

ӨОК 615.038:615.06:576.3

FTAMP 76.31.29

DOI: [10.53065/kaznmu.2025.75.4.004](https://doi.org/10.53065/kaznmu.2025.75.4.004)

Редакцияға түсті: 15.10.2025

Жариялануға қабылданды: 19.11.2025

ОҚУ КҮНІНІҢ ЕРТЕ БАСТАЛУ ЖАҒДАЙЫНДА ХРОНОТИП, ҰЙҚЫ ЖӘНЕ ЖАСӨСПІРІМДЕРДІҢ КОГНИТИВТІК ФУНКЦИЯЛАРЫ: АТЫРАУ ҚАЛАСЫНДА ЖҮРГІЗІЛГЕН КӨЛДЕНЕҢ ЗЕРТТЕУ

А.М. КАЛЕКЕШОВ¹, Э.А. КЫРБАСОВА¹, Е.Е. МАКАШЕВ², А.С. РИЗБЕКОВА¹,
А.Б. ДЖУНУСОВА¹, М.Х. ПАРМАНБЕКОВА¹, А.Т. КУРБАНОВА³,
М.О. АЙТЖАНОВА¹, А.Ж.МОЛДАКАРЫЗОВА⁴

¹ Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

² Генетика және физиология институты, Алматы, Қазақстан

³ № 202 мектеп-гимназиясы, Алматы, Қазақстан

⁴ Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Кіріспе. Жасөспірімдік кезең циркадтық фазаның ығысуымен, оқу жүктемесінің артуымен және созылмалы ұйқы тапшылығымен сипатталады, бұл әсіресе мектеп сабақтарының ерте басталуы жағдайында когнитивтік тиімділікті төмендетуі мүмкін.

Мақсаты. 15–16 жастағы жасөспірімдерде хронотиптердің құрылымын және ұйқы сипаттамаларын бағалау және ерте басталатын оқу күні жағдайында таңертеңгі тестілеу кезінде олардың жады, зейін және өзін-өзі бағалау көрсеткіштерімен байланысын талдау.

Материалдар мен әдістер. Атырау қаласындағы жалпы білім беретін мектептің 9–10 сыныптарында оқитын 100 оқушыға (15–16 жас) көлденең қималы бақылаулық зерттеу жүргізілді. Іріктеу қарапайым кездейсоқ таңдау әдісімен жүзеге асырылды. Әлеуметтік-демографиялық көрсеткіштер, ұйқы және сергектік параметрлері, хронотип (Хорн–Остбергтің таңертеңгілік–кешкілік сауалнамасының жасөспірімдерге бейімделген нұсқасы), когнитивтік функциялар мен зейін, өзін-өзі бағалау деңгейі бағаланды. Тексеру мектепте күннің бірінші жартысында (09:30–12:00) бетпе-бет жүргізілді.

Нәтижелер. Түнгі ұйқының орташа ұзақтығы $6,32 \pm 1,14$ сағ болды, ұйқыға кетудің орташа уақыты 23:47 және ояну 06:55. Өзін-өзі бағалау деңгейі жасөспірімдердің 59,6%-ында жоғары болды. Хронотиптердің бөлінісі таңертеңгі емес түрлер жағына ығысқан: morning-түрі – 3,8%, intermediate түрі – 69,8%, evening түрі – 26,4%. Визуалды және сандық жады көрсеткіштері, жады көлемі және көру-қимыл реакциясының жұмысқа қабілеттілігі мен дәлдігінің интегралды индекстері «НС-Психотест» нормативтерінен статистикалық мәнді түрде төмен болды, ал қателіктер саны ұсынылған деңгейден сенімді түрде жоғары болды (бірқатар көрсеткіштер ірі эффект өлшемдерін көрсетті). Кеш хронотип визуалды ($\rho = -0,41$; $p < 0,01$) және сандық жадының ($\rho = -0,38$; $p < 0,01$) төмендеуімен және реакция қателіктері санының артуымен ($\rho = +0,44$; $p < 0,001$) байланысты болды. Хронотиптің өзін-өзі бағалаумен байланысы әлсіз және статистикалық мәнді емес болды ($\rho = +0,12$; $p = 0,21$).

Қорытынды. Ерте басталатын оқу күні жағдайында жасөспірімдерде ұйқының қысқаруы мен аралық және кешкі хронотиптердің басым болуы таңертеңгі сағаттарда жадының, зейіннің және көру-қимыл реакциясы дәлдігінің объективті төмендеуімен қатар анықталды. Кешкі хронотип жоғары өзін-өзі бағалау сақталған жағдайда

когнитивтік тиімділіктің неғұрлым айқын төмендеуімен байланысты, бұл evening түрлі жасөспірімдерді жоғары қауіп тобы ретінде қарастыруға мүмкіндік береді және созылмалы ұйқы тапшылығының профилактикасы мен мектеп кестесін қайта қарау қажеттілігін негіздейді.

Түйінді сөздер: Тәуліктік ырғақ, ұйқының қанбауы, жасөспірім, есте сақтау, зейін, Қазақстан.

Кіріспе. Жасөспірімдік кезең нейрокогнитивтік және психоэмоционалдық дамудың сыни кезеңі болып табылады, бұл уақытта тұрақты оқу дағдылары, зейін мен жады стратегиялары қалыптасады. Осы кезеңде мектеп және мектептен тыс белсенділік тарапынан түсетін жүктеме күрт артады, ал ұйқы жиі қысқарып, фрагментацияланады. Американдық ұйқы медицинасы академиясының қазіргі ұсынымдарына сәйкес, 13–18 жастағы жасөспірімдер оңтайлы физикалық және когнитивтік қызмет ету үшін тәулігіне 8–10 сағат ұйықтауы тиіс [1].

Алайда әртүрлі елдердегі эпидемиологиялық зерттеулер жасөспірімдердің басым көпшілігі бұл диапазонға жүйелі түрде жетпейтінін көрсетеді және де оқу күндері 7–8 сағаттан аз ұйықтайтындардың үлесі жиі 60–70 %-дан асады [2–4]. Созылмалы ұйқы тапшылығы соматикалық және психикалық бұзылыстармен ғана емес, сондай-ақ академиялық үлгерімнің, зейіннің және атқарушы функциялардың төмендеуімен де ассоциацияланады [3–5].

Жасөспірімдік шақта ұйқы мен сергектік реттелуі өзіне тән биологиялық өзгерістерге ұшырайды. Циркадтық фазаның неғұрлым кеш уақыттарға ығысуы, кешкі мезгілде ұйқышылдықтың арту қарқынының бәсеңдеуі және ұйқының «кеш» режимін қалыптастыруға бейімділік байқалады [6, 7]. Пубертат басталуына қарай жасөспірімдерде ұйықтауға және оянуға қатысты қалаулардың да, циркадтық маркерлер фазасының (мысалы, мелатонин секрециясының) да уақыт бойынша жүйелі ығысуы орын алып, сабақтардың ерте басталу жағдайында биологиялық уақыт пен әлеуметтік түрде таңылған уақыт арасындағы айқын үйлеспеушілікке әкеледі [7].

Белсенділіктің уақыттық ұйымдастырылуындағы дара айырмашылықтарды сипаттайтын негізгі ұғым хронотип, яғни адамның неғұрлым ерте («таңғы») немесе неғұрлым кеш («кешкі») ұйықтау уақытына және еңбекке қабілеттіліктің шарықтау кезеңіне тұрақты бейімділігі.

