

УДК: 613.79:616-053.7:614.876:616.98

В. А. Позниш✉, В. Ю. Вдовенко, І. Є. Колпаков, А. А. Чумак

*Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», Україна, 04050, Київ, вул. Ю. Ілленка, 53*

## ЯКІСТЬ СНУ У ШКОЛЯРІВ – МЕШКАНЦІВ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ COVID-19

**Мета:** оцінити характеристики сну дітей середнього шкільного віку під час пандемії COVID-19.

**Матеріали і методи.** Крос-секційне дослідження характеристик сну дітей – мешканців радіоактивно забруднених територій Житомирської та Рівненської областей, які проходили планове обстеження у червні-липні 2020 року, після їхнього перебування з березня по червень 2020 року в умовах домашньої ізоляції внаслідок карантинних обмежень через пандемію COVID-19. У дослідженні взяли участь 96 учнів загальноосвітніх державних шкіл, віком 10–16 років. Характеристики сну оцінювали за допомогою опитувальника «Пітсбурзький індекс якості сну», перекладеного українською мовою.

**Результати та обговорення.** В період запровадження обмежувальних заходів з приводу пандемії COVID-19 спостерігалися певні порушення характеристик сну, відбитком яких був помірно підвищений загальний показник PSQI-U, що складав  $(3,89 \pm 3,20)$  балів. Встановлено, що у 19,79 % дітей загальний час сну був недостатнім, а у 2,08 % дітей мала місце суттєва депривація сну. Якість свого сну як «скоріше погану» описали 32,29 %, а як «дуже погану» 4,17 % респондентів. На порушення сну скаржилися 35,42 % дітей. Ознаки денної дисфункції мали 67,71 % дітей. У 18,75 % визначалися ознаки безсоння. У моделі логістичної регресії доволі значними прогностичними факторами безсоння були: жіноча стать (OR = 2,487; 95 % ДІ: 1,407–4,397); суб'єктивне визначення негативного впливу пандемії на стан здоров'я, незалежно від того, хворів респондент на COVID-19 чи ні (OR = 1,166; 95 % ДІ: 1,112–1,222), а також проживання у місті (OR = 1,183; 95 % ДІ: 1,065–1,315).

**Висновки.** Запровадження обмежувальних карантинних заходів внаслідок пандемії COVID-19, призводило до порушення режиму дня школярів, що модифікувало характеристики сну. Майже у третини обстежених дітей тривалість і якість нічного сну були недостатніми для фізіологічного відновлення резервів організму. Критичний вплив на ці показники мали запізнений вибір початку сну та порушення його гігієни.

**Ключові слова:** COVID-19, сон, школярі, соціальна ізоляція, радіоактивно забруднені території.

*Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2023. Вип. 28. С. 387–403. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-387-403*

V. A. Poznysh✉, V. Yu. Vdovenko, I. E. Kolpakov, A. A. Chumak

<sup>1</sup>State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 53 Yuriia Illienka Str., Kyiv, 04050, Ukraine

## SLEEP QUALITY OF SCHOOLCHILDREN – RESIDENTS OF RADIOACTIVELY CONTAMINATED AREAS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

**Objective:** to assess the sleep characteristics of middle school children during the COVID-19 pandemic.

**Materials and methods.** Cross-sectional study of sleep characteristics of children – residents of radioactively contaminated areas of Zhytomyr and Rivne regions, who underwent a routine examination in June–July 2020, after their stay from March to June 2020 in conditions of home isolation due to quarantine restrictions during the COVID-19 pandemic. Ninety six students of comprehensive public schools, aged 10–16, took part in the study. Sleep characteristics were assessed using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-U indicator), translated into Ukrainian.

**Results and discussion.** During the period of the introduction of restrictive measures due to the COVID-19 pandemic, certain disturbances of sleep characteristics were observed, the imprint of which was a moderately increased total PSQI-U indicator, which was  $(3.89 \pm 3.20)$  points. It was established that 19.79 % of children had insufficient total sleep time, and 2.08 % had significant sleep deprivation. The quality of their sleep was described as «rather bad» by 32.29 %, and as «very bad» by 4.17 %; 35.42 % of children complained about sleep disturbances, 67.71 % of children had signs of daytime dysfunction, 18.75 % had symptoms of insomnia. In the logistic regression model, quite significant prognostic factors of insomnia were: female gender (OR = 2.487; 95 % CI: 1.407–4.397); subjective determination of the negative impact of the pandemic on health, regardless of whether the respondent had COVID-19 or not (OR = 1.166; 95 % CI: 1.112–1.222), as well as living in the city (OR = 1.183; 95 % CI: 1.065–315).

**Conclusions.** The introduction of restrictive quarantine measures as a result of the COVID-19 pandemic led to a violation of the daily routine of schoolchildren, which modified the characteristics of sleep. In almost a third of the examined children, the duration and quality of night sleep was insufficient for the physiological restoration of the body's reserves. A late choice of the start of sleep and violations of his hygiene had a critical impact on these indicators.

**Key words:** COVID 19, sleep, schoolchildren, social isolation.

*Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2023;28:387-403. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-387-403*

### ВСТУП

Зважаючи на значне поширення інфекції, викликані коронавірусом SARS-CoV-2, 11 березня 2020 р. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) висловила крайнє занепокоєння показниками та тяжкістю її наслідків, а також неприпустимими масштабами бездіяльності щодо протиепідемічних заходів, та дійшла висновку, що спалах COVID-19 може бути охарактеризований як пандемія [1]. Уряд України та уряди інших країн відреагували на цю безпрецедентну ситуацію, запровадивши обов'язкове носіння масок, соціальне дистанціювання, заборону на поїздки та введення карантину, що призвело до радикальних змін у багатьох аспектах повсякденного життя [2].

Вже після перших місяців реалізації обмежувальних заходів науковцями було описано негативний вплив на психічне здоров'я, якість та тривалість сну у різних

### INTRODUCTION

In view of the significant spread of the infection caused by the SARS-CoV-2 coronavirus on March 11, 2020, the World Health Organization (WHO) expressed extreme concern at the indicators and severity of its consequences, as well as the unacceptable scale of inaction, and concluded that the outbreak of COVID-19 can be characterized as a pandemic [1]. The government of Ukraine and the governments of other countries reacted to this unprecedented situation by introducing mandatory wearing of masks, social distancing, travel bans and quarantines, which caused radical changes in many aspects of everyday life [2].

Already after the first months of the implementation of restrictive measures, scientists described the negative impact on mental health, quality and

✉ Victoria A. Poznysh, e-mail: viktoria Poznysh@gmail.com

верств населення [3, 4]. Особливу підгрупу населення, на яку найбільше вплинули обмежувальні заходи, становлять школярі. Саме вони зіткнулися із суттєвими змінами способу життя, включаючи дистанційне навчання, домашню ізоляцію, зменшення соціальної взаємодії та фізичної активності на свіжому повітрі, що призвело до збільшення часу, яке діти проводили перед екранами гаджетів [5, 6].

Попередні дослідження вже встановили, що карантинні обмеження під час спалаху COVID-19 призводили до зміни навичок сну як у дітей раннього віку, так і у підлітків. Бразильське опитування за участю 2401 респондента засвідчило, що 33,9 % дітей віком 4–12 років та 56,6% дітей 13–17-річного віку мали погану якість сну з переважними проблемами при ініціації та підтримці сну [7]. Великомасштабне перехресне епідеміологічне дослідження показало, що поширеність симптомів безсоння у дітей та підлітків Китаю в період пандемії становила 23,2 % [8]. Несподівані результати були отримані у когортному дослідженні, проведеному в Італії, в якому повідомлялося, що у дітей шкільного віку збільшилися як тривалість сну, так і час, який вони проводять перед екраном [9]. В іншому дослідженні показано, що під час пандемії та ізоляції початок сну був відтермінованим, а час перебування у ліжку збільшився більш ніж на 2 години, при цьому більшість підлітків зазначили достатню тривалість сну і зниження денної сонливості [10].

У цьому контексті дослідження якості сну школярів в період обмежувальних заходів дозволяє перевірити вплив цього, вже історичного, моменту на їхній сон, що дозволить краще розуміти наслідки подібних адміністративних рішень у майбутньому.

Нинішнє дослідження було спрямовано на вивчення характеристик сну учнів середньої школи – мешканців радіоактивно забруднених районів під час пандемії COVID-19.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Це крос-секційне дослідження проводилося групою науковців на базі клініки Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ) та Українського спеціалізованого диспансеру радіаційного захисту населення МОЗ України. Учасників дослідження випадковим чином відбирали серед дітей – мешканців радіоактивно забруднених територій Народицького, Олевського та Коростенського районів Житомирської області та Володимирецького, Зарічанського, Ро-

duration of sleep in various segments of the population [3, 4]. A special subgroup of the population, which was most affected by the restrictive measures, was made up of schoolchildren. They were those who faced significant lifestyle changes, including distance learning, home isolation, a decrease in social interaction and physical activity in the fresh air, which led to the increase in the time spent by children in front of gadget screens [5, 6].

Previous studies have already found that quarantine restrictions during the COVID-19 outbreak led to changes in sleep habits in both children and adolescents. A Brazilian survey of 2,401 respondents found that 33.9 % of children aged 4–12 years and 56.6 % of children 13–17 years old had poor sleep quality, with predominant problems initiating and maintaining sleep [7]. A large-scale cross-sectional epidemiological study showed that the prevalence of insomnia symptoms in Chinese children and adolescents during the pandemic period was 23.2 % [8]. Unexpected results were obtained in a cohort study conducted in Italy, which reported an increase in both sleep duration and screen time in school-aged children [9]. Another study showed that sleep onset was delayed and bed time increased by more than 2 hours during the pandemic and isolation, at that most adolescents reported sufficient sleep duration and reduced daytime sleepiness [10]. In this context, the study of the sleep quality of schoolchildren during the period of restrictive measures allows to check the impact of this already historical moment on their sleep, which will allow a better understanding of the consequences of similar administrative decisions in the future.

The current study was aimed at studying the sleep characteristics of high school students living in radioactively contaminated areas during the COVID-19 pandemic.

## MATERIALS AND METHODS

This cross-sectional study was conducted by a group of scientists on the basis of the Clinic of the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NRCRM) and the Ukrainian Specialized Dispensary of the Ministry of Health of Ukraine for Radiation Protection of the Population. The study participants were randomly selected from children living in radioactively contaminated areas of Narodytskyi, Olevskiy, and Korostenskiy districts of Zhytomyr region and Volodymyretskiy,

китнянського районів Рівненської області зі щільністю забруднення ґрунтів  $^{137}\text{Cs}$  від 18 кБк/м<sup>2</sup> до 235 кБк/м<sup>2</sup>. Вміст  $^{137}\text{Cs}$  в організмі коливався у значному діапазоні – від 74 Бк до 9994 Бк. Середньорічні накопичені дози внутрішнього опромінення склали від 0,1 до 4,2 мЗв. У червні–липні 2020 року ці діти перебували на плановому обстеженні, після домашньої ізоляції внаслідок карантинних обмежень через пандемію COVID-19 з березня по червень 2020 року.

