ПОРУШЕННЯ СИНТЕЗУ ТА ЦИРКАДНОЇ СЕКРЕЦІЇ МЕЛАТОНІНУ У ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ: ЧИННИКИ РИЗИКУ, НАСЛІДКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Шевченко Анастасія Ігорівна
здобувач вищої освіти
Медичний факультет
Козуб Світлана Миколаївна
к.т.н., доцент
Харківський Національний Медичний Університет, Україна

Актуальність. Мелатонін – гормон епіфіза з вираженим добовим ритмом секреції, який виконує функцію хронобіотичного сигналу тривалості темряви та бере участь у синхронізації циклу «сон–неспання» [1, 2]. У дитячому та підлітковому віці клінічного значення набуває оцінювання не лише можливих змін рівня секреції мелатоніну, а й особливостей його добової динаміки, часу настання вечірнього підвищення концентрації гормону (dim light melatonin onset, DLMO) та відповідності циркадного ритму режиму навчальної і соціальної активності [2]. Для України ця проблема набуває додаткового значення в умовах повномасштабної війни: діти прифронтових територій тривалий час перебувають під впливом психотравмувальних чинників і порушення звичного режиму дня [3, 4].

Мета дослідження – проаналізувати чинники, асоційовані з порушенням синтезу та циркадної секреції мелатоніну у дітей і підлітків, а також узагальнити можливі клінічні, поведінкові та функціональні наслідки таких змін.

Матеріали та методи. Проведено огляд наукових публікацій, індексованих у базі даних PubMed. Пошук здійснювали за ключовими словами та їх комбінаціями: “melatonin”, “melatonin secretion”, “melatonin synthesis”, “circadian rhythm”, “dim light melatonin onset”, “children”, “adolescents”, “puberty”, “sleep”, “sleep deprivation”, “evening light exposure”, “screen time”, “delayed sleep-wake phase disorder”, “neurodevelopmental disorders”. До літературного огляду включено переважно систематичні огляди, метааналізи, експериментальні та клініко-епідеміологічні дослідження, опубліковані у 2015–2026 роках. Публікації попередніх років використано для характеристики вікової фізіології мелатоніну та закономірностей формування його добового ритму секреції.

Результати та їх обговорення. Супрахіазматичне ядро гіпоталамуса сприймає інформацію про освітленість через сітківку ока та координує нічну секрецію мелатоніну епіфізом. Світло є основним чинником налаштування внутрішнього добового ритму: ранкове освітлення сприяє більш ранньому засинанню й пробудженню, тоді як інтенсивне світло у вечірній час може відтерміновувати настання сонливості та зміщувати час засинання на пізніший період [2]. Ритм секреції мелатоніну формується в ранньому віці, а в дитинстві

рівні гормону є відносно високими [1]. З віком і в період статевого дозрівання рівень мелатоніну, розрахований на масу тіла, поступово знижується. Оскільки показники гормону можуть істотно відрізнятися в різних дітей, одноразове його визначення не завжди дає змогу об'єктивно оцінити стан секреції мелатоніну [5]. За результатами систематичного огляду та метааналізу, що охопили 21 дослідження, у міру прогресування статевого дозрівання спостерігається тенденція до зниження середніх і максимальних показників секреції мелатоніну [6]. У період статевого дозрівання природно змінюється режим сну: підлітки схильні засинати й прокидатися пізніше. За умови раннього початку навчальних занять це може призводити до систематичного скорочення тривалості нічного сну [7].

Найбільш обґрунтованим чинником порушення секреції мелатоніну є вечірнє та нічне освітлення. В експериментальному дослідженні за участю дітей дошкільного віку експозиція вечірнього світла інтенсивністю 5–5000 лк асоціювалася з пригніченням секреції мелатоніну в середньому на 85 %; у більшості учасників цей ефект зберігався щонайменше 50 хв після завершення світлового впливу [8]. Вечірнє користування електронними пристроями, пізнє засинання, несталий режим дня та ранній початок навчальних занять можуть порушувати узгодженість природного ритму сну з повсякденним розкладом підлітка. Це сприяє пізнішому засинанню, накопиченню дефіциту сну та порушенню відповідності між біологічним ритмом дитини та вимогами навчального розкладу [2, 7]. Роль зміни часових поясів, нічної активності, навчального навантаження, хронічного стресу, лікарських засобів і супутньої патології у зміні ендогенної секреції мелатоніну у дітей у проаналізованих джерелах недостатньо обґрунтована й потребує подальшого вивчення. У дітей із розладами аутистичного спектра більшість досліджень виявила знижені фізіологічні рівні мелатоніну та/або його метаболітів, а частина – порушення його добового ритму [9].