Таңғылық–кешкілік классикалық сауалнамасын J.A. Horne және O. Östberg ұсынған және ол хронотипті «бозторғай – көгершін – үкі» континуумы бойынша жіктеу үшін кеңінен қолданылады [8]. Кеш (evening) хронотип жасөспірімдер мен жастар үлгілерінде әсіресе кең таралған және хроно-биологиялық зерттеулер деректеріне сәйкес, «әлеуметтік джетлагтың» айқынырақ көрінісімен – ішкі биоритмдер мен мектеп/жұмыс кестесінің талаптары арасындағы үйлеспеушілікпен – тығыз байланысты [9–11].

Әлеуметтік джетлаг тұжырымдамасын M. Wittmann және әріптестері формализациялаған; олар «биологиялық» және «әлеуметтік» уақыт арасындағы ең айқын алшақтық дәл кеш хронотиптерге тән екенін, әсіресе жасөспірімдер мен жас ересектерде байқалатынын көрсетті. Әлеуметтік джетлаг субъективті өзін-өзі сезінудің нашарлауымен, ұйқы сапасының төмендеуімен және бірқатар мінез-құлықтық тәуекелдермен ассоциацияланады [9, 10].

Ұйқы тапшылығы мен әлеуметтік джетлагты күшейтетін негізгі институционалдық факторлардың бірі ретінде мектептегі сабақтардың ерте басталуы қарастырылады. Американдық педиатрия академиясының (American Academy of Pediatrics) саясаттық мәлімдемесінде орта және жоғары сыныптарда сабақтың 8:30-дан ерте басталуы

жасөспірімдердегі созылмалы ұйқының жеткіліксіздігімен және денсаулық пен үлгерім үшін жағымсыз салдарлармен ассоциацияланатыны атап көрсетілген [12].

Сабақтың басталу уақытын өзгерту жөніндегі деректерді жинақтаған мета-талдау мектеп күнінің неғұрлым кеш басталуы ұйқы ұзақтығының артуымен, күндізгі ұйқышылдықтың төмендеуімен, көңіл-күйдің, сабаққа қатысудың және жекелеген академиялық көрсеткіштердің жақсаруымен байланысты екенін көрсетті [13].

Ірі шолулар мен мета-талдаулар ұйқы ұзақтығының қысқалығы, ұйқы сапасының төмендігі және күндізгі ұйқышылдық балалар мен жасөспірімдерде мектептегі үлгерімнің нашарлауымен, зейін мен жады бұзылыстарымен байланысты екенін нанымды түрде көрсетеді [2, 5]. Ұйқы ұзақтығы, оның сапасы және ұйқышылдықтың айқындылығы сияқты үш доменнің әрқайсысы оқу нәтижелерімен тәуелсіз түрде ассоциацияланады, әрі әсерлердің шамасы кіші–орташа деңгейге жетеді [2].

Жоғары сынып оқушыларындағы ішінара ұйқы депривациясын қамтитын эксперименттік зерттеулер бұл көріністі толықтырады: ұйқының қысқарған бір аптасының өзі зейіннің, реакция жылдамдығының, жұмыс жадының және көңіл-күйдің біртіндеп нашарлауына әкеледі, ал кейінгі «ұйқыны өтеу» нейрокогнитивтік қызмет студия бастапқы деңгейін толық қалпына келтірмейді [14-16].

Бұл ретте хронотип тек сипаттамалық белгі ғана емес, ұйқы мен когнитивтік тиімділік арасындағы байланыстың модераторы ретінде де әрекет етеді. Таңғы хронотип дәстүрлі предикторларды (IQ, мотивация, әлеуметтік-экономикалық мәртебе) есепке алғаннан кейін де жоғарырақ академиялық жетістіктермен байланысты, ал кешкі хронотип неғұрлым қолайсыз оқу нәтижелерімен ассоциацияланған [16, 17].

«The lark has an advantage over the owl at high school» атты арнайы зерттеу стандартты ерте мектеп кестесі жағдайында таңғы хронотипі бар оқушылардың «үкі» құрдастарымен салыстырғанда бағалар бойынша статистикалық тұрғыдан мәнді артықшылыққа ие екенін көрсетті [16]. Кеш хронотип пен әлеуметтік джетлақтың үлгеріммен және психикалық әл-ауқатпен байланысы туралы қосымша деректер әртүрлі елдердің университеттік және мектептік іріктемелерінде алынған) [10, 18].

Халықаралық деректердің жинақталуына қарамастан, зерттеулердің басым бөлігі Солтүстік Америкада және Батыс Еуропада жүргізілген [19, 20]. Өзге уақыт белдеулері, мәдени әдеттер және мектеп кестелері бар көптеген өңірлер үшін – оның ішінде Орталық Азия елдерінде – жасөспірімдердің хронотипі, ұйқысы және когнитивтік функциялары жөніндегі эмпирикалық база шектеулі болып қалып отыр. Бұдан бөлек, жиі тек үлгерім мен субъективті қызмет студия өзін-өзі есеп беру көрсеткіштері қолданылады, ал зейін мен жадының объективті компьютерлендірілген тесттері сирек пайдаланылады.

Осыған байланысты оқу үдерісінің нақты жағдайларында жоғары жасөспірім жастағы мектеп оқушыларында хронотипті, ұйқы параметрлерін және объективті когнитивтік көрсеткіштерді кешенді бағалау маңызды болып көрінеді. Осы зерттеудің мақсаты 15–16 жастағы жасөспірімдердегі хронотиптер құрылымын және ұйқы сипаттамаларын сипаттау және олардың ерте басталатын мектеп сабақтары жағдайында жады, зейін және өзін-өзі бағалау көрсеткіштерімен байланысын талдау болды.

Материалдар мен әдістер.

Этикалық аспектілер

Зерттеу халықаралық және ұлттық биоэтика нормаларына және Хельсинки декларациясының (2013) қағидаттарына қатаң сәйкестікте жүргізілді. Зерттеу хаттамасы ҚР ҒЖБМ ҒК «Генетика және физиология институты» РМК-ның Этика комиссиясымен (30 қазан 2023 ж. №3 хаттамадан үзінді), сондай-ақ «Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық

университеті» КеАҚ-тың Ғылыми этика комитетімен (10 қазан 2024 ж. №6 хаттамадан үзінді) мақұлданды.

Зерттеуге қатысушылардың барлығының ата-аналары балалардың зерттеуге және психофизиологиялық тестілеуге қатысуына жазбаша ақпараттандырылған келісім берді, оқушылар рәсімдер басталар алдында келісімін қосымша ауызша түрде растады.

Зерттеу дизайны

Зерттеу көлденең (cross-sectional), бақылаулық, сипаттамалық дизайнды орындалды. Ешқандай араласу немесе рандомизация жүргізілген жоқ.

Өткізу орны мен жағдайлары

Деректерді жинау 2024 жылдың қыркүйек–қараша айлары аралығында Атырау қаласындағы жалпы білім беретін орта мектеп базасында жүзеге асырылды. Зерттеп-қараулар қалыпты оқу үдерісі жағдайында, күннің бірінші жартысында (09:30–12:00) алдын ала дайындалған кабинеттерде, қалыпты жарықтандырумен, қолайлы температуралық режимде және бөгет факторларының ең төмен деңгейінде жүргізілді. Бұл жасөспірімдердің психофизиологиялық жағдайын олар үшін типтік мектеп күнінің режимінде бағалауға мүмкіндік берді.

