami perkembangan yang signifikan, dan transisi menuju masa dewasa membawa perubahan penting yang memengaruhi emosi, kepribadian, kehidupan sosial, keluarga, dan akademik (National Sleep Foundation, 2022).

Salah satu permasalahan kesehatan pada remaja adalah kurangnya waktu tidur (Baso *et al*, 2019). Tidur merupakan salah satu bagian penting untuk pertumbuhan dan perkembangan fisik juga intelektual pada remaja. Tidur pada usia remaja berbeda dengan kelompok usia lainnya, dikarenakan pada akhir masa remaja mengalami beberapa perubahan yang seringkali mengurangi waktu tidur mereka. Indikator yang baik untuk meningkatkan efisiensi tidur adalah kadar melatonin dalam darah cukup tinggi yang hanya diproduksi pada malam hari. Hormon melatonin membantu tubuh mengurangi latensi tidur, yang dapat meningkatkan total waktu tidur (Morgan & Tsai, 2015).

Hasil penelitian Sulistia *et al* (2018) menemukan bahwa siswa yang memiliki tidur cukup di malam hari maka akan mengalami penurunan latensi tidur dan menghasilkan kualitas tidur yang baik. *National Sleep Foundation* (NFS) menyatakan bahwa anak di bawah usia 18 tahun mengeluhkan lelah di siang hari dan 15% melaporkan bahwa mereka mengantuk di sekolah. Menurut *National Sleep Foundation* (NFS) jumlah jam yang dibutuhkan remaja pada usia 14-17 untuk tidur, yaitu 8-10 jam setiap malam (*National Sleep Foundation*, 2022).

Di Amerika hampir 60% siswa menengah pertama tidak cukup tidur di malam sekolah dan pada siswa menengah atas angka tersebut lebih dari 70%. Kualitas tidur pada remaja disebabkan oleh multifaktoral, salah satunya yaitu aktivitas fisik. Aktivitas fisik intensitas sedang dan intensitas berat dapat meningkatkan kesehatan yang signifikan bagi jantung, tubuh, pikiran, dan mencegah serta mengelola penyakit tidak menular (*National Sleep Foundation*, 2022; *World Health Organization*, 2022)

Siswa cenderung lebih aktif saat jam pelajaran sekolah, namun siswa menjadi kurang aktif di luar jam pelajaran sekolah dan mengurangi aktivitas yang berhubungan dengan fisik (Sulistia *et al*, 2018). Studi yang diterbitkan dalam *jurnal Lancet Child & Adolescent Health* dan diproduksi oleh para peneliti dari *World Health Organization* (WHO), menemukan bahwa lebih dari 80% siswa sekolah di seluruh dunia tidak memenuhi rekomendasi saat ini untuk melakukan aktivitas fisik setidaknya satu jam per hari (*World Health Organization*, 2019).

Penelitian yang dilakukan Xu *et al* (2019) dengan usia rata-rata 17,4 tahun mendapatkan bahwa 67,4% responden tidak memenuhi rekomendasi aktivitas fisik yang direkomendasikan oleh *US Department of Health and Human Services*, dan sebanyak 51,3% responden memiliki kurang tidur, 43,8% responden memiliki kualitas tidur buruk, dan 11,1% memiliki dua atau lebih masalah yang berhubungan dengan tidur. Responden yang memenuhi rekomendasi fisik memiliki peluang 50% lebih rendah untuk melaporkan tidur yang cukup dibandingkan mereka yang tidak memenuhi rekomendasi aktivitas fisik (Xu *et al*, 2019).

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan *Cross Sectional* dengan metode studi kuantitatif korelasional menggunakan lembar kertas kuesioner yang disebarakan ke responden penelitian. Studi ini dimaksudkan untuk mengetahui hubungan tingkat aktivitas fisik dengan kualitas tidur pada remaja. Variabel independen pada penelitian ini adalah aktivitas fisik dan variabel dependen adalah kualitas tidur. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen *International Physical Activity Questionnaire Short Form* (IPAQ-SF) untuk menilai tingkat aktivitas fisik responden dan *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI) untuk menilai kualitas tidur responden yang akan dibagikan kepada peserta penelitian berupa lembar kertas kuesioner.