Особливу групу ризику в Україні становлять діти прифронтових територій. В опитуванні 232 дітей віком 11–18 років Харківської області 42,7 % лягали спати після опівночі, 52,6 % спали менше 7–8 год, 28,4 % користувалися гаджетами понад 3 год перед сном; у дітей, які проживали в зоні бойових дій, нерегулярний режим сну траплявся в 1,2 раза частіше, а у вимушено переміщених дітей недостатня тривалість сну – у 5 разів частіше [3]. Серед дітей довоєнного населення Харкова симптоми посттравматичного стресового розладу виявлено у 22,9 % [4]. У підлітків зі сходу України та внутрішньо переміщених підлітків описано підвищення рівнів кортизолу і пролактину та зниження рівня серотоніну – біохімічного попередника мелатоніну, а тривале порушення сну розглядається як маркер некомпенсованої тривоги [10]. У учнів, які проживали в умовах регулярних ракетних і дронових атак, недостатня тривалість і низька якість сну асоціювалися з вищим рівнем сприйнятого стресу [11]. Додатковим чинником є зниження доступності педіатричної допомоги, найбільш виражене в прифронтових регіонах [12]. Водночас прямих вимірювань секреції мелатоніну або DLMO у дітей прифронтових територій у

проаналізованих джерелах не виявлено, тому вплив війни на ендогенний синтез гормону слід розглядати як гіпотезу, що потребує перевірки в дослідженнях з об'єктивною оцінкою. Невідповідність індивідуального добового ритму режиму навчальної та соціальної активності асоціюється із затримкою засинання, скороченням тривалості сну, денною сонливістю, зниженням уваги, робочої пам'яті та навчальної ефективності [2, 7]. Схильність засинати й прокидатися пізніше, а також труднощі із засинанням можуть супроводжуватися емоційною нестійкістю, проблемами у поведінці та більшою ймовірністю появи депресивних проявів [2]. Імовірний зв'язок порушення добового ритму організму з метаболічними розладами у дітей потребує додаткового дослідження. Синдром затримки фази сну–неспання є поширеним у підлітків станом, за якого дитина природно схильна засинати та прокидатися пізніше; важливим показником для його оцінювання є час початку вечірнього підвищення рівня мелатоніну (DLMO) [13]. Скарги на безсоння чи затримку засинання самі по собі не свідчать про знижений синтез мелатоніну: такий висновок потребує об'єктивної оцінки добової динаміки секреції цього гормону [5, 13].

Основою профілактики є стабільний режим сну і пробудження, обмеження яскравого світла та електронних пристроїв увечері, ранкове природне освітлення [2, 7], денна фізична активність і гігієна сну; під час педіатричного консультування доцільно оцінювати режим і тривалість сну, вечірню світлову інтенсивність і тривалість світлового впливу у вечірні години та психоемоційний стан. Мелатонін, який приймають у вигляді лікарського засобу, слід застосовувати лише за наявності визначених медичних показань, а не для загальної профілактики порушень сну. Результати такого лікування не відображають, у якому стані перебуває власне утворення мелатоніну в організмі дитини. При синдромі затримки фази сну–неспання його ефект залежить від часу приймання відносно DLMO [13]; медичний контроль обґрунтований і тим, що у дослідженні харчових добавок фактичний вміст мелатоніну відрізнявся від заявленого в межах від −83 % до +478 % [14]. За хронічного безсоння на тлі інших розладів мелатонін помірно скорочував час, необхідний для засинання, без доведеного поліпшення денного функціонування, тому його рекомендовано лише після недостатньої ефективності нефармакологічних заходів [15]. У дослідженнях не встановлено підвищення ризику серйозних небажаних явищ, однак застосування мелатоніну може супроводжуватися частішими легкими побічними реакціями. Водночас наявних даних недостатньо для остаточної оцінки його безпеки під час тривалого застосування у дітей і підлітків [16]. Ефект залежить від дози та часу прийому, що потребує індивідуального підбору режиму [17].

Висновки.

1. Зменшення рівня мелатоніну та схильність до пізнішого засинання в період статевого дозрівання можуть бути віковою фізіологічною особливістю, а не ознакою патології. Висновок про порушення утворення гормону можливий лише після об'єктивного оцінювання його рівня та добової динаміки секреції.