Зерттеу қатысушылары

Қосу критерийлері

Зерттеуге төмендегі шарттарға сәйкес келетін оқушылар енгізілді:

- жасы 15–16 жас;
- жалпы білім беретін мектепте күндізгі түрде стандартты 11 жылдық бағдарлама бойынша оқуы;
- мектептің медицина қызметкері деректері бойынша психофизикалық дамуының қалыпты болуы;
- Атырау қаласында тұрақты тұруы;
- зерттеуге қатысуға және психофизиологиялық тестілеуді өткізуге ата-анасының (занды өкілдерінің) жазбаша хабардар етілген келісімінің болуы;
- жасөспірімнің өзінің ауызша келісімі.

Қоспау критерийлері

Төмендегі жағдайлар болған кезде оқушылар енгізілмеді:

- ауыр неврологиялық, психиатриялық немесе айқын когнитивтік бұзылыстардың болуы;
- тексеру сәтінде психотроптық препараттарды қабылдауы;
- тестілеу күні жедел аурулардың болуы немесе созылмалы аурулардың өршуі;
- оқушының немесе ата-анасының қатысудан бас тартуы.

Іріктемені қалыптастыру

Бастапқы жиынтық Атырау қаласындағы Исатай Тайманұлы атындағы орта мектептің күндізгі оқу нысанындағы 9–10 сыныптарында оқитын, жасы 15–16 жастағы барлық оқушылардан тұрды. Тиісті жас тобындағы оқушылар тізімдері мектеп әкімшілігінен алынып, іріктемелік негіз (sampling frame) ретінде пайдаланылды. Осы тізімдер негізінде әлеуетті қатысушылардың тізбесі қалыптастырылып, одан қарапайым кездейсоқ іріктеу (simple random sampling) әдісімен қосу критерийлеріне сәйкес келетін жасөспірімдер таңдап алынды.

Іріктеу талап етілетін іріктеме көлеміне қол жеткізілгенге дейін жүргізілді. Қосу критерийлеріне сәйкес келмейтін немесе шығару критерийлеріне жататын оқушылар іріктемеге енгізілген жоқ. Қорытынды талдауға 9–10 сыныптарда оқитын 100 жасөспірім енгізілді.

Зерттеуді жүргізу рәсімі

Барлық зерттеп-қараулар бетпе-бет форматта, мектеп ғимаратында, күннің бірінші жартысында (09:30–12:00) қалыпты оқу күні шеңберінде жүргізілді.

Әрбір жасөспірім алдын ала белгіленген стандартталған хаттама бойынша жеке тәртіпте тексеруден өтті. Қатысушыға түсінікті түрде зерттеудің мақсаты, рәсімдерді өткізу тәртібі және тексерудің шамамен ұзақтығы түсіндірілді, содан кейін қатысуға келісімі қайта нақтыланды.

Зерттеушінің бақылауымен оқушылар төмендегілерді қамтитын стандартталған сауалнаманы толтырады:

- әлеуметтік-демографиялық деректер (жасы, жынысы);
- ұйқы және сергектік сипаттамалары (ұйқыға кету және ояну уақыты, ұйқы ұзақтығы, таңертеңгі сергектік пен шаршаудың субъективті бағасы);
- Хорн–Остберг сауалнамасының жасөспірімдерге бейімделген нұсқасы бойынша хронотипті анықтауға арналған сұрақтар;
- ұмытшақтық пен эмоционалдық жағдайдың субъективті бағасы.

Когнитивтік функциялар мен зейін параметрлерін объективті бағалау үшін «НС-Психотест» компьютерлік кешені (ООО «Нейрософт», Иваново, Ресей) қолданылды. «НС-Психотест» бірнеше жүздеген стандартталған әдістемелерді қамтиды, жеке және топтық тестілеуді қолдайды және нормативтік мәндердің кірістірілген базасымен жабдықталған, бұл сау және клиникалық топтарда когнитивтік функцияларды салыстырмалы бағалауды жүргізуге мүмкіндік береді [21].

NS-Психотест кешенінде когнитивтік функциялар мен зейінді бағалау үшін бірқатар субтесттер орындалды (сандық және визуалды жады, көру-қимыл реакциясы, зейіннің тұрақтылығы, қателер жиілігі). Жағдайлар (үстел басындағы қалып, мониторға дейінгі қашықтық, жарықтандыру деңгейі) барлық қатысушылар үшін бірдей сақталды.

Компьютерлік тестілеу аяқталғаннан кейін жасөспірімдер Ковалев әдістемесі бойынша өзін-өзі бағалау тестін толтырады.

Бір қатысушыны толық тексерудің орташа ұзақтығы 25–30 минутты құрады. Барлық нұсқаулықтар мен рәсімдердің реттілігі қатаң стандартталды және барлық оқушыларға бірдей қолданылды. Зерттеу тобы тарапынан қандай да бір қосымша араласулар немесе мектеп күнінің әдеттегі режимін өзгерту жүзеге асырылған жоқ.

Құралдар мен айнымалылар

Сауалнама жүргізу жас және жыныс туралы, жұмыс күндері ұйқыға жату және ояну уақыты, түнгі ұйқының ұзақтығы, сондай-ақ таңертеңгі сергектік пен шаршаудың субъективті бағасы жөніндегі сұрақтарды қамтитын стандарттандырылған өзін-өзі есеп беру сауалнамасы арқылы орындалды. Жеке блок субъективті ұмытшақтыққа және эмоциялық жай-күйге (мазасыздану сезімі, ашушандық, көңіл-күйдің төмендеуі және т.б.) арналды.

Хронотипті бағалау үшін J.A. Horne және O. Östberg ұсынған, жеке тәуліктік қалауларды анықтауға арналған және циркадтық ырғақтарды зерттеулерде кеңінен қолданылатын түпнұсқа шкалаға негізделген Хорн–Остбергтің таңертеңгілік–кешкілік сауалнамасының (Morningness–Eveningness Questionnaire, MEQ) жасөспірімдерге бейімделген нұсқасы қолданылды [8].

Сауалнаманы жасөспірімдер іріктемесінде қолдану балалар мен жасөспірімдерде MEQ-тің модификацияланған нұсқаларының қанағаттанарлық валидтілігі және сыртқы валидтілігі туралы деректерге сүйенді.

Жиынтық ұпай негізінде жасөспірімдер хронотип бойынша төмендегідей жіктелді:

- evening type (кешкі түр) - 5–27 ұпай,
- intermediate type (аралық түр) - 28–44 ұпай,

– morning type (таңғы түр) - 45–69 ұпай;

Бұл санат кейін топтар арасында когнитивтік және тұлғалық көрсеткіштерді салыстыру кезінде пайдаланылды.

Когнитивтік функциялар мен зейін параметрлерін объективті бағалау үшін «НС-Психотест» компьютерлік кешені (ООО «Нейрософт», Ресей) қолданылды - вегетативтік және эмоциялық реакцияларды тіркей отырып, психофизиологиялық және психологиялық тесттерді жүргізуге және нәтижелерді автоматтандырылған өңдеуге арналған мамандандырылған жүйе. Барлық өлшеулер кешеннің бағдарламалық қамтамасыз етуінде қарастырылған бірліктерде автоматты түрде орындалды, бұл қатысушылар арасындағы нәтижелердің салыстырмалылығын қамтамасыз етті.

Өзін-өзі бағалау деңгейі жасөспірімдер мен мектептік психодиагностикада кеңінен қолданылатын сенімділік, эмоциялық тұрақтылық және тұлғалық интеграция дәрежесін сандық бағалауға арналған С.В. Ковалевтің «Өзін-өзі бағалау деңгейін анықтау» тест әдістемесі бойынша бағаланды [22].