Усі процедури проводили згідно з принципами мінімального ризику і стандартів інституційного комітету з медичної етики, а також Гельсінської декларації 1975 р., переглянутої в 2008 р. Дозвіл комітету медичної етики ННЦРМ для цього дослідження було оформлено протоколом № 24 від 11.11.2019 року. В цьому дослідженні використовували дані, які надавались без будь-якого ідентифікатора або групи ідентифікаторів, що дозволяли б верифікувати фізичну особу за особистою інформацією. Особи віком 14 років і старше, зацікавлені брати участь у дослідженні, були поінформовані про його цілі та методи, зареєстровані та перед початком надали письмову згоду на його проведення. Для осіб молодше 14 років, крім згоди учасників, було отримано згоду батьків.

Вимірювання вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у тілі дітей здійснювали в лабораторії лічильників випромінювання людини відділу дозиметрії ННЦРМ за допомогою лічильника випромінювання людини (ЛВЛ) «Скринер 3М» виробництва Інституту екології людини.

Для оцінки якості сну було використано Пітсбурзький опитувальник для визначення індексу якості сну (Pittsburgh Sleep Quality Index – PSQI) – стандартизований опитувальник для самостійного заповнення, розроблений Деніелом Дж. Байссом, який дозволяє проводити ретроспективну оцінку якості сну та його порушень протягом останнього місяця [11]. Опитувальник перекладено українською мовою відповідно до Настанови ВООЗ: процес перекладу і адаптації інструментів [12].

Перекладений українською мовою PSQI-U складається з тих самих елементів, що й вихідний інструмент. Він містить 19 елементів, які утворюють сім шкал: 1) якість сну (1 елемент); 2) час очікування сну (2 елементи); 3) тривалість сну (1 елемент); 4) ефективність сну (3 елементи); 5) порушення сну (9 елементів); 6) ліки від сну (1 елемент) і 7) денна дисфункція (2 елементи). PSQI-U оцінювався відповідно до оригінальної системи балів.

Zarichanskyi, Rokytnyanskyi districts of Rivne region, with  $^{137}\text{Cs}$  soil contamination density from 18 kBq/m<sup>2</sup> to 235 kBq/m<sup>2</sup>. The content of  $^{137}\text{Cs}$  in the body fluctuated in a significant range – from 74 Bq to 9994 Bq. The average annual accumulated doses of internal radiation ranged from 0.1 to 4.2 mSv. In June–July 2020, these children were undergoing a routine examination, after home isolation due to quarantine restrictions connected to the COVID-19 pandemic from March to June 2020.

All procedures were carried out in accordance with the principles of minimal risk and the standards of the institutional committee on medical ethics, as well as the Helsinki Declaration of 1975, revised in 2008. The permission of the Medical Ethics Committee of NRCRM for this study was issued by protocol No. 24 dated November 11, 2019. This study uses data that was provided without any identifier or set of identifiers that would allow the verification of an individual for personal information. Individuals aged 14 years and older who were interested in participating in the study were informed of its aims and methods, enrolled and provided written informed consent prior to initiation. For persons younger than 14 years, in addition to their consent, parental consent was obtained.

Measurements of the  $^{137}\text{Cs}$  content in the body of children were carried out in the Laboratory of the Whole Body Counters of NRCRM by the whole body counter «Screeener 3M» manufactured by the Institute of Human Ecology.

To assess the quality of sleep, the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) was used, a standardized self-administered questionnaire developed by Daniel J. Baiss, which allows for a retrospective assessment of sleep quality and its disturbances during the last month [11]. The questionnaire was translated into Ukrainian in accordance with the WHO Guidelines: the process of translation and adaptation of instruments [12].

Translated into Ukrainian, the PSQI-U consists of the same elements as the original instrument. It contains 19 items that form seven scales: 1) sleep quality (1 item); 2) sleep latency (2 items); 3) sleep duration (1 item); 4) sleep efficiency (3 items); 5) sleep disturbance (9 items); 6) sleep medication (1 item), and 7) daytime dysfunction (2 items). The PSQI-U was scored according to the original scoring system. Each component is evaluated from 0 to 3 points. In addition, the PSQI provides a respondent's self-report of sleep time and wake time. The total score is created

Кожен компонент оцінюється від 0 до 3 балів. Крім того, PSQI забезпечує самозвіт респондента про час сну і час пробудження. Загальна оцінка створюється сумою цих компонентів, що вказують на найгіршу якість сну за більш високих оцінок. Респонденти із загальним балом вище 5 класифікуються як «погано сплячі», натомість ті, хто набрав 5 або менше балів, класифікуються як «добре сплячі». Внутрішня узгодженість загального PSQI-U була доброю ( $\alpha$  Кронбаха = 0,76; стандартизована  $\alpha$  Кронбаха = 0,87). Кореляція між оцінками окремих шкал варіювала від низької до високої ( $r$  дорівнював від 0,20 до 0,70), а між загальною оцінкою та оцінками окремих компонентів від помірних до високих ( $r$  – від 0,64 до 0,75) [13].

Критеріями відбору були: 1) постійне мешкання на радіоактивно забруднених територіях Житомирської та Рівненської областей; 2) вік дітей від 10 до 16 років; 3) навчання у державній загальноосвітній середній школі; 4) дотримання карантинних обмежень. Учасники заповнювали анкети у перший день відвідування клініки. Пацієнтів було виключено, якщо вони не могли заповнити PSQI-U самостійно. Пацієнтів виключали з аналізу, якщо будь-які пункти PSQI-U були не заповнені.

Усі вихідні дані з метою оптимізації математичної обробки вводили до бази даних Microsoft Excel. Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за допомогою стандартного пакету прикладних програм SPSS 13.0 for Windows та пакету програм StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. Для статистичного аналізу даних використовували дескриптивну статистику; порівняння середніх значень змінних здійснювали за допомогою параметричних методів ( $t$ -критерію Стьюдента) за умов нормального розподілу даних ознак. Критерій Манна-Уїтні використовували для порівняння між статями і між віковими групами у вигляді розподілу даних, відмінного від нормального і нерівномірного розміру групи з нерівною дисперсією. Для оцінки статистичної значущості різниці між частотними характеристиками використовували  $\chi^2$  статистичний тест або точний критерій Фішера ( $p < 0,05$ ) для виявлення асоціації. Перевірку нормальності розподілу кількісних даних проводили за допомогою тестів Колмогорова-Смирнова і Шапіро-Уїлка.

Проводили регресійний і кореляційний аналіз з розрахунком коефіцієнта кореляції Пірсона –  $r$  при відповідності розподілу нормальному закону. Коефіцієнти кореляції зі знаком «+» розцінювали як прямий зв'язок, зі знаком «-» – як зворотній. Крім

by the sum of these components, indicating the worst sleep quality at higher scores. Respondents with a total score above 5 are classified as poor sleepers, while those with a score of 5 or less are classified as good sleepers. Internal consistency of the total PSQI-U was good (Cronbach's  $\alpha = 0.76$ ; standardized Cronbach's  $\alpha = 0.87$ ). The correlation between the scores of individual scales varied from low to high ( $r =$  from 0.20 to 0.70), and between the total score and the scores of individual components from moderate to high ( $r =$  from 0.64 to 0.75) [13].

The selection criteria were: 1) permanent residence in radioactively contaminated territories of Zhytomyr and Rivne regions; 2) the age of children from 10 to 16 years; 3) studying in a state secondary school; 4) compliance with quarantine restrictions. The participants filled out the questionnaires on the first day visit to the clinic. Patients were excluded if they could not complete the PSQI-U on their own. Patients were excluded from the analysis if any PSQI-U items were not completed.

All raw data were entered into the Microsoft Excel database in order to optimize the mathematical processing. Statistical processing of research results was carried out using the standard package of application programs SPSS 13.0 for Windows and the StatSoft, Inc. software package. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. Descriptive statistics were used for statistical data analysis; comparison of the average values of variables was carried out using parametric methods (Student's  $t$ -test) under the conditions of normal distribution of these characteristics. The Mann-Whitney test was used for comparisons between sexes and between age groups in the form of non-normal distribution of data and unequal group size with unequal variance.

To assess the statistical significance of the difference between frequency characteristics, the  $\chi^2$  statistical test or Fisher's exact test ( $p < 0.05$ ) was used to detect association. Normality was checked using the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests.

Regression and correlation analysis was conducted with by calculating the Pearson correlation coefficient –  $r$  when the distribution conformed to the normal law. Correlation coefficients with a «+» sign were regarded as a direct relationship, with a «-» sign as an inverse relationship. In addition, we

того, ми застосували модель логістичної регресії, статистичний метод (в рамках підходу до узагальненого лінійного моделювання), який можна використувати для опису взаємозв'язку між декількома незалежними змінними (або предикторами) та залежною бінарною змінною ( $p < 0,05$ ). Підхід прямого відбору використовували для визначення факторів, що значно впливають на ймовірність розвитку безсоння (а саме: стать, регіон проживання, високий рівень опосередкованої агресії та тривожності, несприятливий вплив COVID-19) разом із відношенням шансів (OR) та 95 % довірчими інтервалами (ДІ). Для підтвердження статистично значущої взаємодії між комплексом скарг різної частоти та інтенсивності і ступенем порушення сну було проведено багатофакторний аналіз ANOVA.

**РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Для вивчення характеристик сну учнів середньої школи – жителів радіоактивно забруднених районів під час пандемії COVID-19 було залучено 102 дитини. З них 96 (94,1 %) відповідали критеріям включення та увійшли в дослідження. Демографічні характеристики залучених осіб наведено у таблиці 1.

Загальний час сну виступає основним кількісним показником добового ритму «сон–неспанья» [14]. Біологічні нормативи для дітей 10–16 років знаходяться в межах 8–11 годин [15]. При цьому середній загальний час у ліжку досліджуваної групи дітей складав ( $9:05 \pm 1:24$ ) години на добу, що повністю відповідає віковій нормі. Індивідуальні показники загального часу сну коливалися у діапазоні від 5:30 до 11:30 годин. Розподіл дітей за тривалістю їхнього сну наведено на рис. 1.