2. До чинників, на які можна впливати для збереження нормального добового ритму секреції мелатоніну, належать інтенсивне штучне освітлення у вечірні години, зокрема світло екранів, нестабільний режим сну, невідповідність природного ритму сну навчальному розкладу та ранній початок занять. Діти з нейророзвитковими розладами потребують більш ретельного спостереження за такими порушеннями.

3. Порушення звичного добового режиму сну можуть супроводжуватися пізнім засинанням, недостатньою тривалістю сну, денною сонливістю, погіршенням уваги, навчальної продуктивності та емоційною нестійкістю. Водночас можливий зв'язок таких порушень із метаболічними розладами та психічним благополуччям дітей потребує подальшого дослідження.

4. В українських умовах особливої уваги потребують діти, які проживають у прифронтових регіонах, а також внутрішньо переміщені діти, оскільки поєднання хронічного психоемоційного напруження, порушення звичного режиму дня, недостатньої тривалості сну та обмеження стабільних побутових умов може негативно впливати на регуляцію сну і добовий ритм секреції мелатоніну. Водночас дані щодо особливостей власної секреції мелатоніну в цих групах дітей нині залишаються обмеженими, що визначає доцільність подальших клінічних і епідеміологічних досліджень в українській педіатричній практиці.

5. Профілактика порушень добового ритму секреції мелатоніну передбачає дотримання сталого режиму сну й пробудження, чергування світлого та темного часу доби, обмеження яскравого освітлення й використання електронних пристроїв увечері, достатній рівень ранкового природного освітлення, а також дотримання рекомендацій щодо гігієни сну.

6. Якщо дитина має тривалі труднощі із засинанням, недостатню тривалість нічного сну або виражену денну сонливість, необхідним є комплексне оцінювання її стану педіатром. Воно має враховувати соматичне здоров'я, психоемоційний стан, поведінкові особливості та можливий травматичний досвід, пов'язаний із воєнними подіями. Застосування мелатоніну у формі лікарського засобу можливе лише за наявності обґрунтованих показань, з індивідуальним визначенням часу прийому та під медичним наглядом.

Список використаних джерел

1. Kennaway, D. J. (2000). Melatonin and development: Physiology and pharmacology. Seminars in Perinatology, 24(4), 258–266. https://doi.org/10.1053/sper.2000.8594

2. Arns, M., Kooij, J. J. S., & Coogan, A. N. (2021). Review: Identification and management of circadian rhythm sleep disorders as a transdiagnostic feature in child and adolescent psychiatry. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 60(9), 1085–1095. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2020.12.035

3. Riga, O., Onikiienko, O., Sych, D., Tkachenko, O., Tsymbal, V., & Sanina, I. (2024). Potential risks of sleep disorders in children of the Kharkiv oblast during the