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI di SMA Budhi Warman 2 Jakarta. Jumlah responden pada penelitian ini adalah 157 responden, yang telah dihitung sesuai dengan Rumus Slovin yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini, yaitu siswa berusia 16-18 tahun, laki-laki dan perempuan, dan bersedia menjadi sampel penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria Eksklusi. Siswa yang memiliki ganggaun kesehatan fisik dan mental yang dapat mengganggu tidur dan adanya diagnosa gangguan tidur yang menyertai, seperti narkolepsi atau lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin dan Index Masa Tubuh

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Perempuan	88	56,1 %
Laki-laki	69	43,9 %
Jurusan		
IPA	42	26,8 %
IPS	115	73,2 %
Total	157	100 %

Berdasarkan tabel 1 di atas menunjukkan bahwa responden penelitian mayoritas berjenis kelamin perempuan dengan persentase 56,1% dan berasal dari jurusan IPS dengan persentase 73,2 %.

Tabel 2 Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Usia, Aktivitas Fisik dan Screen Time

Karakteristik	Rerata±SB	Min	Maks
Usia (16-18 Tahun)	16,54±0,525	16	18
Aktivitas Fisik	2772,35±2250,448	109	11973
Screen Time	7,47±2,899	1	19

Berdasarkan tabel 2 di atas menunjukkan bahwa rerata usia responden dalam -*range* 16-18 tahun adalah 16,54 tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rerata nilai MET subjek penelitian sebesar 2772,35 MET dengan simpangan baku 2250,448 dan rerata *screen time* pada responden adalah 7,47 jam/hari.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk menilai aktivitas fisik menggunakan IPAQ-SF, distribusi responden mayoritas melakukan aktivitas fisik sedang (44,6%) hingga berat (38,2 %).

Sedangkan kategori pada kualitas tidur mayoritas responden menunjukkan memiliki kualitas tidur kualitas tidur buruk dengan persentase (66,2 %).

Dari data yang telah diuji juga didapatkan bahwa siswa yang memiliki aktivitas fisik tinggi memiliki peluang kualitas tidur 2,2 kali lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memiliki aktivitas fisik sedang atau rendah.

Berdasarkan uji analisis korelasi aktivitas fisik dan kualitas tidur berdasarkan SPSS, diperoleh $p = 0,001$ sehingga $p < 0,05$ maka H_a diterima, yang artinya bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kualitas tidur. Berdasarkan uji analisis korelasi tersebut juga didapatkan $r = 0,252$, maka nilai korelasi koefisien menunjukkan kekuatan korelasi sangat lemah antara aktivitas fisik dengan kualitas tidur. Nilai tersebut juga menandakan bahwa terdapat hubungan searah yang menunjukkan semakin tinggi aktivitas fisik maka semakin baik kualitas tidur responden.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dengan kualitas tidur pada remaja berusia 16 sampai 18 tahun di SMA Budhi Warman 2 Jakarta yang telah dilaksanakan pada bulan Februari 2023. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 157 siswa dengan rata-rata usia 16,54 tahun dan lebih dari setengah responden dalam penelitian ini berjenis kelamin perempuan.

Berdasarkan data distribusi frekuensi didapatkan bahwa mayoritas responden memiliki aktivitas fisik kategori sedang (44,6%) dan aktivitas fisik kategori berat (38,2%). Hasil frekuensi aktivitas fisik responden pada penelitian telah sesuai dengan aktivitas fisik yang telah direkomendasikan oleh WHO yaitu melakukan aktivitas fisik intensitas sedang hingga berat dengan total MET harus lebih tinggi dari 600 MET menit/minggu yang dilakukan sepanjang minggu (*World Health Organization, 2022*).