Тест градуирленген жауап нұсқалары бар тұжырымдар жиынтығынан тұрады, олардың жиынтық балы үш деңгей бойынша интерпретацияланды: өзін-өзі бағалаудың төмен деңгейі (1,0–2,3 ұпай), орташа деңгей (2,4–3,1 ұпай) және жоғары деңгей (3,2–4,0 ұпай); алынған категориялар кейін топтық салыстырулар және өзін-өзі бағалаудың хронотиппен және когнитивтік көрсеткіштермен байланысын талдау үшін пайдаланылды.

Қосымша түрде жыныс, ұйқы және сергектік параметрлері (ұйқыға жату және ояну уақыты, ұйқы ұзақтығы, субъективті шаршау), сондай-ақ субъективті ұмытшақтық пен эмоциялық жай-күй ескерілді. Әртүрлі хронотипі бар топтар арасында когнитивтік және тұлғалық сипаттамаларды салыстыру және хронотиптің ұйқы ерекшеліктерімен және субъективті жағдаймен ассоциацияларын талдау жоспарланды.

Статистикалық талдау

Статистикалық талдау Microsoft Excel пакетін (Data Analysis ToolPak қондырмасын қоса алғанда) және IBM SPSS Statistics бағдарламасының 25.0 нұсқасын (IBM Corp., Armonk, NY, USA) пайдалану арқылы жүргізілді. Іріктемені сипаттау үшін сипаттамалық статистика көрсеткіштері есептелді: сандық айнымалылар үшін орташа мән (mean) және стандартты ауытқу (SD), қажет болған жағдайда медиана, сондай-ақ категориялық белгілер үшін үлестер мен пайыздар. Топтар арасында категориялық айнымалыларды салыстыру χ^2 критерийін қолдану арқылы орындалды. Екі топты салыстыру кезінде сандық көрсеткіштер үшін таралуы қалыптыға жақын болған жағдайда Стьюденттің t-критерийі, ал ол бұзылғанда Манн–Уитнидің U-критерийі қолданылды.

Сандық көрсеткіштерді хронотиптің үш тобы (morning, intermediate, evening) арасында салыстыру кезінде бірфакторлы дисперсиялық талдау (ANOVA) қолданылды, ал таралудың нормалдылығы немесе дисперсиялардың гомогенділігі болмаған жағдайда – Краскел–Уоллис критерийі пайдаланылды. Когнитивтік көрсеткіштер (жады, реакция уақыты, зейіннің тұрақтылығы) мен хронотип, сондай-ақ ұйқы сипаттамалары арасындағы байланысты бағалау үшін Спирмен бойынша корреляциялық талдау жүргізілді. Барлық тесттер үшін статистикалық мәнділік деңгейі $p < 0,05$ (екі жақты критерийлер) ретінде белгіленді.

Нәтижелер. Зерттеуге 15–16 жастағы 100 жасөспірім енгізілді. Орташа жас 15.48 ± 0.51 жылды құрады (95% CI: 15.38–15.58). Күтілетін әсер мөлшері $\eta^2 \geq 0.08$ болған жағдайда іріктеменің статистикалық қуатын пост-хок бағалау оның 0.86 екенін көрсетті, бұл осындай көлденең зерттеулер үшін қабылданған жеткілікті қуат шектеріне сәйкес келеді.

Гендерлік үлестірім салыстырмалы түрде теңгерімді болды: қыздар іріктеменің 55%-ын, ұлдар – 45%-ын құрады.

Түнгі ұйқының орташа ұзақтығы төмен болып, 6.32 ± 1.14 сағатты құрады (95% CI: 6.09–6.55), бұл аталған жас тобы үшін ұсынылатын 8–10 сағаттық диапазоннан төмен.

Ұйқыға кетудің орташа уақыты $23:47 \pm 41$ мин-қа, ояну уақыты – $06:55 \pm 28$ мин-қа сәйкес келді, бұл салыстырмалы түрде кеш ұйықтаумен ерте тұрудың үйлесуін және соның нәтижесінде жасөспірімдердің көпшілігінде түнгі ұйқының қысқаруын көрсетеді (Кесте 1).

Кесте 1. Іріктеменің әлеуметтік-демографиялық және сомнологиялық сипаттамалары (n = 100)

Көрсеткіш	Орташа $\pm$ SD n (%)	95% CI
Жасы	15.48 ± 0.51	15.38–15.58
Жынысы		
қыздар	55 (55.0%)	-
ұлдар	45 (45.0%)	-
Түнгі ұйқының ұзақтығы, сағ/тәулік	6.32 ± 1.14	6.09–6.55
ұйқыға кету уақыты, сағ:мин	$23:47 \pm 00:41$	-
ояну уақыты, сағ:мин	$06:55 \pm 00:28$	-

2-кестеде зерттелген іріктемеде Ковалев тесті бойынша өзін-өзі бағалау деңгейлерінің таралуы көрсетілген. Жасөспірімдердің басым бөлігі өзін-өзі бағалаудың жоғары деңгейін көрсетті – 59,6% (95% CI: 49,6–68,9). Орташа деңгей 36,5% (95% CI: 27,4–46,5) қатысушыларда, төмен деңгей – 3,9% (95% CI: 1,1–9,7) қатысушыларда анықталды.

Өзін-өзі бағалаудың таралуы біркелкі үлестірімнен статистикалық мәнді түрде ерекшеленеді ($\chi^2(2) = 46,98$, $p < 0,001$), әрі Cramer's V бойынша әсер шамасы 0,49-ды құрайды, бұл критерий қуаты 0,92 болған жағдайда ірі әсерге сәйкес келеді.

Жоғары өзін-өзі бағалау басым болғанымен, жасөспірімдердің шамамен 40%-ында (орташа және төмен өзін-өзі бағалау тобы) субъективті өзін-өзі қабылдау мен өз-өзіне сенімділік ресурстары салыстырмалы түрде төменірек деңгейде болды.

Кесте 2. Ковалев тесті бойынша өзін-өзі бағалау деңгейі (n = 100)

Өзін-өзі бағалау деңгейі	n	%	95% CI	χ^2 үлесі
Жоғары	60	59,6 %	49,6–68,9	+18,2
Орташа	36	36,5 %	27,4–46,5	–1,9
Төмен	4	3,9 %	1,1–9,7	+29,7

Зерттелген іріктемеде (Кесте 3) хронотиптердің таралуы таңғы емес хронотиптер жағына айқын ығысқан: таңғы хронотип жасөспірімдердің небәрі 3,8%-ында анықталды, ал аралық және кешкі топ тиісінше 69,8% және 26,4% құрады. Таралу статистикалық тұрғыдан біркелкі емес ($\chi^2(2) = 82,41$; $p < 0,001$; Cramer's V = 0,64). Ұйқының орташа ұзақтығының қысқаруын (6,3 сағ) және ұйқыға кету уақытының кешігуін ескере отырып, алынған деректер жасөспірімдердің басым бөлігінің биологиялық ырғақтары мен мектеп күнінің қолданыстағы тәртібі арасында елеулі үйлеспеушілік бар екенін көрсетеді.

Бұл ретте ең осал топ – кешкі топтағы жасөспірімдер, олар үшін сабақтың ерте басталуы биологиялық сергектіктің төмен кезеңіне сәйкес келеді, бұл таңертеңгі

сағаттарда когнитивтік өнімділіктің және субъективті өзін-өзі сезінудің нашарлауымен әлеуетті түрде ұштасуы мүмкін.