military conflict: Survey results. Eastern Ukrainian Medical Journal, 12(1), 41–49. https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12(1):41-49
4. Cherkashin, M. M. (2025). Children's population of a front-line city: New challenges. Modern Pediatrics. Ukraine, 5(149), 166–167. https://doi.org/10.15574/SP.2025.5(149).166167
5. Praninskienė, R., Dumalakienė, I., Kemežys, R., Mauricas, M., & Jučaitė, A. (2012). Diurnal melatonin patterns in children: Ready to apply in clinical practice? Pediatric Neurology, 46(2), 70–76. https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2011.11.018
6. Andersen, C. C., Kjær, E. K. R., Vase, C. B., Mathiasen, R., Debes, N. M., Jørgensen, N. R., & Jennum, P. J. (2025). Melatonin secretion across puberty: A systematic review and meta-analysis. Psychoneuroendocrinology, 173, Article 107281. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2025.107281
7. Crowley, S. J., Wolfson, A. R., Tarokh, L., & Carskadon, M. A. (2018). An update on adolescent sleep: New evidence informing the perfect storm model. Journal of Adolescence, 67, 55–65. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2018.06.001
8. Hartstein, L. E., Diniz Behn, C., Akacem, L. D., Stack, N., Wright, K. P., Jr., & LeBourgeois, M. K. (2022). High sensitivity of melatonin suppression response to evening light in preschool-aged children. Journal of Pineal Research, 72(2), Article e12780. https://doi.org/10.1111/jpi.12780
9. Rossignol, D. A., & Frye, R. E. (2011). Melatonin in autism spectrum disorders: A systematic review and meta-analysis. Developmental Medicine & Child Neurology, 53(9), 783–792. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.03980.x
10. Strashok, L. A., Rak, L. I., Yeshchenko, A. V., Kashina-Yarmak, V. L., Zavelya, E. M., & Isakova, M. Yu. (2024). Clinical consequences of psychoemotional stress in adolescence. Child's Health, 19(8), 526–532. https://doi.org/10.22141/2224-0551.19.8.2024.1778
11. Hariyan, T., Hariyan, T., & Boyarchuk, O. (2026). Determinants of perceived stress among adolescents during wartime in Ukraine. Frontiers in Pediatrics, 14, Article 1838159. https://doi.org/10.3389/fped.2026.1838159
12. Marushko, R. V., & Dudina, O. O. (2024). Analysis of medical support and health of children in Ukraine during the war. Modern Pediatrics. Ukraine, 8(144), 6–14. https://doi.org/10.15574/SP.2024.8(144).614
13. Mantle, D., Smits, M., Boss, M., Miedema, I., & van Geijlswijk, I. (2020). Efficacy and safety of supplemental melatonin for delayed sleep-wake phase disorder in children: An overview. Sleep Medicine: X, 2, Article 100022. https://doi.org/10.1016/j.sleepx.2020.100022
14. Erland, L. A. E., & Saxena, P. K. (2017). Melatonin natural health products and supplements: Presence of serotonin and significant variability of melatonin content. Journal of Clinical Sleep Medicine, 13(2), 275–281. https://doi.org/10.5664/jcsm.6462
15. Edemann-Callesen, H., Andersen, H. K., Ussing, A., Virring, A., Jennum, P., Debes, N. M., Laursen, T., Baandrup, L., Gade, C., Dettmann, J., Holm, J., Krogh, C., Birkefoss, K., Tarp, S., & Händel, M. N. (2023). Use of melatonin for children and adolescents with chronic insomnia attributable to disorders beyond indication: A

systematic review, meta-analysis and clinical recommendation. eClinicalMedicine, 61, Article 102049. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.102049
16. Händel, M. N., Andersen, H. K., Ussing, A., Virring, A., Jennum, P., Debes, N. M., Laursen, T., Baandrup, L., Gade, C., Dettmann, J., Holm, J., Krogh, C., Birkefoss, K., Tarp, S., Bliddal, M., & Edemann-Callesen, H. (2023). The short-term and long-term adverse effects of melatonin treatment in children and adolescents: A systematic review and GRADE assessment. eClinicalMedicine, 61, Article 102083. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2023.102083
17. Bruno, S., Cenerini, G., Lo Giudice, L., Cruz-Sanabria, F., Benedetti, D., Crippa, A., Fiori, S., Ferri, R., Masi, G., & Faraguna, U. (2025). Optimizing timing and dose of exogenous melatonin administration in neuropsychiatric pediatric populations: A meta-analysis on sleep outcomes. Sleep Medicine Reviews, 84, Article 102158. https://doi.org/10.1016/j.smrv.2025.102158

КОРЕКЦІЯ БІОХІМІЧНИХ ЗМІН У ТВЕРДИХ ТКАНИНАХ ТА ПУЛЬПІ ЗУБІВ ЩУРІВ ЗА УМОВ КАРІЄСОГЕННОЇ ДІЄТИ ТА АЛІМЕНТАРНОГО ДЕФІЦИТУ ВІТАМІНУ D НА ТЛІ ДЕСТРУКЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ЩЕЛЕП ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Ніколаєнко Ілля Володимирович
аспірант
Кафедра загальної стоматології
Христова Мілюся Тимурівна
кандидат медичних наук, в.о. ректора,
Одеський національний медичний університет, Україна
Рейзвіх Ольга Едуардівна
доктор медичних наук, професор,
завідувач науково-координаційного та патентно-інформаційного відділу,
Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії
Національної академії медичних наук України»,
Сухомейло Данило Олександрович
PhD, асистент
Кафедра загальної стоматології,
Одеський національний медичний університет, Україна

Пульпа зуба - особливий вид сполучної тканини, в якій розташований шар одонтобластів та інших клітин. Анатомічна ізольованість від зовнішнього середовища та тісний простір порожнини зуба еволюційно наділили пульпу потужними механізмами специфічного захисту [1]. Порушення співвідношення