**Таблиця 1**  
**Демографічні характеристики залучених осіб**

**Table 1**  
**Demographic characteristics of recruited persons**

Показник / Indexes	Учні загальноосвітніх шкіл / Pupils of secondary schools	
	державних / public	приватних / private
Середній вік, роки / Mean age, years (M ± SD)	12,83 ± 1,87	15,17 ± 0,75
Стать / Gender, abs (%)		
Чоловіча / Male	33 (32,4)	4 (3,9)
Жіноча / Women's	63 (61,8)	2 (1,9)
Місце проживання / Place of residence, abs (%)		
Село / Village	57 (55,9)	–
Місто / City	39 (38,2)	6 (5,9)
COVID-19, abs (%)		
Перехворіли / Suffered a disease	4 (3,9)	–
Не хворіли / Did not carry the disease	92 (90,2)	6 (5,9)

applied a logistic regression model, a statistical method (within a generalized linear modeling approach) that can be used to describe the relationship between multiple independent variables (or predictors) and a dependent binary variable ( $p < 0.05$ ). A direct selection approach was used to identify factors significantly influencing the likelihood of developing insomnia (namely, gender, region of residence, high levels of mediated aggression and anxiety, adverse effects of COVID-19) along with odds ratios (OR) and 95 % confidence intervals (CI). To confirm a statistically significant interaction between a complex of complaints of different frequency and intensity and the degree of sleep disturbance, a multivariate ANOVA analysis was conducted.

**RESULTS AND DISCUSSION**

In studying the sleep characteristics 102 children, high school students living in radioactively contaminated areas during the COVID-19 pandemic were involved. Of them, 96 (94.1 %) met the inclusion criteria and entered the study. Demographic characteristics of the involved persons are shown in Table 1.

The total sleep time is the main quantitative indicator of the daily «sleep-wake» rhythm [14]. Biological norms for children 10–16 years old are within 8–11 hours [15]. At the same time, the average total time in bed of the studied group of children was ( $9:05 \pm 1:24$ ) hours per day, which fully corresponds to the age norm. Individual indicators of total sleep time ranged from 5:30 to 11:30 hours. The distribution of children according to the duration of their sleep is shown in Fig. 1.

Як видно, переважна більшість дітей (78,1 %) спали понад 8 годин на добу, при цьому оптимальний загальний час сну – від 8 до 9 годин на добу мали 34,38 % дітей, ще у 34,38 % дітей загальний час сну складав від 9 до 10 годин на добу, а понад 10 годин на добу спали 8,33 % обстежених. Менше 8 годин на добу, спали 21,88 % дітей, при цьому загальний час сну від 7 до 8 годин на добу відмічали 13,54 % дітей, у 6,25 % дітей загальний час сну складав від 6 до 7 годин на добу, а менше 6 годин на добу спали 2,08 % обстежених. Отже, можна вважати, що у 19,79 % обстежених загальний час сну був недостатнім, а у 2,08 % дітей мала місце суттєва депривація сну.

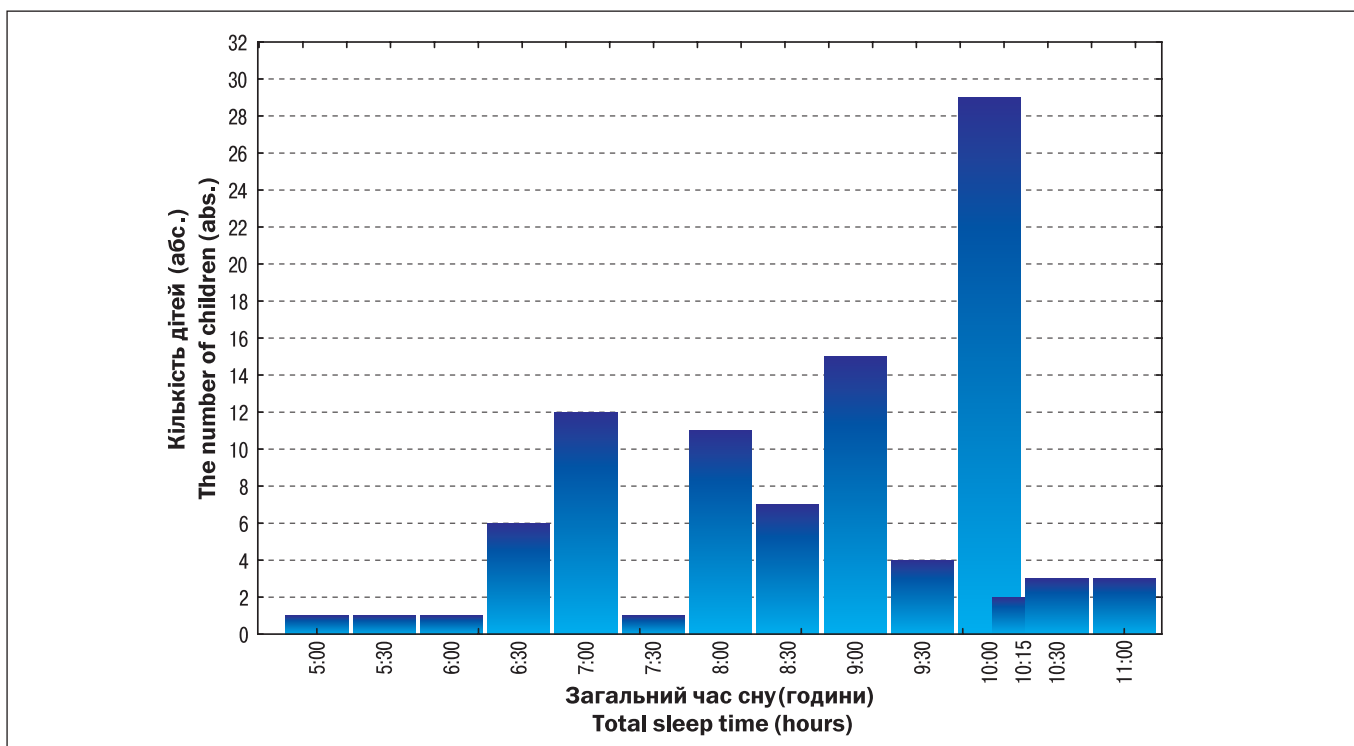
Окрім достатнього загального часу сну не менш важливими параметрами, що обумовлюють нормальний нічний відпочинок дитини є належний час відходу до сну та час пробудження. На рис. 2 представлено розподіл дітей за часом їхнього відходу до сну та часом пробудження.

Початком сну вважається час, коли дитина лягає в ліжку, за терміном зарубіжних дослідників – «з моменту вимкнення світла». В середньому це відбувалось о (22:42 ± 1:10) годині. Переважна більшість дітей (71,88 %) відходили до сну з 21:00 до 23:00 години, ще 20,83 % відсотків засинали від 23:00 до 24:00, і лише 7,29 % лягали спати після 1:00 годин ночі. Саме цей показник є найбільш волонтарним – його зазвичай дитина обирає сама. Проте погана екологія

As it can be seen, the vast majority of children (78.1 %) slept more than 8 hours a day, while 34.38 % of children had the optimal total sleep time – from 8 to 9 hours a day, and another 34.38 % of children had a total sleep time from 9 to 10 hours a day, and 8.33 % of the examined children slept more than 10 hours a day. Less than 8 hours a day slept 21.88 % of children, while 13.54 % of children slept 7 to 8 hours a day, and 6.25 % of children slept 6 to 7 hours a day and 2.08 % of the examined children slept less than 6 hours a day. Therefore, it can be assumed that 19.79 % of the total sleep time was insufficient, and 2.08 % of the children had significant sleep deprivation.

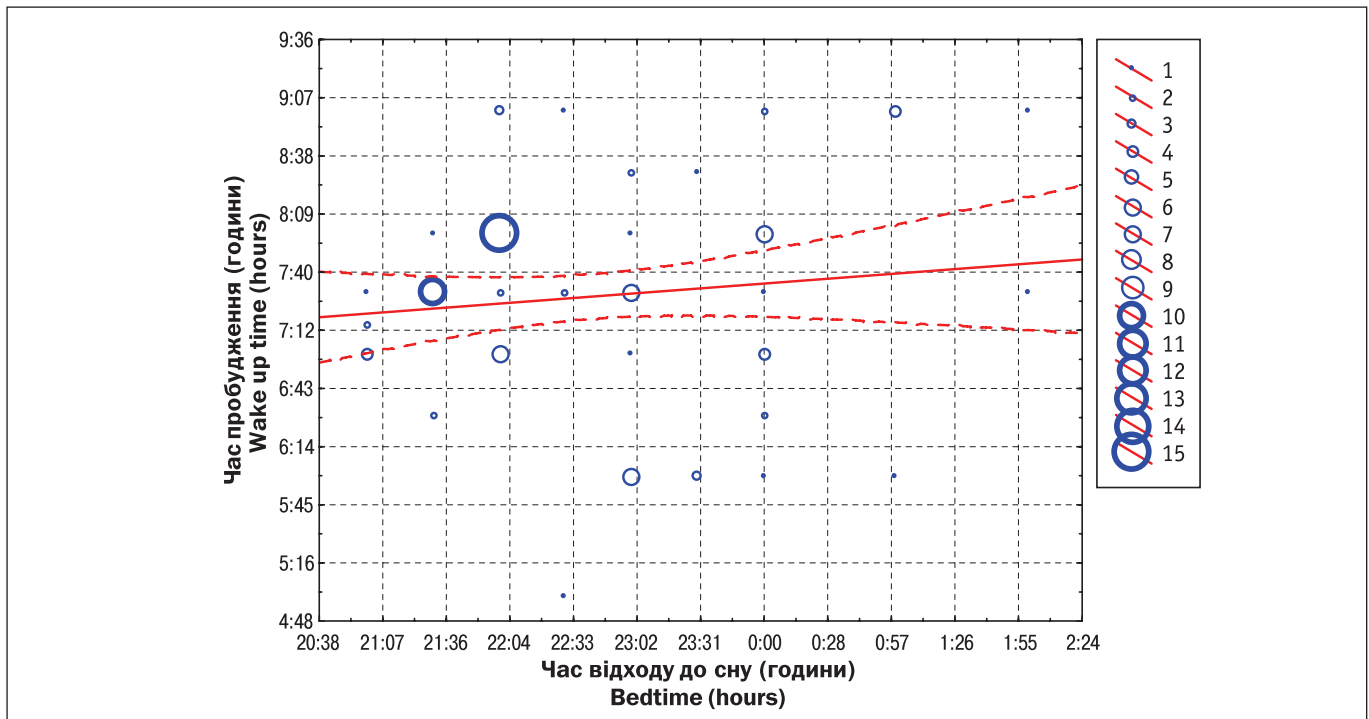
In addition to sufficient total sleep time, the proper bedtime and wake-up time are equally important parameters that determine a child's normal night's rest. Figure 2 shows the distribution of children by bedtime and wake-up time.