Кесте 3. Хорн–Остберг сауалнамасы бойынша хронотиптердің топ бойынша таралуы (n = 100)

Хронотип	n	%	Үлес үшін 95% CI, %
Бозторғайлар	4	3.8	1.0–9.7
Көгершіндер	70	69.8	59.4–78.8
Үкілер	26	26.4	18.0–36.4

*Ескертпе: Хронотиптердің таралуы статистикалық тұрғыдан біркелкі емес: $\chi^2(2) = 82.41$, $p < 0.001$; Cramer's V = 0.64 (әсердің өте ірі мөлшері).

Көру жады тестінің деректері бойынша дұрыс қайта жаңғыртылған бейнелердің орташа саны 9.03 ± 2.06 құрады, бұл мүмкін болатын ең жоғары нәтижеден шамамен 56%-ға сәйкес келеді және нормативтік мәндерден статистикалық тұрғыдан мәнді түрде төмен ($p < 0.001$, Cohen's d = 3.41).

Таңдалған бейнелердің жалпы саны 11.22 ± 2.28 , қателер саны – 2.18 ± 1.91 (бұл ұсынылатын деңгейден <1 жоғары; $p < 0.001$, d = 0.81) болды. Көру жадының көлемі төмендеген (нормативі 100 болғанда 42.79 ± 20.11 ; $p < 0.001$, d = 2.78). Жадыны бес ұпайлық шкала бойынша бағалаудың орташа көрсеткіші 2.38 ± 1.40 құрады (нормативі 5; $p < 0.05$, d = 1.88), субъективті ұмытшақтық деңгейі – 1–5 шкаласы бойынша 3.61 ± 1.40 (мұнда 5 – айқын ұмытшақтық; $p < 0.001$, d = 2.04) (Кесте 4).

Кесте 4. Көрнекі жады (суреттер) көрсеткіштері (n = 100)

Көрсеткіш	Орташа $\pm$ SD	95% CI	Қалыпты деңгей	p	Әсер мөлшері
Дұрыс жауаптар	$9,03 \pm 2,06$	8,63–9,43	16	$< 0,001$	d = 3,41
Барлығы таңдалған суреттер саны	$11,22 \pm 2,28$	10,79–11,65		$< 0,05$	
Қателер					
Топ	$2,18 \pm 1,91$	1,80–2,55	< 1	$< 0,001$	d = 0,81
Көрнекі жады көлемі	$42,79 \pm 20,11$	38,72–46,86	100	$< 0,001$	d = 2,78
Ұпай (шкала 1–5)	$2,38 \pm 1,40$	2,11–2,65	5	$< 0,05$	d = 1,88
Ұмытшақтық деңгейі (1–5)	$3,61 \pm 1,40$	3,34–3,88	1	$< 0,001$	d = 2,04

Сандық тізбектерді дұрыс қайта жаңғыртудың орташа саны (Кесте 5) қалыпты көрсеткіш 12 болғанда 7.51 ± 1.51 құрады ($p < 0.05$, d = 3.0), бұл сандық жадтың орташа төмендеген деңгейін көрсетеді. Сандық жадтың жалпы көлемі де төмен болды (44.25 ± 18.89 , норма 100 болғанда, $p < 0.001$, d = 2.33). Қателер саны 2.20 ± 1.38 құрады (қалыпты деңгейі <1 болғанда, $p < 0.001$, d = 0.92).

Бұл ретте бес ұпайлық шкала бойынша интегралдық бағалау салыстырмалы түрде жоғары болды (3.93 ± 0.30 , қалыпты деңгей 5 болғанда, $p < 0.05$, d = 3.5), бұл сандық жадтың базалық әлеуетінің сақталғанын көрсетеді, алайда таңертеңгі тестілеу жағдайында оның кернеулігін аңғартады.

Кесте 5. Цифрлық жады көрсеткіштері (Digit memory) (n = 100)

Көрсеткіш	Орташа ± SD	95% CI	Қалыпты деңгей	p	Әсер мөлшері
Дұрыс жауаптар	7.51 ± 1.51	[7.21; 7.81]	12	<0.05	d = 3.0
Таңдалған сандардың жалпы саны	9.72 ± 1.72	[9.38; 10.06]	-	<0.05	-
Қателер	2.20 ± 1.38	[1.93; 2.47]	<1	<0.001	d = 0.92
Цифрлық жады көлемі	44.25 ± 18.89	[40.51; 48.00]	100	<0.001	d = 2.33
Балл (1–5)	3.93 ± 0.30	[3.87; 4.00]	5	<0.05	d = 3.5

Көру-қимыл реакциясының көрсеткіштері (Кесте 6) зейіннің тұрақтылығы мен дәлдігінің орташа дәрежеде төмендеуімен сипатталды. Тітіркендіргіштерді өткізіп алу санының орташа мәні 1.42 ± 1.32 құрады (ұсынылатын деңгейі <1, $p < 0.05$), мерзімінен бұрын басулар саны – 3.34 ± 2.33 (нормативі <2, $p < 0.01$), қателердің жалпы саны – 4.76 ± 3.30 (нормативі <3, $p < 0.01$).

Реакцияның уақыттық параметрлері тұрақсыздықты көрсетті: $(K75 - K25)/2$ көрсеткіші 25.85 ± 9.82 болды, бұл жауап беру жылдамдығының айқын вариабельдігін көрсетеді. Жұмысқа қабілеттіліктің кешенді индекстері де төмендеген: ЖФТ – 4.40 ± 0.29 (нормативі ≥ 4.7 , $p < 0.05$), РТ – 1.77 ± 0.42 (нормативі ≥ 2.1 , $p < 0.01$), ФМТ – 3.38 ± 0.47 (нормативі ≥ 4.0 , $p < 0.01$). Уиппл бойынша дәлдік коэффициенті 0.93 ± 0.04 құрады (нормативі ≥ 0.98 , $p < 0.01$).

Кесте 6. Көру–қимылдық реакция

Көрсеткіш	Орташа ± SD	95% CI	Топ	p
Тітіркендіргіштерді өткізіп алу	1.42 ± 1.32	1.16; 1.68	<1	<0.05
Ерте басып жіберулер	3.34 ± 2.33	2.88; 3.80	<2	<0.01
Жалпы қателер	4.76 ± 3.30	4.11; 5.41	<3	<0.01
K25	186.39 ± 15.38	183.34; 189.43	–	–
K75	238.10 ± 29.99	232.18; 244.02	–	–
$(K75-K25)/2$	25.85 ± 9.82	23.90; 27.80	–	–
ЖФТ	4.40 ± 0.29	4.34; 4.46	≥ 4.7	<0.05
РТ	1.77 ± 0.42	1.69; 1.85	≥ 2.1	<0.01
ФМТ	3.38 ± 0.47	3.29; 3.47	≥ 4.0	<0.01
Уиппл	0.93 ± 0.04	0.92; 0.94	≥ 0.98	<0.01

Жасөспірімдердің когнитивтік функциялануы құрылымын нақтылау және хронотиптің рөлін бағалау мақсатында хронотип пен негізгі когнитивтік параметрлер арасындағы корреляциялық талдау (Spearman) жүргізілді. Кеш хронотип пен визуалды ($r = -0.41$, $p < 0.01$) және цифрлық жады ($r = -0.38$, $p < 0.01$) көрсеткіштері арасында статистикалық мәнді теріс ассоциациялар анықталды: жасөспірім неғұрлым «кешкі» болса, соғұрлым оның есте сақтау тапсырмаларындағы нәтижелері төмен болады. Хронотип пен реакция қателерінің саны арасындағы оң корреляция ($r = +0.44$, $p < 0.001$) evening-топтағы жасөспірімдерде көру-қимыл тесттерін орындау кезінде мүлт кетулер мен қате жауаптардың жиірек тіркелетінін көрсетеді. Хронотип пен өзін-өзі бағалау

арасындағы байланыс әлсіз және статистикалық мәнді емес болды ($\rho = +0.12$, $p = 0.21$) (Кесте 7).