Pada penelitian ini penilaian kualitas tidur yang menggunakan PSQI didapatkan bahwa kualitas tidur responden memiliki rerata kualitas tidur buruk (66,2%). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sonda *et al* (2021) yang membahas mengenai gambaran kualitas tidur di SMA negeri 1 Manado dengan responden sebanyak 86 siswa, didapatkan bahwa 55,8% siswa memiliki kualitas tidur buruk dan sebanyak 44,2% siswa memiliki kualitas tidur baik. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh *National Sleep Foundation* yang menyatakan bahwa dimana sekitar 6 dari 10 siswa sekolah menengah pertama dan 7 dari 10 siswa menengah atas tidak cukup tidur di malam hari dan remaja yang lebih tua melaporkan kurang tidur dibandingkan remaja yang lebih muda. Kurang tidur ditemukan lebih tinggi diantara anak perempuan. Kualitas tidur remaja dapat dipengaruhi oleh jadwal tidur tertunda, waktu memulai sekolah, penggunaan alat elektronik, maupun aktivitas fisik (*National Sleep Foundation, 2023*).

Rerata *screen time* pada responden penelitian ini adalah 7,47 jam dalam sehari. *Screen time* dapat mempengaruhi kualitas tidur (Xu *et al*, 2019). Namun, pada penelitian ini tidak mengembangkan lebih lanjut mengenai lama penggunaan alat elektronik dengan kualitas tidur. Xu *et al* (2019) mengatakan bahwa seseorang yang memenuhi rekomendasi waktu layar *American Academy of Pediatrics* (≤ 2 jam/hari) dikaitkan dengan kualitas tidur yang lebih baik secara keseluruhan. Remaja kemungkinan telah mengalami peningkatan stimulasi kognitif karena paparan layar elektronik yang tinggi sebelum tidur. Paparan sinar biru yang didapatkan dari benda elektronik dapat menyebabkan perubahan fisiologis yang dapat menghambat tidur, termasuk peningkatan respon sistem saraf simpatik dan penurunan sekresi melatonin (Xu *et al*, 2019).

Ritme sirkadian termasuk ritme melatonin, terlibat dalam berbagai aspek fasilitasi tidur. Melatonin bekerja di SCN untuk melemahkan sinyal pemacu bangun dari jam sirkadian sehingga meningkatkan tekanan untuk tidur. SCN menyinkronkan ritme fisiologis dan perilaku sirkadian dengan periodisasi 24 jam untuk mencocokkan siklus

terang-gelap lingkungan. Cahaya bertindak untuk menghambat sintesis melatonin. Onset melatonin cahaya redup merupakan lonjakan awal pelepasan melatonin di bagian awal malam dalam kondisi cahaya redup yang dapat diandalkan dari fase sirkadian intrinsik. Gangguan sirkadian yang ditandai dengan *misalignment* antara ritme sirkadian internal dan kondisi lingkungan eksternal. Paparan cahaya dapat menyebabkan kemajuan atau keterlambatan fase bila diterapkan pada waktu yang berbeda dalam siklus sirkadian. Oleh karena itu, paparan cahaya kronis pada waktu yang salah dapat menyebabkan pergeseran fase dari sistem sirkadian (Zisapel, 2018; Wahl *et al*, 2019).

Lingkungan dapat mempengaruhi kualitas tidur seseorang (Ningsih *and* Permatasari, 2020). Pada penelitian ini beberapa responden menjawab pertanyaan 'Alasan lain yang mengganggu tidur' yang terdapat pada kuesioner PSQI, yaitu karena adanya 'suara' suara yang timbul karena suara bising dari keluarga maupun jalan raya dekat rumah, karena notifikasi Hp dan suara alarm dapat mengganggu tidur responden, 'hewan peliharaan' hewan peliharaan yang masuk kamar dan suara yang ditimbulkan dapat mengganggu kenyamanan responden untuk tertidur lelap, 'suhu ruangan' responden mengeluhkan suhu ruangan yang terlalu dingin dan responden lainnya mengeluhkan suhu ruangan yang panas membuat responden gatal karena keringat, 'nyamuk' nyamuk yang berterbangan mengganggu responden karena gigitan nyamuk yang membuat gatal sehingga responden terbangun dari tidurnya. Lingkungan dapat mempengaruhi kualitas tidur dapat dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Ningsih *and* Permatasari (2020) mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tidur pada remaja di SMKN 7 Pekanbaru. Didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan antara lingkungan dengan kualitas tidur dengan nilai $p\ value = 0,013$. Lingkungan yang tidak nyaman seperti suhu udara yang terlalu panas, berisik dan kamar yang tidak rapih dan nyaman dapat mempengaruhi kenyamanan tidur seseorang. Ketika seseorang mendengar suara yang tidak biasa saat tidur maka otak menerima signal dengan mengaktifkan sistem saraf simpatik dan tubuh bereaksi dengan melepaskan hormon stress seperti kortisol dan adrenalin. Hormon ini dapat meningkatkan denyut jantung, tekanan darah, dan aliran darah ke otak yang membuat seseorang terbangun dan lebih waspada pada suara tersebut (Ningsih *and* Permatasari, 2020).