The beginning of sleep is considered the time when the child goes to bed, according to the term of foreign researchers – «from the moment the light is turned off». On average, this happened at (22:42 ± 1:10). The vast majority of children (71.88 %) went to sleep between 21:00 and 23:00, another 20.83 % fell asleep between 23:00 and 24:00, and only 7.29 % went to bed 1:00 hour after the midnight. This indicator is the most voluntary –



**Рисунок 1.** Розподіл дітей за загальним часом їхнього сну (години) (n=96)

**Figure 1.** Distribution of children according to their total sleep time (hours) (n=96)



**Рисунок 2.** Графік розсіювання та крива регресії, що показують лінійну асоціацію показників часу відходу до сну (години) та часу пробудження (години) дітей (n = 96)

**Figure 2.** Scattering graph and regression curve showing the linear association of the indicators of children's bedtime (hours) and wake-up time (hours) (n = 96)

сну – відсутність відповідних умов у дитини, є суттєвою перешкодою до вільного вибору часу засинання. Встановлено, що окрема кімната була у 67,71 % дітей, спільна з іншими членами сім'ї – у 28,13 %, а 4,17% дітей навіть ділили ліжко з іншими, останні лягали спати о (23:45 ± 0:37) годині.

Оскільки на час пробудження дитини зазвичай впливають зовнішні обставини (ранкова активність членів сім'ї, початок занять в школі тощо), то пробудження більшості дітей (70,83 %) відбувалося з 7-ї до 9-ї години ранку, 16,67 % дітей – о 6-й годині, 11,46 % – після 9-ї години та лише 1,04 % дітей прокидалися о 5-й годині ранку. Середній час пробудження у дітей наставав о (7:28 ± 0:53) годині. При цьому ранкове прокидання у 53,13 % було складним, дитину було важко розбудити, 50,00 % відчували потребу ще поспати. Слід зазначити, що регресійний аналіз не виявив вірогідної залежності між часом відходу до сну та часом пробудження. Проте загальний час сну мав зворотну асоціацію з часом відходу до сну ( $b = -0,775$ , Std. Err of  $b = 0,06$ ,  $t = 11,873$ ,  $p < 0,0001$ ), тобто чим раніше дитина відходила до сну, тим тривалішим був її сон.

Як відомо, загальний час нічного сну певним чином пов'язаний з віком людини [15]. На рис. 3

it is usually chosen by the child itself. However, poor sleep ecology – the lack of suitable conditions for a child is a significant obstacle to the free choice of bedtime. It was found that 67.71 % of children had a separate room, 28.13 % shared the room with other family members, and 4.17 % even shared the bed with other children, the latter went to bed at (23:45 ± 0: 37) hours.

Since the child's waking time is usually influenced by external circumstances (morning activity of family members, the start of classes at school, etc.), the majority of children (70.83 %) woke up from 7 to 9 in the morning, 16.67 % of children – at 6 AM, 11.46 % – after 9 AM, and only 1.04 % of children woke up at 5 o'clock in the morning. The average time of awakening in children was at (7:28 ± 0:53) hours. At the same time, waking up in the morning was difficult for 53.13 %, it was difficult to wake up the child, 50.00 % of them felt the need to sleep more. It should be noted that the regression analysis did not reveal a reliable relationship between the time of going to sleep and the time of awakening. However, total sleep time had an inverse association with bedtime ( $b = -0.775$ , Std. Err of  $b = 0.06$ ,  $t = 11.873$ ,  $p < 0.0001$ ), that is, the earlier the child went to sleep, the longer its dream.

It is known that the total time of night sleep is somehow related to a person's age [15]. Figure 3 shows the



представлено розподіл тривалості сну відносно віку дітей.

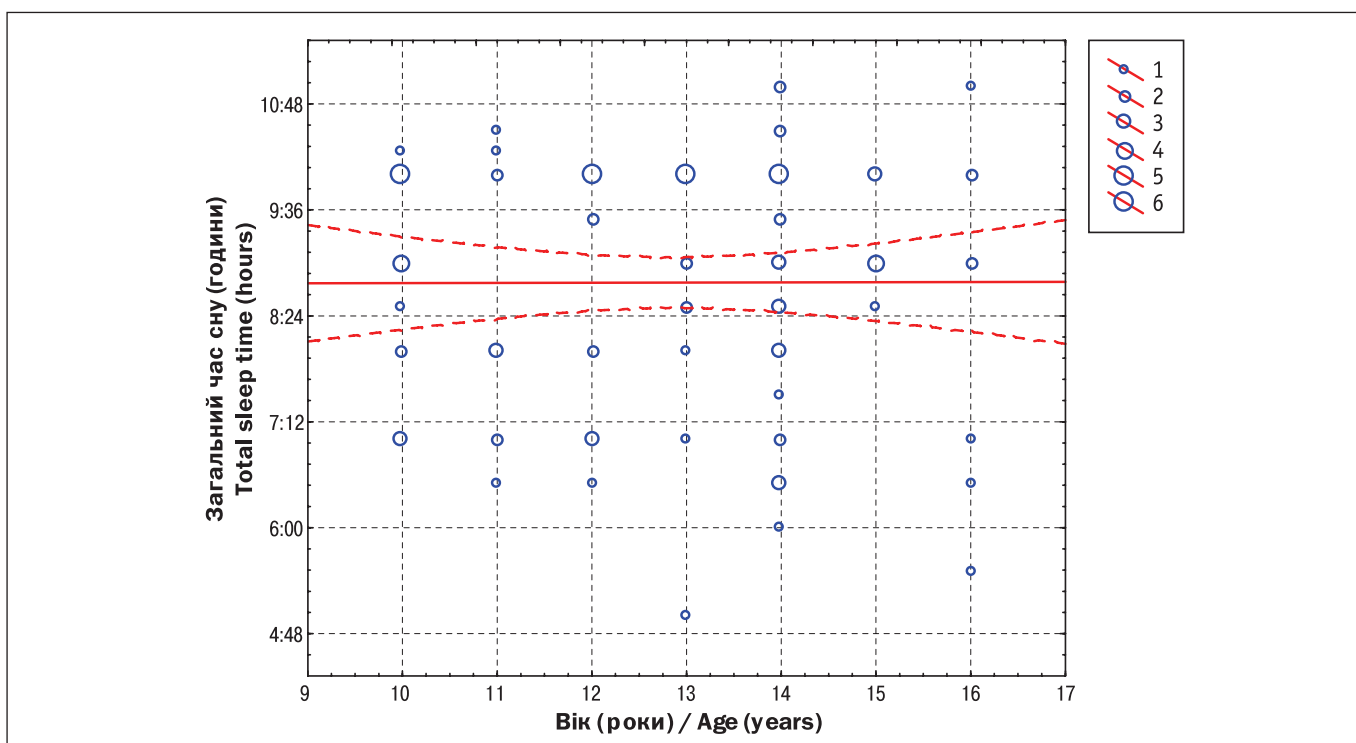
Зазвичай ця залежність має лінійний нисхідний тренд, що обумовлено фізіологічними особливостями дитячого віку, проте аналіз отриманих нами даних не виявив подібної залежності. Це можна пояснити порушенням режиму дня школярів, які у більшості перейшли на дистанційне навчання через запровадження обмежувальних заходів.

Самооцінка якості сну є комплексним показником, що відображає гігієну сну, тривалість фази глибокого сну та наявність чи відсутність порушень сну. Середній показник за шкалою якості сну опитувальника PSQI-U дорівнював  $(0,49 \pm 0,73)$  балів. Приблизно третина дітей (32,29 %) описали якість свого сну як «скоріше погану», а 4,17 % – як «дуже погану». Кореляційний аналіз встановив, що показник за шкалою якості сну має тісні зворотні зв'язки з тривалістю сну ( $r = -0,578, p < 0,001$ ) і часом пробудження ( $r = -0,334, p < 0,01$ ), та прямий кореляційний зв'язок з часом відходу до сну ( $r = 0,443, p < 0,001$ ). Крім того, показник за шкалою якості сну мав прямі кореляційні зв'язки помірної сили з показниками шкал затримки сну ( $r = 0,355, p < 0,001$ ), порушення сну ( $r = 0,412,$

distribution of sleep duration in relation to children's age.

Usually, this dependence has a linear downward trend, which is due to the physiological features of childhood, but the analysis of the received data did not reveal such a dependence. This can be explained by the violation of the daily routine of schoolchildren, most of whom switched to distance learning due to the introduction of restrictive measures.

Self-assessment of sleep quality is a comprehensive indicator that reflects sleep hygiene, the duration of the deep sleep phase, and the presence or absence of sleep disorders. The average indicator of sleep quality of the PSQI-U questionnaire by school was equal to  $(0,49 \pm 0,73)$  points. About a third of children (32,29 %) described the quality of their sleep as «rather bad», and 4,17 % as a «very bad». In the correlation analysis, it was established that the indicator of the sleep quality scale has a close inverse relationship with the duration of sleep ( $r = -0,578, p < 0,001$ ) and the time of awakening ( $r = -0,334, p < 0,01$ ), and a direct correlation relationship with bedtime ( $r = 0,443, p < 0,001$ ). In addition, the indicator on the scale of sleep quality had direct correlations of moderate strength with the indicators of the scales of sleep delay ( $r = 0,355, p < 0,001$ ), sleep disturbance ( $r = 0,412, p < 0,001$ ), sleep



**Рисунок 3.** Графік розсіювання та крива регресії, що показують лінійну асоціацію віку дітей (роки) та загального часу сну (години) ( $n = 96$ )

**Figure 3.** Scattering graph and regression curve showing the linear association of children's age (years) and total sleep time (hours) ( $n = 96$ )

$p < 0,001$ ), ефективності сну ( $r = 0,428, p < 0,001$ ) та денної дисфункції ( $r = 0,428, p < 0,001$ ).

Тривалість засинання (затримка сну) – це показник якості сну, який обчислюється як часовий інтервал між «вимкненням світла» і початком сну. За даними анкет обстежених нами дітей, час засинання коливався від 0:10 до 1:30 годин. Впродовж 15 хвилин засинали 23,96 % дітей, затримка сну від 15 до 30 хвилин відмічалася у 40,63 % осіб, від 31 до 60 хвилин, щоб заснути, знадобилося 26,04 % дітей, а у 9,38 % дітей затримка сну була понад годину. При цьому показник за шкалою затримки сну опитувальника PSQI-U склав ( $0,70 \pm 0,71$ ) балів. Подовження фази засинання скорочує тривалість сну і може призвести до широкого спектру проблем, включаючи дратівливість, когнітивні розлади, депресію та втрату продуктивності. У дитини затримка початку сну також пов'язана з гіршою академічною успішністю [16–19]. Сстійке подовження тривалості засинання було основною характеристикою синдрому відтермінування фази сну та/або безсоння і спостерігалось у значної кількості дітей (18,75 %). Результати аналізу бінарної логістичної регресії факторів, пов'язаних із симптомами безсоння, узагальнено в таблиці 2.