Кесте 7. Когнитивтік көрсеткіштердің хронотиппен корреляциялары (Спирмен).

Көрсеткіш	Спирмен бойынша ρ	p
Визуалды жады – хронотип	-0.41	<0.01
Цифрлық жады – хронотип	-0.38	<0.01
Реакция қателері – хронотип	+0.44	<0.001
Өзін-өзі бағалау – хронотип	+0.12	0.21

Жалпы алғанда корреляциялық талдау хронотиптің оқу күнінің ерте басталуы және әкімшілік уақыттың табиғи уақытқа қатысты тұрақты түрде алға ығысуы жағдайларында когнитивтік тиімділіктің вариабельділігімен байланысты фактор ретіндегі рөлін растайды.

Талқылау. Алынған 15–16 жастағы жасөспірімдер іріктемесінде қазіргі жасөспірімдік жасқа тән, алайда бәрібір алаңдататын мынадай комбинация анықталды: түнгі ұйқының айқын тапшылығы, аралық және кешкі хронотоптардың басым болуы және нормативтермен салыстырғанда жады мен зейін көрсеткіштерінің төмендеуі. Мұндай профиль жасөспірімдердегі созылмалы ұйқы тапшылығы мен циркадтық ығысу жөніндегі халықаралық деректерге жақсы сәйкес келеді, бірақ сонымен қатар өңірлік ерекшеліктерді де айқындайды – табиғи уақытқа қатысты әкімшілік уақыттың оза жүруі жағдайында оқу күнінің ерте басталуы [23, 24].

«Бозторғайлардың» ең аз үлесі жағдайында аралық және кешкі хронотоптардың іс жүзінде толық басым болуы пубертат кезіндегі ұйқының сипатталған «кеш» қайта құрылуына, атап айтқанда циркадтық фазаның ығысуына, кешкі уақытта ұйқышылдықтың арту қарқынының баяулауына және неғұрлым кеш ұйықтауға ұмтылысқа сәйкес келеді [4, 25].

Бұл зерттеулерде жасөспірімдердің жас ұлғайған сайын биологиялық ырғақтарының жүйелі түрде кейінге ығысатыны, ал мектеп күндеріндегі ояну уақытының қатаң бекітілген күйде қалатыны көрсетілген. Біздің жұмысымызда қатысушылардың дерлік барлығы «таңғы емес» топтарға жатады, бұл оларды сабақтардың ерте басталуына ерекше осал етеді [4, 25].

Ұйқының орташа ұзақтығы шамамен 6,3 сағат болып, жасөспірімдер үшін ұсынылатын 8–10 сағаттан едәуір төмен; өз кезегінде ұйқының тіпті орташа қысқаруы және оның сапасының нашарлауы статистикалық тұрғыдан, шамасы орташа болса да, мектептегі үлгерімнің төмендігімен байланысты [1].

Мектеп күндері 8 сағаттан аз ұйықтайтын жасөспірімдердің үлесі жоғары сыныптарда 60–70% және одан жоғары деңгейге жетеді, ал созылмалы ұйқы тапшылығы тек когнитивтік емес, сондай-ақ эмоциялық және мінез-құлықтық проблемалармен де байланысты. Осы аяда біздің қатысушыларымыздың ұйқы ұзақтығы жөніндегі нәтижелер жаһандық деректердің «трендіне» сай көрінеді, бірақ бұл тыныштандырғаннан гөрі, мәселенің ауқымын растайды [26, 27].

Хронотоптардың таралу көрінісі «әлеуметтік джетлаг» тұжырымдамасымен жақсы үйлеседі, оған сәйкес биологиялық және әлеуметтік уақыт арасындағы үйлеспеушілік әсіресе кеш хронотоптарда үлкен болады [28].

Сабақтардың ерте басталуы жағдайында кешкі топтағы жасөспірімдер өздерінің циркадтық жүйесі әлі сергектіктің оңтайлы деңгейіне шықпаған сағаттарда қызмет етуге мәжбүр болады, бұл заңды түрде зейін мен жадыға әсер етеді [20].

Біздің пікірімізше, ұйқы мен өзін-өзі сезінуді өзіндік бағалауға негізделген ірі анкеталық зерттеулердің басым болуы мектеп оқушыларында нақты жағдайларда хронотоптың объективті нейробиологиялық көрсеткіштермен байланысы қарастырылатын жұмыстардың салыстырмалы тапшылығымен байланысты [29].

Американдық педиатрия академиясының ұсынымдары және бірқатар бақылаулық зерттеулер сабақтың 8:30-дан ерте басталуы созылмалы ұйқы тапшылығының және күндізгі жұмысқа қабілеттіліктің төмендеуінің маңызды, өзгертуге болатын факторы екенін атап көрсетеді [13]. Біздің деректеріміз жасөспірімдердің басым көпшілігінде кеш ұйықтау мен ерте тұрудың үйлесуін көрсете отырып, осы механизмді жергілікті материалда іс жүзінде иллюстрациялайды.

NS-Психотест нормативтерімен визуалды және цифрлық жады көрсеткіштерін, сондай-ақ көру-қимыл реакциясы параметрлерін салыстыру жады көлемінің айқын төмендеуін, қателер санының артуын және жұмысқа қабілеттіліктің интегралдық индекстерінің төмендеуін көрсетеді. Бірқатар көрсеткіштер бойынша әсерлер ірі өлшемге жетеді, бұл кездейсоқ ауытқуларды емес, когнитивтік профильдің тиімділігі төмен бағытқа қарай тұрақты ығысқанын білдіреді [30].

Жасөспірімдердегі ұйқының ішінара депривациясына арналған эксперименттік зерттеулер мұндай профильге нанымды түсіндірме береді [5]. Жоғары сынып оқушыларында тәулігіне 5 сағат ұйқыға тең бір апталық режим зейіннің, реакция жылдамдығының, жұмыс жадысының және көңіл-күйдің біртіндеп нашарлауына алып келген; кейбір көрсеткіштер қалпына келтірудің екі түні өткеннен кейін де нормаланбаған. Ұйқыны бірнеше рет аздап шектеу фактілік материалды есте сақтауды және білімді ұзақ мерзім сақтауды нашарлатады [31].

Біздің қатысушыларымыз бақылаулы депривациядан өтпеген, алайда ұйқының нақты ұзақтығы 6–6,5 сағат шамасында болуы және жұмыс күндері ерте тестілеу мәні жағынан «табиғи» ішінара депривацияны модельдейді. Осындай жағдайларда нормативтермен салыстырғанда жады көлемінің төмендеуін және қателер санының өсуін байқауымыз эксперименттік деректермен жақсы сәйкес келеді: созылмалы түрде «қысқартылған» ұйқы когнитивтік қарыздың жиналуына әкеледі, ол бір-екі «демалыс» түнімен-ақ өтелмейді.

Өз кезегінде зейін мен жадыны бағалау үшін тек өзіндік есеп беру шкалаларын емес, стандартталған компьютерлік кешенді қолдану. Екінші жағынан, ықтимал түрде өзге популяцияда (жасы, өңірі, мектептік жүктемесі бойынша) қалыптастырылған нормативтерге сүйену біздің жасөспірімдердің шартты нормадан «ауытқу» дәрежесін ішінара жоғары бағалауы мүмкін.