Aktivitas fisik dapat mempengaruhi kualitas tidur seseorang. Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa siswa yang memiliki aktivitas fisik tinggi memiliki peluang kualitas tidur 2,2 kali lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memiliki aktivitas fisik sedang atau rendah. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Jurado-Fasoli *et al* (2020) yang membahas mengenai pengaruh aktivitas fisik terhadap kualitas tidur berdasarkan melatonin pada manusia. Aktivitas fisik senam aerobik mampu meningkatkan saraf parasimpatik dan menurunkan aktivitas saraf simpatik sehingga menimbulkan rasa lelah yang menyebabkan kantuk. Aktivitas fisik atau olahraga dapat merangsang kelenjar pineal dalam proses mengeluarkan hormon melatonin. Sintesis hormon melatonin yang optimal mampu meningkatkan kualitas tidur bagi tubuh. Distribusi oksigen yang lancar juga berdampak pada relaksasi tubuh.

Seseorang yang aktif secara fisik selain merasa lebih baik tetapi juga memiliki kualitas tidur yang baik. Volume aktivitas fisik sedang hingga berat dikaitkan dengan latensi tidur yang sedikit waktu untuk bisa tertidur, efisiensi tidur lebih tinggi (persentase waktu aktual yang lebih tinggi, peningkatan kualitas tidur dan lebih banyak tidur nyenyak. Aktivitas fisik kuat juga dikaitkan dengan penurunan kantuk di siang hari secara signifikan, kualitas tidur yang lebih baik, dan dapat mengurangi frekuensi penggunaan obat tidur (Bjerke, 2018).

Dalam penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu hanya meneliti dua variabel saja dan kedua instrumen variabel menggunakan kuesioner. Kedua kuesioner telah

tervalidasi, walau demikian terdapat kekurangan dalam menggunakan kuesioner yaitu bergantung pada kemampuan subjek untuk mengingat kembali kegiatan yang dilakukan dalam 7 hari terakhir. Selain itu, penelitian ini juga tidak meneliti faktor-faktor lain seperti konsumsi kafein di malam hari, nutrisi, dan atau lainnya yang memiliki dampak signifikan terhadap aktivitas fisik maupun kualitas tidur.

SIMPULAN

Karakteristik pada penelitian ini didominasi responden berjenis kelamin perempuan (56,1%) dengan rata-rata berusia 16,54 tahun. Rerata *screen time* responden adalah 7,47 jam/hari. Dalam penelitian ini sebanyak 44,6% responden melakukan aktivitas fisik intensitas sedang dan 38,2% melakukan aktivitas fisik intensitas berat. Studi ini menemukan bahwa 33,8% responden memiliki kualitas tidur baik. Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kualitas tidur pada remaja dengan kekuatan korelasi sangat lemah. Arah hubungan antara aktivitas fisik dengan kualitas tidur yaitu positif yang berarti semakin tinggi aktivitas fisik maka semakin baik kualitas tidur yang dimiliki responden.

SARAN

Studi lebih lanjut diperlukan untuk penelitian selanjutnya dengan memperhatikan faktor resiko lain yang memiliki dampak signifikan terhadap kualitas tidur. Selain itu, pengukuran aktivitas fisik dapat menggunakan parameter lain selain menggunakan kuesioner, seperti *accelerometers*.