У моделі логістичної регресії доволі значним фактором ризику розвитку симптомів безсоння була жіноча стать (OR 2,487 [95% ДІ 1,407–4,397]). Суб'єктивне визначення негативного впливу COVID-19 на стан здоров'я, незалежно від того, хворів респондент на COVID-19 чи ні, підвищувало ризик виникнення безсоння (OR = 1,166; 95 % ДІ: 1,112–1,222). Також певним фактором ризику було проживання у місті (OR = 1,183; 95 % ДІ: 1,065–1,315).

efficiency ( $r = 0.428, p < 0.001$ ) and daytime dysfunction ( $r = 0.428, p < 0.001$ ).

The duration of falling asleep (sleep latency) is an indicator of sleep quality, which is calculated as the time interval between «lights out» and the onset of sleep. According to the questionnaires of the children examined by us, the time of falling asleep varied from 0:10 to 1:30 hours. 23.96 % of children fell asleep within 15 minutes, sleep delay from 15 to 30 minutes was noted in 40.63 % of people, from 31 to 60 minutes it took 26.04 % of children to fall asleep, and in 9.38 % of children sleep delay was more than an hour. At the same time, the sleep delay indicator by scale of PSQI-U was ( $0.70 \pm 0.71$ ) points. Prolonging of the fallig asleep phase reduces sleep duration and can lead to a wide range of problems, including irritability, cognitive impairment, depression, and loss of productivity. In a child, the delay in the onset of sleep is also associated with poorer academic performance [16–19]. Persistent prolongation of the duration of falling asleep was the main characteristic of the sleep phase delay syndrome and/or insomnia and was observed in a significant number of children (18.75 %). Results of binary logistic regression analysis of factors associated with insomnia symptoms are summarized in Table 2.

In the logistic regression model, female gender was a significant risk factor for the development of insomnia symptoms (OR = 2.487; 95 % CI: 1.407–4.397). Subjective assessment of the negative impact of COVID-19 on health, regardless of whether the respondent had COVID-19 or not, increased the risk of insomnia (OR = 1.166; 95 % CI: 1.112–1.222). Living in a city was also a certain risk factor (OR = 1.183; 95 % CI: 1.065–1.315).

**Таблиця 2**  
**Бінарний регресійний аналіз факторів, пов'язаних з безсонням**

**Table 2**  
**Binary regression analysis of factors associated with insomnia**

Показники / Indexes	$\beta$	SE	OR	95 % ДІ / CI	$p$
Стать / Gender			1		
чоловіча / male					
жіноча / female	0,911	0,288	2,487	1,407–4,397	<0,001
Місце проживання / Place of residence			1		
село / village					
місто / city	0,168	0,054	1,183	1,065–1,315	<0,002
Хвилювання з приводу COVID-19 / Anxiety about COVID-19			1		
ні / no					
так / yes	0,132	0,014	1,166	1,112–1,222	<0,001

Тривалість сну – один з найважливіших його показників. Середня тривалість сну у обстежених дітей склала  $(7:27 \pm 1:35)$  годин, а показник за шкалою тривалості сну опитувальника PSQI-U був  $(0,39 \pm 0,55)$  балів. При цьому мінімальна тривалість сну у дітей була 4:01 години, а максимальна – 10:14 годин. Враховуючи що оптимальні показники тривалості сну у дітей віком 10–12 років та у дітей віком 13–16 років дещо різняться, складаючи відповідно 9–11 та 8–10 годин на добу, тривалість сну у цих групах дітей була проаналізована окремо. При цьому у дітей віком 10–12 років та дітей віком 13–16 років середня тривалість сну була майже однакова і становила відповідно  $(7:30 \pm 1:38)$  годин та  $(7:25 \pm 1:30)$  годин. Розподіл показників їхньої тривалості сну наведено на рис. 4.

Як видно з рисунка, діапазон коливань тривалості сну у дітей молодшої вікової групи становив від 5:02 до 9:41 годин на добу та був значно вужчим від такого у дітей старшої вікової групи який становив від 4:01 до 10:14 годин на добу. Значення медіани тривалості сну у дітей віком 10–12 років дорівнювало 7:30 годинам, а у дітей віком 13–16 років цей показник становив 8:00 години. Продовжуючи аналіз показників тривалості сну, слід зазначити, що серед дітей віком 10–12 років 60,0 % мали недостатню тривалість сну, а серед дітей віком 13–16 років така частка становила 42,85 %.

Недостатній сон вночі зазвичай пов'язаний із денною сонливістю, денною втомою, депресивним

Sleep duration is one of its most important indicators. The average sleep duration of the examined children was  $(7:27 \pm 1:35)$  hours, and by the scale of PSQI-U sleep duration index was  $(0.39 \pm 0.55)$  points. At the same time, the minimum duration of sleep in children was 4:01 hours, and the maximum was 10:14 hours. Taking into account that the optimal indicators of the duration of sleep in children aged 10–12 years and in children aged 13–16 years differ slightly, amounting to 9–11 and 8–10 hours per day, respectively, the duration of sleep in these groups of children was analyzed separately. At that, in children aged 10–12 years and children aged 13–16 years, the average duration of sleep was almost the same and amounted to  $(7:30 \pm 1:38)$  hours and  $(7:25 \pm 1:30)$  hours, respectively. The distribution of indicators of their sleep duration is shown in Fig. 4.

As can be seen from the figure, the range of fluctuations in the duration of sleep in children of the younger age group was from 5:02 to 9:41 hours per day and was much narrower than that in children of the older age group, which was from 4:01 to 10:14 hours per day. The median value of sleep duration in children aged 10–12 years was equal to 7:30 hours, and in children aged 13–16 years this indicator was 8:00 hours. Continuing the analysis of sleep duration indicators, it should be noted that among children aged 10–12 years, 60.0 % had insufficient sleep duration, and among children aged 13–16 years, this share was 42.85 %.

Insufficient sleep at night is commonly associated with daytime sleepiness, daytime fatigue, depressed

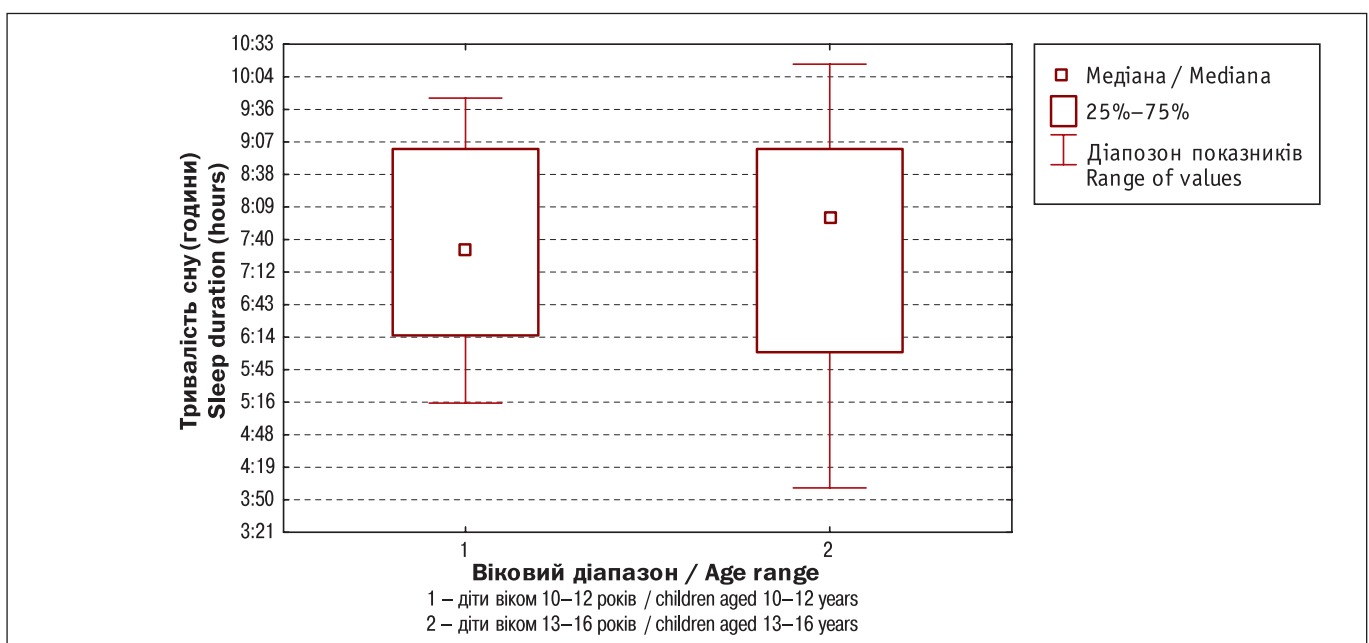


Рисунок 4. Розподіл показників тривалості сну (години) дітей в різних вікових групах (n=96)

Figure 4. Distribution of indicators of children's sleep (hours) duration in different age groups (n=96)

настроєм, поганою працездатністю вдень та іншими проблемами зі здоров'ям і безпекою [16–19].

Наступний показник, що був проаналізований, – це «ефективність сну», яка демонструє різницю між часом, проведеним у ліжку, та часом, безпосередньо витраченим на сон, він складав  $(0,41 \pm 0,57)$  балів. При цьому більшість учасників дослідження повідомили про задовільну ефективність сну – 60,4 %, у 36,46 % дітей вона була незадовільною, а у 3,13 % дітей цей показник був вкрай низьким. Серед хлопчиків показник ефективності сну становив  $(0,30 \pm 0,59)$  балів, а у дівчаток  $(0,46 \pm 0,56)$  балів,  $p > 0,05$ .

На порушення сну скаржилися понад третина дітей (35,42 %), майже з однаковою частотою як хлопчики, так і дівчатка, при цьому 21,88 % дітей охарактеризували їх як помірні, а 13,54 % відмітили, що страждають від частих порушень сну. Середній показник за шкалою порушення сну опитувальника PSQI-U становив  $(0,84 \pm 1,02)$  балів. Слід зазначити, що була тенденція до збільшення цього показника у дівчаток  $(0,92 \pm 1,08)$  балів, у хлопців він становив  $(0,70 \pm 0,92)$  балів,  $p > 0,05$ . Найчастіше діти скаржилися на такі причини порушення сну: прокидання серед ночі або під ранок – 16,67 % дітей; потреба скористатися туалетною кімнатою – 19,79 %; не могли вільно дихати – 8,83 %; заважав кашель або голосне хрюпіння – 12,50 %; відчували, що холодно – 8,83 %; відчували, що спекотно – 18,75 %; бачили погані сни – 25,00 %; відчували біль – 20,83 %.