Негізгі нәтижелердің бірі – неғұрлым кеш хронотоп пен жады көрсеткіштерінің төмендеуі, сондай-ақ көру-қимыл тапсырмаларын орындауда қателер санының артуы арасындағы статистикалық мәнді ассоциациялардың анықталуы. Таңертеңгі тестілеу жағдайында «үкілердің» әлсіздеу нәтижелер көрсетуі мета-талдаулармен және кешкі хронотоптың анағұрлым қолайсыз оқу нәтижелерімен ассоциацияланатынын көрсеткен жекелеген зерттеулермен түбегейлі үйлеседі, в которых вечерний хронотип ассоциируется с менее благоприятными учебными исходами [32]. Осылайша жоғары сынып оқушыларында таңғы хронотоп когнитивтік қабілеттер мен мотивацияны есепке алғаннан кейін де жоғарырақ академиялық жетістіктермен байланысты, ал кешкі топ төменірек бағалармен ассоциацияланады.

Біздің деректеріміз бұл қорытындыны кеңейтіп, хронотиптің тек қорытынды оқу бағаларымен ғана емес, сонымен қатар базалық когнитивтік механизмдермен – жадымен және реакция дәлдігімен – байланысын да көрсетеді.

Әлеуметтік десинхронизация жөніндегі шолуларда ең айқын әлеуметтік джетлаг дәл кешкі хронотиптерде, әсіресе сабақтың ерте басталуы жағдайында байқалатыны атап көрсетіледі [9]. Біздің корреляцияларымыз бұл десинхроноздың нақты нейropsychологиялық тестілеу көрсеткіштеріне қалай «өтіп» кететінін іс жүзінде көрсетеді: атап айтқанда, хронотип неғұрлым кеш болса, таңғы сағаттардағы стандартты тесттік тапсырмада есте сақтаудың тиімділігі соғұрлым төмен және қателік ықтималдығы соғұрлым жоғары болады.

Іріктемедегі жасөспірімдердің көпшілігі өзін-өзі бағалаудың жоғары деңгейін көрсетті, ал өзін-өзі бағалаудың хронотиппен байланысы әлсіз және статистикалық тұрғыдан мәнісіз болып шықты. Бұл кешкі хронотип пен айқын әлеуметтік джетлагтың жоғарырақ мазасыздықпен, депрессивтік симптомдармен және субъективті әл-ауқаттың төмендеуімен ассоциацияланғанын көрсеткен бірқатар зерттеулерден ерекшеленеді [33]. Мүмкін болатын түсіндірме – қолданылған құралдың ерекшелігі: С.В. Ковалев тесті негізінен өзін-өзі бағалаудың тұрақты аспектілеріне және тұлғалық сенімділікке басым назар аударады, алайда жағдайлық эмоциялық ауытқуларға немесе жасырын аффективтік бұзылыстарға сезімталдығы төмен.

Сонымен қатар, іріктеме айқын психопатологиясы жоқ салыстырмалы түрде дені сау мектеп оқушыларымен шектелді, сондықтан психологиялық көрсеткіштердің вариация диапазоны «сығылған» болуы мүмкін. Осыны ескере отырып, біздің деректерімізде хронотип пен өзін-өзі бағалау арасындағы байланыстың болмауы халықаралық әдебиетке қайшы келмейді, керісінше десинхроноздың когнитивтік салдарлары субъективті өзін-өзі бағалаудың тұрақты төмендеуінен бұрын көрінуі мүмкін екенін көрсетеді.

Нәтижелер комбинациясы – ұйқы тапшылығы, кешкі және аралық хронотиптердің басымдығы, жады мен зейін көрсеткіштерінің төмендеуі және бұл көрсеткіштердің кеш хронотиппен теріс байланысы – мектеп кестесін қайта қарау және ұйқы гигиенасы бағдарламаларын енгізу қажеттігін негіздейтін уәждерді күшейтеді [11].

Ірі шолулар, оның ішінде Американдық педиатрия академиясының саяси мәлімдемесі, сабақтың басталу уақытын неғұрлым кешке жылжыту ұйқының ұзаруына, күндізгі ұйқышылдықтың азаюына, сабаққа қатысудың жақсаруына және бірқатар оң оқу әсерлеріне алып келетінін көрсетеді [34].

Сабақтың басталу уақытын өзгертуден бөлек, практикалық мүмкіндіктерге ұйқы гигиенасы бойынша білім беру бағдарламалары (кешкі уақытта экрандарды пайдалануды шектеу, тұрақты режим қалыптастыру, таңертеңгі жарыққа экспозиция), зейінге жоғары талап қоятын пәндердің кестесін таңғы уақыттың неғұрлым кеш сағаттарына бейімдеу және айқын десинхронозы бар жасөспірімдерге жеке консультативтік қолдау кіреді. Бұл шешімдер халықаралық ұсынымдарда already талқылануда [35].

Зерттеу шектеулері

Зерттеудің нәтижелерін интерпретациялау кезінде ескеру қажет бірқатар шектеулері бар. Біріншіден, көлденең (поперечный) дизайн хронотип, ұйқы және когнитивтік функциялар арасындағы себеп-салдарлық байланыстар туралы қорытынды жасауға мүмкіндік бермейді. Біз байқайтын байланыстарды десинхроноз және ұйқының ішінара депривациясы тұрғысынан логикалық түрде түсіндіруге болады, алайда формалды түрде кері немесе екіжақты ықпалдардың болуы мүмкіндігі сақталады. Екіншіден, іріктеме бір мектеппен және 100 жасөспіріммен шектелген; бұл қорытындыларды жалпылауды төмендетеді және әлеуметтік-экономикалық факторлардың, үлгерімнің, отбасы режимінің және т.б. ықпалын талдауға мүмкіндік бермейді. Үшіншіден, ұйқыны бағалау актиграфиялық верификациясыз өзін-өзі есеп

беру деректеріне негізделді, бұл ұйқының нақты ұзақтығы мен құрылымын төмен немесе жоғары бағалауға әкелуі мүмкін.

Қорытынды. Атырау қаласының жоғары сынып оқушыларында ұйқының айқын тапшылығы (кеш ұйықтау және ерте тұру аясында $\approx 6,3$ сағат) және аралық әрі кешкі хронотоптардың басым болуы анықталды, соның фонында жады, зейін және көру-қозғалыс реакциясының дәлдігі көрсеткіштерінің төмендеуі байқалды. Кешкі хронотоп статистикалық тұрғыдан таңертеңгі сағаттардағы когнитивтік тиімділіктің төмендеуімен байланысты, ал өзін-өзі бағалау жалпы алғанда жоғары деңгейде сақталады. Бұл деректер evening-топтағы жасөспірімдер арасында қауіптің жоғарылау тобы бар екенін көрсетеді және мектеп кестесін қайта қарау мен ұйқы гигиенасы бойынша нысаналы бағдарламалардың қажеттілігін негіздейді.

Мүдделер қақтығысы. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.

Авторлардың үлестері. Тұжырымдама, АК және ЕМ; әдістеме, АК; зерттеу, АК, ЭК, ЕМ, АС, АЖ, МП, АК, МА, АМ; басқару, АК; жазу- түпнұсқа қолжазбаны дайындау, АК, ЭК, ЕМ, АС, АЖ, МП, АК, МА, АМ; жазу – шолу және өңдеу, АК, ЭК, ЕМ, АС, АЖ, МП, АК, МА, АМ; Барлық авторлар қолжазбаның жарияланған нұсқасымен танысып, келісті.» Авторлар бұл материал бұрын жарияланбағанын және басқа баспагерлер тарапынан қарастырылмағанын мәлімдейді.