DAFTAR PUSTAKA

- Baso, M.C., Langi, F.L.F.. and Sekeon, S.A.. (2019) 'Hubungan Antara Aktivitas Fisik Dengan Kualitas Tidur Pada Remaja Di Sma Negeri 9 Manado', *Kesmas*, 7(5), pp. 5-10.
- Bjerke, V.A. (2018) 'Physical activity guidelines for Americans', in *Physical Activity Guidelines for Amerika 2nd edition*. Second Edi. U.S Department of Health and Human Services, pp. 19-21.
- Jurado-Fasoli, L. *et al.* (2020) 'Exercise training improves sleep quality: A randomized controlled trial', *European Journal of Clinical Investigation*, 50(3), pp. 1-11. Available at: <https://doi.org/10.1111/eci.13202>.
- KEMENKES (2019) *Pemuda Rumuskan Keterlibatan Bermakna dalam Pembangunan Kesehatan*. Available at: <https://www.kemkes.go.id/article/print/19032200001/pemuda-rumuskan-keterlibatan-bermakna-dalam-pembangunan-kesehatan.html> (Accessed: 6 October 2022).
- Morgan, D & Tsai, S.C. (2016) *Sleep and the Endocrine System, Sleep Medicine Clinics*. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2015.10.002>.
- National Sleep Foundation (2022a) *How Sleep Works: Understanding the Science of Sleep*. Available at: <https://www.sleepfoundation.org/how-sleep-works> (Accessed: 5 November 2022).
- National Sleep Foundation (2022b) *How Would Later School Start Times Affect Sleep, National Sleep Foundation*. Available at: <https://www.sleepfoundation.org/school-and-sleep/late-school-start-times> (Accessed: 8 October 2022).
- National Sleep Foundation (2022c) *Teens and Sleep, National Sleep Foundation*. Available at: <https://www.sleepfoundation.org/teens-and-sleep> (Accessed: 27 October 2022).

- National Sleep Foundation (2023) *Teens and Sleep*. Available at: <https://www.sleepfoundation.org/teens-and-sleep> (Accessed: 18 April 2023).
- Ningsih, D. setia and Permatasari, R. indah (2020) 'Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Tidur Pada Remaja DI SMKN 7 PEKANBARU (Factors That Influence Quality Of Seep For Adult In SMKN 7 Pekanbaru)', *Ensiklopedia of Journal*, 2(8), pp. 262-267.
- Sonda, I., Wariki, W. and Kuhan, F. (2021) 'Gangguan Kualitas Tidur Dan Indeks Prestasi Siswa Kelas XII SMA Negeri 1 Manado Di Masa Pandemi COVID-19', *J Kedokt Tropik*, 9, No. 2, pp. 334-340.
- Sulistia, T., Djamahar, R. and Rahayu, S. (2018) 'Hubungan kualitas tidur dan aktivitas fisik dengan hasil belajar kognitif sistem koordinasi manusia', *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 2(2), pp. 113-120. Available at: <http://jurnal.um-palembang.ac.id/index.php/dikbio>.
- Wahl, S. *et al.* (2019) 'The inner clock – Blue light sets the human rhythm', *Journal of Biophotonics*, 12(12), pp. 1-14. Available at: <https://doi.org/10.1002/jbio.201900102>.
- World Health Organization (2019) *New WHO-Led Study Says Majority of Adolescents Worldwide are Not Sufficiently Physically Active, Putting Their Current and Future Health at Risk*. Available at: <https://www.who.int/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk> (Accessed: 19 October 2022).
- World Health Organization (2022) *Physical Activity*. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity#:~:text=WHO defines physical activity as,part of a person's work.> (Accessed: 5 October 2022).
- Xu, F. *et al.* (2019) 'Relationship between physical activity, screen time, and sleep quantity and quality in US adolescents aged 16-19', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(9). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph16091524>.
- Zisapel, N. (2018) 'New perspectives on the role of melatonin in human sleep, circadian rhythms and their regulation', *British Journal of Pharmacology*, 175(16), pp. 3190-3199. Available at: <https://doi.org/10.1111/bph.14116>.