Згідно з даними, отриманими при проведенні багатофакторного дисперсійного аналізу, у дітей спостерігався статистично значущий ефект впливу комплексу скарг різної частоти та інтенсивності на ступінь порушення сну,  $F(16, 172) = 89,523$ ,  $p = 0,0001$ ;  $\Lambda$  Вілкса = 0,01149 (рис. 5).

Найвище середнє значення реєструвалось за сьомою шкалою опитувальника PSQI-U «денна дисфункція»  $(1,06 \pm 0,94)$  балів, що вказує на значні труднощі з виконанням повсякденних справ, брак сил та бадьорості в процесі соціальної діяльності, під час виконання важливих справ та після прийому їжі. Розподіл дітей за виразністю симптомів денної дисфункції наведено на рис. 6.

Як видно з рисунка 6, ознаки денної дисфункції мали 67,71 % дітей. Кореляційний аналіз не виявив зв'язку частоти виникнення та ступеня проявів денної дисфункції зі статтю дитини. Водночас, спостерігалися прямі кореляційні зв'язки помірної сили цих показників з часом відходу до сну ( $r = 0,208$ ,  $p < 0,05$ ), затримкою сну ( $r = 0,401$ ,

mood, poor daytime performance, and other health and safety problems [16–19].

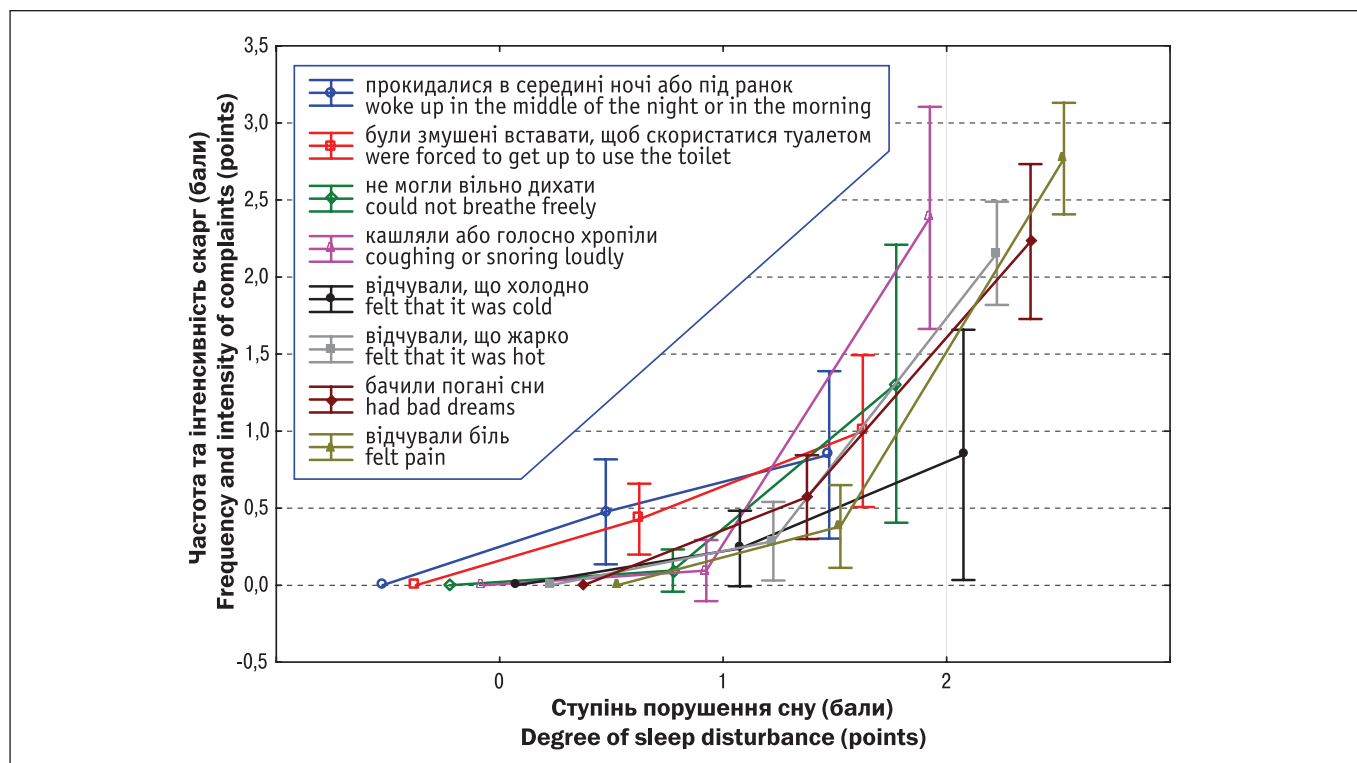
The next analyzed indicator is «sleep efficiency», which shows the difference between the time spent in bed and the time spent directly sleeping, it was  $(0.41 \pm 0.57)$  points. At that, the majority, 60.4 %, of study participants reported a satisfactory sleep efficiency, in 36.46 % of children it was unsatisfactory, and in 3.13 % of children this indicator was extremely low. Among boys, the index of sleep efficiency was  $(0.30 \pm 0.59)$  points, and among girls  $(0.46 \pm 0.56)$  points,  $p > 0.05$ .

More than a third of children (35.42 %) complained about sleep disturbances, with almost the same frequency for both boys and girls, while 21.88 % of children characterized them as moderate, and 13.54 % noted that they suffer from frequent sleep disturbances. The average score on the sleep disturbance scale of the PSQI-U questionnaire was  $(0.84 \pm 1.02)$  points. It should be noted that there was a tendency to increase this indicator in girls  $(0.92 \pm 1.08)$  points, in boys it was  $(0.70 \pm 0.92)$  points,  $p > 0.05$ . Most often, children complained about the following causes of sleep disturbance: waking up in the middle of the night or in the morning – 16.67 % of children; the need to use the toilet – 19.79 %; could not breathe freely – 8.83 %; interfered with coughing or loud snoring – 12.50 %; felt that it was cold – 8.83 %; felt that it was hot – 18.75 %; had bad dreams – 25.00 %; felt pain – 20.83 %.

According to the data obtained during multivariate variance analysis, a statistically significant effect of a complex of complaints of different frequency and intensity on the degree of sleep disturbance was observed in children,  $F(16, 172) = 89.523$ ,  $p = 0.0001$ ; Wilks'  $\Lambda = 0.01149$  (Fig. 5).

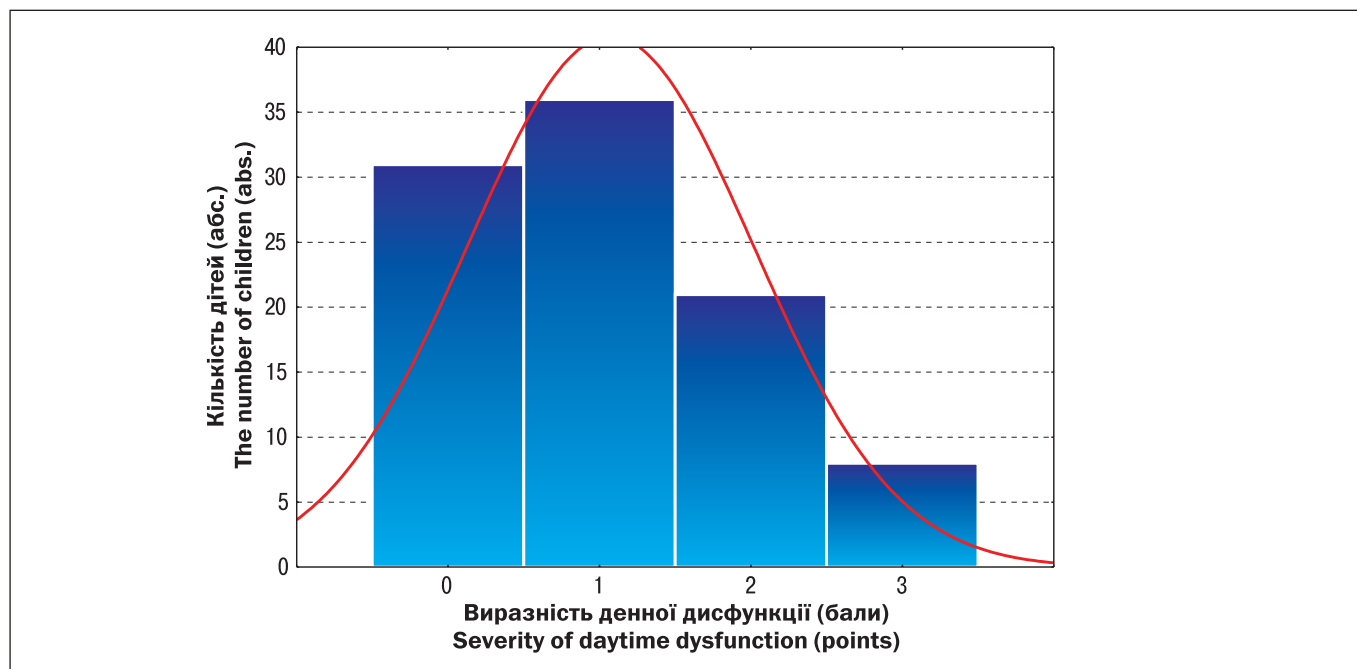
The highest average value was registered according to the seventh scale of the PSQI-U questionnaire «daily dysfunction»  $(1.06 \pm 0.94)$  points, which indicates significant difficulties in performing everyday tasks, lack of strength and vigor in the process of social activities, while performing important tasks and after eating. The distribution of children according to the severity of daytime dysfunction symptoms is shown in Fig. 6.

As can be seen from Fig. 6, 67.71 % of children had signs of daytime dysfunction. Correlation analysis did not reveal a connection between the frequency of occurrence and the degree of manifestations of daytime dysfunction with the gender of the child. At the same time, there were moderate direct correlations of these indicators with bedtime ( $r = 0.208$ ,  $p < 0.05$ ),



**Рисунок 5.** Залежність ступеня порушення сну (бали) від скарг різної частоти та інтенсивності у дітей (n = 96)

**Figure 5.** Dependence of the degree of sleep disturbance (points) on complaints of different frequency and intensity in children (n = 96)



**Рисунок 6.** Розподіл дітей за ступенем вираженості денної дисфункції

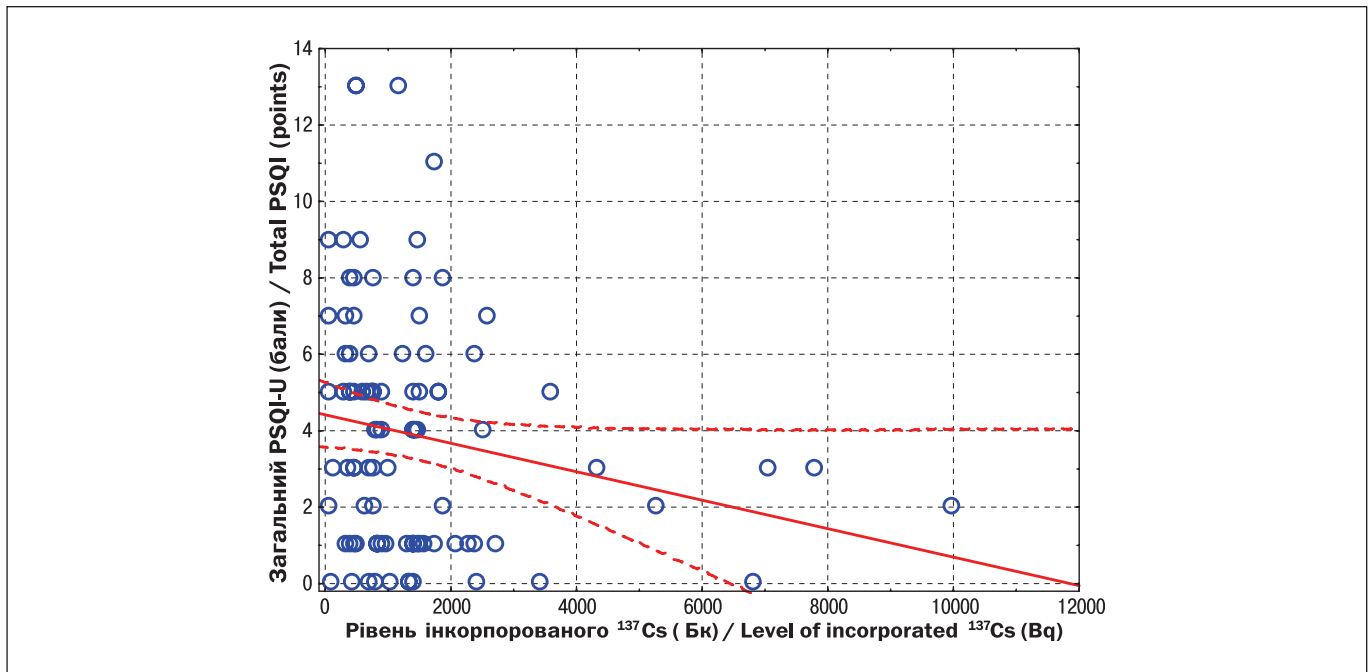
**Figure 6.** Distribution of children according to the severity of daytime dysfunction

$p < 0,001$ ) та зворотний кореляційний зв'язок із загальним часом сну ( $r = -0,295$ ,  $p < 0,01$ ).

Для виявлення ймовірного зв'язку між вмістом  $^{137}\text{Cs}$  в тілі дітей – мешканців радіоактивно забрудне-

sleep delay ( $r = 0.401$ ,  $p < 0.001$ ) and an inverse correlation with total sleep time ( $r = -0.295$ ,  $p < 0.01$ ).

In order to identify a possible relationship between the content of  $^{137}\text{Cs}$  in the body of children



**Рисунок 7.** Графік розсіювання та крива регресії, що показують лінійну асоціацію рівня інкорпорованого  $^{137}\text{Cs}$  (Бк) з показником загального PSQI-U (бали) ( $n = 96$ )

**Figure 7.** Scattering graph and regression curve showing the linear association of the level of incorporated  $^{137}\text{Cs}$  (Bq) with the indicator of total PSQI-U (points) ( $n = 96$ )

них територій і загальним показником PSQI-U проведено регресійний аналіз, який виявив зворотну залежність цих показників ( $b = -0,2063$ , Std. Err of  $b = 265,41$ ,  $t = 7,0669$ ,  $p < 0,043$ ). Графік цієї залежності наведено на рис. 7.

Отримані нами дані тісно пов'язані з результатами наших попередніх досліджень, де було встановлено лінійну асоціацію рівня інкорпорованого  $^{137}\text{Cs}$  (Бк) з показником особистісної тривожності дітей, які мешкають на радіоактивно забрудненій території [13]. Також відомо, що труднощі зі сном пов'язані з більш вираженими симптомами тривоги/депресії, про які повідомляли батьки у великій вибірці дітей шкільного віку [20]. Крім того існують докази того, що тривалість або якість сну знаходяться в тісному зв'язку із симптомами тривоги [21]. Саме цим може пояснюватися той факт, що у дітей, які мали погані показники сну, рівень інкорпорованого  $^{137}\text{Cs}$  був значно нижче.

Отже, можна констатувати, що діти – мешканці радіоактивно забруднених територій в період запровадження обмежувальних заходів з приводу пандемії COVID-19 мали певні проблеми з тривалістю, якістю сну і розвитком денної дисфункції, відбитком яких був помірно підвищений загальний показник PSQI-U, що складав ( $3,89 \pm 3,20$ ) балів.

living in radioactively contaminated areas and the general indicator of PSQI-U, a regression analysis was performed, which revealed an inverse relationship between these indicators ( $b = -0.2063$ , Std. Err of  $b = 265.41$ ,  $t = 7.0669$ ,  $p < 0.043$ ). The graph of this dependence is shown in Fig. 7.

The obtained data are closely related to the results of our previous studies, where a linear association of the level of incorporated  $^{137}\text{Cs}$  (Bq) with the indicator of personal anxiety of children living in a radioactively contaminated area was established [13]. Sleep difficulties are also known to be associated with more severe parent-reported symptoms of anxiety/depression in a large sample of school-aged children [20]. In addition, there is evidence that the duration or quality of sleep is closely related to anxiety symptoms [21]. This may explain the fact that the level of incorporated  $^{137}\text{Cs}$  was significantly lower in children who had poor sleep performance.

Therefore, it can be stated that children living in radioactively contaminated areas during the period of the introduction of restrictive measures due to the COVID-19 pandemic had certain problems with the duration, quality of sleep and the development of daytime dysfunction, the imprint of which was a moderately increased total PSQI-U indicator, which was ( $3.89 \pm 3.20$ ) points.

**ВИСНОВКИ**

1. Обмежувальні карантинні заходи внаслідок пандемії COVID-19, призводили до порушення режиму дня школярів – мешканців радіоактивно забруднених територій, що модифікувало характеристики нічного сну.
2. Майже у третини обстежених дітей тривалість і якість нічного сну були недостатніми для фізіологічного відновлення резервів організму.
2. Критичними за впливом на тривалість та якість сну були запізнілий вибір початку сну та порушення його гігієни.
3. Фактором ризику розвитку симптомів безсоння були жіноча стать, суб'єктивне негативне визначення впливу пандемії на стан здоров'я, незалежно від того, хворів респондент на COVID-19 чи ні, а також проживання у місті.
4. Доведено наявність зворотної лінійної асоціації рівня інкорпорованого  $^{137}\text{Cs}$  (Бк) із загальним показником PSQI-U дітей, які мешкають на радіоактивно забрудненій території ( $b = -0,2063, p < 0,043$ ).

**Подяки**

Автори висловлюють подяку учасникам дослідження, яке було проведено в рамках науково-дослідної роботи: «Визначення ролі радіаційного та психогенних чинників, поліморфізму промотора гена моноаміноксидази-а (*MAOA-UVNTR*) у формуванні симптомокомплексу агресивності у дітей – мешканців радіоактивно забруднених територій і дітей – переселенців з зони збройного конфлікту», № держреєстрації 0120U100746, фінансованої Національною академією медичних наук України.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Listings of WHO's response to COVID-19. URL: <https://www.who.int/news/item/29-06-2020-covidtimeline> (доступ на 04.05.2023)
2. Better prepare for the next one. Lifestyle lessons from the COVID-19 pandemic / F. Galli, G. Reglero, D. Bartolini, F. Visioli. *Pharmaceutical Nutrition*. 2020. Vol. 12. P. 100193. doi: 10.1016/j.phanu.2020.100193
3. Vindegaard N., Benros M. E. COVID-19 pandemic and mental health consequences: Systematic review of the current evidence. *Brain Behav Immun*. 2020. Vol. 89. P. 531-542. doi: 10.1016/j.bbi.2020.05.048
4. Gupta R, Grover S, Basu A, et al. Changes in sleep pattern and sleep quality during COVID-19 lockdown. *Indian J Psychiatry*. 2020. Vol. 62, no. 4. P. 370-378. doi: 10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry\_523\_20
5. Schmidt SCE, Anedda B, Burchartz A, et al. Physical activity and screen time of children and adolescents before and during the

**CONCLUSIONS**

1. Restrictive quarantine measures as a result of the COVID-19 pandemic led to a violation of the daily routine of schoolchildren, which modified the characteristics of night sleep.
2. In almost a third of the examined children, the duration and quality of night sleep were insufficient for the physiological restoration of the body's reserves.
3. Late selection of the onset of sleep and violations of its hygiene were critical in terms of impact on the duration and quality of sleep.
4. The risk factor for the development of insomnia symptoms was female sex, a subjective negative assessment of the impact of the pandemic on the state of health, regardless of whether the respondent had COVID-19 or not, as well as living in a city.
5. With the help of regression analysis, a linear association of the level of incorporated  $^{137}\text{Cs}$  (Bq) with the overall PSQI-U index of children living in a radioactively contaminated territory was proved ( $b = -0.2063, p < 0.043$ ).

**Acknowledgments**

The authors express their gratitude to the study participants. The research was carried out as part of the research work: «Determination of the role of radiation and psychogenic factors, monoamine oxidase-a gene promoter polymorphism (*MAOA-UVNTR*) in the formation of the symptom complex of aggressiveness in children – residents of radioactively contaminated territories and children – displaced from the zone of armed conflict», State registration number 0120U100746, which was financed by the National Academy of Medical Sciences of Ukraine.

**REFERENCES**

1. Listings of WHO's response to COVID-19 [Internet]. Available from: <https://www.who.int/news/item/29-06-2020-covidtimeline> [cited 04.05.2023].
2. Galli F, Reglero G, Bartolini D, Visioli F. Better prepare for the next one. Lifestyle lessons from the COVID-19 pandemic. *Pharmaceutical Nutrition*. 2020;12:100193. doi:10.1016/j.phanu.2020.100193
3. Vindegaard N, Benros ME. COVID-19 pandemic and mental health consequences: Systematic review of the current evidence. *Brain Behav Immun*. 2020;89:531-542. doi:10.1016/j.bbi.2020.05.048
4. Gupta R, Grover S, Basu A, Krishnan V, Tripathi A, Subramanyam A, et al. Changes in sleep pattern and sleep quality during COVID-19 lockdown. *Indian J Psychiatry*. 2020;62(4):370-378. doi:10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry\_523\_20
5. Schmidt SCE, Anedda B, Burchartz A, Eichsteller A, Kolb S, Nigg C, et al. Physical activity and screen time of children and adolescents before

- COVID-19 lockdown in Germany: a natural experiment [published correction appears in *Sci Rep.* 2021. Vol. 11, no. 1. P. 24329]. *Sci Rep.* 2020. Vol. 10, no. 1. P. 21780. doi: 10.1038/s41598-020-78438-4.
6. Mitra R, Moore SA, Gillespie M, et al. Healthy movement behaviours in children and youth during the COVID-19 pandemic: Exploring the role of the neighbourhood environment. *Health Place.* 2020. Vol. 65. P. 102418. doi: 10.1016/j.healthplace.2020.102418
  7. Wearick-Silva LE, Richter SA, Viola TW, Nunes ML; COVID-19 Sleep Research Group. Sleep quality among parents and their children during COVID-19 pandemic. *J Pediatr (Rio J).* 2022. Vol. 98, no. 3. P. 248-255. doi: 10.1016/j.jpmed.2021.07.002
  8. Zhou SJ, Wang LL, Yang R, et al. Sleep problems among Chinese adolescents and young adults during the coronavirus-2019 pandemic. *Sleep Med.* 2020. Vol. 74. P. 39-47. doi: 10.1016/j.sleep.2020.06.001
  9. Pietrobelli A, Pecoraro L, Ferruzzi A, et al. Effects of COVID-19 lockdown on lifestyle behaviors in children with obesity living in Verona, Italy: A longitudinal study. *Obesity (Silver Spring).* 2020. Vol. 28, no. 8. P. 1382-1385. doi: 10.1002/oby.22861
  10. Santos JS, Louzada FM. Changes in adolescents' sleep during COVID-19 outbreak reveal the inadequacy of early morning school schedules. *Sleep Sci.* 2022. Vol. 15, Spec. 1. P. 74-79. doi: 10.5935/1984-0063.20200127
  11. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989. Vol. 28, no. 2. P. 193-213. doi:10.1016/0165-1781(89)90047-4.
  12. WHO Guidelines on Translation: Process of translation and adaptation of instruments: Веб-сайт. URL: [http://www.who.int/substance\\_abuse/research\\_tools/translation/en/](http://www.who.int/substance_abuse/research_tools/translation/en/) (останній доступ 08.05.2023).
  13. Stepanova EI, Poznysh VA, Gudz NM, Vdovenko VY. Anxiousness and quality of sleep in children who were in quarantine during the COVID-19 pandemic. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2021. Vol. 26: 464-478. doi:10.33145/2304-8336-2021-26-464-478
  14. Bonmati-Carrion MA, Arguelles-Prieto R, Martinez-Madrid MJ, et al. Protecting the melatonin rhythm through circadian healthy light exposure. *Int J Mol Sci.* 2014. Vol. 15(12):23448-23500. Published 2014 Dec 17. doi:10.3390/ijms151223448.
  15. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, et al. Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine on the Recommended Amount of Sleep for Healthy Children: Methodology and Discussion. *J Clin Sleep Med.* 2016. Vol. 12(11):1549-1561. Published 2016 Nov 15. doi:10.5664/jcsm.6288.
  16. Owens J; Adolescent Sleep Working Group; Committee on Adolescence. Insufficient sleep in adolescents and young adults: an update on causes and consequences. *Pediatrics.* 2014. Vol. 134(3): e921-e932. doi:10.1542/peds.2014-1696.
  17. Wolfson AR, Carskadon MA. Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Dev.* 1998. Vol. 69(4):875-887.
- and during the COVID-19 lockdown in Germany: a natural experiment [published correction appears in *Sci Rep.* 2021;11(1):24329]. *Sci Rep.* 2020;10(1):21780. doi:10.1038/s41598-020-78438-4.
  6. Mitra R, Moore SA, Gillespie M, Faulkner G, Vanderloo LM, Chulak-Bozzer T, et al. Healthy movement behaviours in children and youth during the COVID-19 pandemic: Exploring the role of the neighbourhood environment. *Health Place.* 2020;65:102418. doi: 10.1016/j.healthplace.2020.102418
  7. Wearick-Silva LE, Richter SA, Viola TW, Nunes ML; COVID-19 Sleep Research Group. Sleep quality among parents and their children during COVID-19 pandemic. *J Pediatr (Rio J).* 2022;98(3):248-255. doi: 10.1016/j.jpmed.2021.07.002
  8. Zhou SJ, Wang LL, Yang R, Yang XJ, Zhang LG, Guo ZC, et al. Sleep problems among Chinese adolescents and young adults during the coronavirus-2019 pandemic. *Sleep Med.* 2020;74:39-47. doi:10.1016/j.sleep.2020.06.001
  9. Pietrobelli A, Pecoraro L, Ferruzzi A, Heo M, Faith M, Zoller T, et al. Effects of COVID-19 lockdown on lifestyle behaviors in children with obesity living in Verona, Italy: A longitudinal study. *Obesity (Silver Spring).* 2020;28(8):1382-1385. doi:10.1002/oby.22861
  10. Santos JS, Louzada FM. Changes in adolescents' sleep during COVID-19 outbreak reveal the inadequacy of early morning school schedules. *Sleep Sci.* 2022;15(Spec 1):74-79. doi: 10.5935/1984-0063.20200127
  11. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28(2):193-213. doi:10.1016/0165-1781(89)90047-4.
  12. WHO Guidelines on Translation: Process of translation and adaptation of instruments: Website. Available from: [http://www.who.int/substance\\_abuse/research\\_tools/translation/en/](http://www.who.int/substance_abuse/research_tools/translation/en/) [cited 08.05.2023].
  13. Stepanova EI, Poznysh VA, Gudz NM, Vdovenko VY. Anxiousness and quality of sleep in children who were in quarantine during the COVID-19 pandemic. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2021;26:464-478. doi:10.33145/2304-8336-2021-26-464-478
  14. Bonmati-Carrion MA, Arguelles-Prieto R, Martinez-Madrid MJ, Reiter R, Hardeland R, Rol MA, et al. Protecting the melatonin rhythm through circadian healthy light exposure. *Int J Mol Sci.* 2014;15(12):23448-23500. doi:10.3390/ijms151223448.
  15. Paruthi S, Brooks LJ, D'Ambrosio C, Hall WA, Kotagal S, Lloyd RM, et al. Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine on the recommended amount of sleep for healthy children: methodology and discussion. *J Clin Sleep Med.* 2016; 12(11):1549-1561. doi:10.5664/jcsm.6288.
  16. Owens J; Adolescent Sleep Working Group; Committee on Adolescence. Insufficient sleep in adolescents and young adults: an update on causes and consequences. *Pediatrics.* 2014;134(3): e921-e932. doi:10.1542/peds.2014-1696.
  17. Wolfson AR, Carskadon MA. Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Dev.* 1998;69(4):875-887.



18. Shochat T, Cohen-Zion M, Tzischinsky O. Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: a systematic review. *Sleep Med Rev.* 2014. Vol. 18(1):75-87. doi:10.1016/j.smr.2013.03.005
19. Roehrs T, Zorick F, Sicklesteel J, Wittig R, Roth T. Excessive daytime sleepiness associated with insufficient sleep. *Sleep.* 1983. Vol. 6(4): 319-325. doi:10.1093/sleep/6.4.319
20. Johnson EO, Chilcoat HD, Breslau N. Trouble sleeping and anxiety/depression in childhood. *Psychiatry Res.* 2000. Vol. 94(2):93-102. doi:10.1016/s0165-1781(00)00145-1
21. Alfano CA, Zakem AH, Costa NM, Taylor LK, Weems CF. Sleep problems and their relation to cognitive factors, anxiety, and depressive symptoms in children and adolescents. *Depress Anxiety.* 2009. Vol. 26(6):503-512. doi:10.1002/da.20443
18. Shochat T, Cohen-Zion M, Tzischinsky O. Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: a systematic review. *Sleep Med Rev.* 2014;18(1):75-87. doi:10.1016/j.smr.2013.03.005
19. Roehrs T, Zorick F, Sicklesteel J, Wittig R, Roth T. Excessive daytime sleepiness associated with insufficient sleep. *Sleep.* 1983;6(4):319-325. doi:10.1093/sleep/6.4.319
20. Johnson EO, Chilcoat HD, Breslau N. Trouble sleeping and anxiety/depression in childhood. *Psychiatry Res.* 2000;94(2):93-102. doi:10.1016/s0165-1781(00)00145-1
21. Alfano CA, Zakem AH, Costa NM, Taylor LK, Weems CF. Sleep problems and their relation to cognitive factors, anxiety, and depressive symptoms in children and adolescents. *Depress Anxiety.* 2009;26(6):503-512. doi:10.1002/da.20443

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Позниш Вікторія Анатоліївна** – молодший науковий співробітник відділу радіаційної педіатрії, вродженої та спадкової патології, Інститут клінічної радіології ННЦРМ, м. Київ, ORCID ID: 0000-0002-2663-1009

**Вдовенко Віталій Юрійович** – кандидат медичних наук, провідний науковий співробітник відділу радіаційної педіатрії, вродженої та спадкової патології, Інститут клінічної радіології ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0002-4519-8108

**Колпаков Ігор Євгенович** – доктор медичних наук, завідувач відділу радіаційної педіатрії, вродженої та спадкової патології, Інститут клінічної радіології ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0002-8965-7265

**Чумак Анатолій Андрійович** – доктор медичних наук, професор, член-кореспондент НАМН України, директор Інституту клінічної радіології ДУ «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0002-2117-6174

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Victoriya A. Poznysh** – Junior Researcher of the Department of Radiation Pediatrics, Congenital and Hereditary Pathology, Clinical Radiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-2663-1009

**Vitaly Yu. Vdovenko** – MD, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department of Radiation Pediatrics, Congenital and Hereditary Pathology, Institute of Clinical Radiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0002-4519-8108

**Igor Ye. Kolpakov** – MD, Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Radiation Pediatrics, Congenital and Hereditary Pathology, Institute of Clinical Radiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0002-8965-7265

**Anatoliy A. Chumak** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the NAMS of Ukraine, Director of the Institution of Clinical Radiology of the NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0002-2117-6174

Стаття надійшла до редакції 07.06.2023

Received: 07.06.2023