Қаржыландыру. Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті қаржыландыруымен AP23483545 «Мектеп оқушыларының психо-физиологиялық денсаулығы мен үлгерім деңгейіне әкімшілік уақыт пен әлеуметтік фактор әсерін салыстырмалы түрде зерттеу» гранттық жобасы бойынша жүзеге асырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. 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;12:1549–61. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6288>
2. Dewald JF, Meijer AM, Oort FJ, Kerkhof GA, Bögels SM. The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Med Rev.* 2010;14:179–89. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.10.004>
3. Owens J. Insufficient sleep in adolescents and young adults: an update on causes and consequences. *Pediatrics.* 2014;134:e921–32. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-1696>
4. Carskadon MA, Wolfson AR, Acebo C, Tzischinsky O, Seifer R. Adolescent sleep patterns, circadian timing, and sleepiness at a transition to early school days. *Sleep.* 1998;21:871–81. <https://doi.org/10.1093/sleep/21.8.871>
5. Lo JC, Ong JL, Leong RL, Gooley JJ, Chee MW. Cognitive Performance, Sleepiness, and Mood in Partially Sleep Deprived Adolescents: The Need for Sleep Study. *Sleep.* 2016;39:687–98. <https://doi.org/10.5665/sleep.5552>
6. Crowley SJ, Acebo C, Carskadon MA. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep Med.* 2007;8:602–12. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.12.002>
7. Tarokh L, Saletin JM, Carskadon MA. Sleep in adolescence: Physiology, cognition and mental health. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016;70:182–8. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.08.008>
8. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol.* 1976;4:97–110. DOI: not available.
9. Wittmann M, Dinich J, Merrow M, Roenneberg T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiol Int.* 2006;23:497–509. <https://doi.org/10.1080/07420520500545979>

10. Roenneberg T, Pilz LK, Zerbini G, Winnebeck EC. Chronotype and Social Jetlag: A (Self-) Critical Review. *Biology* (Basel). 2019;8:54. <https://doi.org/10.3390/biology8030054>
11. Adolescent Sleep Working Group; Committee on Adolescence; Council on School Health. School start times for adolescents. *Pediatrics*. 2014;134:642–9. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-1697>
12. Wheaton AG, Ferro GA, Croft JB. School Start Times for Middle School and High School Students - United States, 2011–12 School Year. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015;64:809–13. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6430a1>
13. Yip T, Wang Y, Xie M, Ip PS, Fowle J, Buckhalt J. School Start Times, Sleep, and Youth Outcomes: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 2022;149:e2021054068. <https://doi.org/10.1542/peds.2021-054068>
14. Short MA, Weber N, Reynolds C, Coussens S, Carskadon MA. Estimating adolescent sleep need using dose-response modeling. *Sleep*. 2018;41:zsy011. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy011>
15. Preckel F, Lipnevich AA, Boehme K, Brandner L, Georgi K, Könen T, et al. Morningness-eveningness and educational outcomes: the lark has an advantage over the owl at high school. *Br J Educ Psychol*. 2013;83:114–34. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02059.x>
16. Preckel F, Lipnevich AA, Schneider S, Roberts RD. Chronotype, cognitive abilities, and academic achievement: A meta-analytic investigation. *Learn Individ Differ*. 2011;21:483–92. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.07.003>
17. Illingworth G, Manchanda T, Skripkauskaitė S, Fazel M, Waite F. Social jetlag and sleep habits in children and adolescents: Associations with autonomy (bedtime setting and electronics curfew) and electronic media use before sleep. *Chronobiol Int*. 2025;42:46–57. <https://doi.org/10.1080/07420528.2024.2444675>
18. Tamura N, Komada Y, Inoue Y, Tanaka H. Social jetlag among Japanese adolescents: Association with irritable mood, daytime sleepiness, fatigue, and poor academic performance. *Chronobiol Int*. 2022;39:311–22. <https://doi.org/10.1080/07420528.2021.1996388>
19. Li AR, Thomas ML, Gonzalez MR, McCarthy MJ, Hasler BP, Tapert SF, et al. Greater social jetlag predicts poorer NIH Toolbox crystallized cognitive and academic performance in the Adolescent Brain Cognitive Development (ABCD) study. *Chronobiol Int*. 2024;41:829–39. <https://doi.org/10.1080/07420528.2024.2353848>
20. Díaz-Morales JF, Escribano C. Social jetlag, academic achievement and cognitive performance: Understanding gender/sex differences. *Chronobiol Int*. 2015;32:822–31. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1041599>
21. Neurosoft. NS--Psychotest [Internet]. Neurosoft, Ivanovo, Russia; 2025. Available from: <https://neurosoft.com/ru/catalog/psycho/expert>
22. Infolesson. [Интернет]. Тест-опросник «Определение уровня самооценки» С.В.Ковалёв. 2025. Доступен на: https://infolesson.kz/test-oprosnik_opredelenie_urovnya_samoocenki_s.v.kovalev-374172.html
- Infolesson. [Internet]. Test-oprosnik «Opredelenie urovnya samootsenki» S.V. Kovalev. 2025. Dostupen na: https://infolesson.kz/test-oprosnik_opredelenie_urovnya_samoocenki_s.v.kovalev-374172.html
23. Ferrantella A, Ford HR, Sola JE. Surgical management of critical congenital malformations in the delivery room. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2019;24:101045. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2019.101045>

24. Alfonsi V, Palmizio R, Rubino A, Scarpelli S, Gorgoni M, D'Atri A, et al. The Association Between School Start Time and Sleep Duration, Sustained Attention, and Academic Performance. *Nat Sci Sleep*. 2020;12:1161–72. <https://doi.org/10.2147/NSS.S273875>
25. Jenni OG, Achermann P, Carskadon MA. Homeostatic sleep regulation in adolescents. *Sleep*. 2005;28:1446–54. <https://doi.org/10.1093/sleep/28.11.1446>
26. Wheaton AG, Jones SE, Cooper AC, Croft JB. Short Sleep Duration Among Middle School and High School Students — United States, 2015. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2018;67:85–90. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6703a1>
27. Schmidt RE, Van der Linden M. The Relations Between Sleep, Personality, Behavioral Problems, and School Performance in Adolescents. *Sleep Med Clin*. 2015;10:117–23. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2015.02.007>
28. Tassinio B, Horta S, Santana N, Levandovski R, Silva A. Extreme late chronotypes and social jetlag challenged by Antarctic conditions in a population of university students from Uruguay. *Sleep Sci*. 2016;9:20–28. <https://doi.org/10.1016/j.slsci.2016.01.002>
29. Bettencourt C, Pires L, Vilar M, Almeida F, Samarra S, Duarte R, et al. Circadian dynamics of explicit memory performance in youth: exploring chronotype and synchrony effects. *Memory*. 2025;33:896–908. <https://doi.org/10.1080/09658211.2025.2536688>
30. Zorin RA, Zhadnov VA, Lapkin MM. Sravnitel'nyi analiz fiziologicheskikh mekhanizmov effektivnosti tsele-napravlennoi deyatel'nosti u zdorovykh lyudei i bol'nykh epilepsiei. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova*. 2019;119(6):14–19. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911906114>
31. Cousins JN, Sasmita K, Chee MWL. Memory encoding is impaired after multiple nights of partial sleep restriction. *J Sleep Res*. 2018;27:138–45. <https://doi.org/10.1111/jsr.12578>
32. Tonetti L, Natale V, Randler C. Association between circadian preference and academic achievement: A systematic review and meta-analysis. *Chronobiol Int*. 2015;32:792–801. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1049271>
33. Mathew GM, Li X, Hale L, Chang AM. Sleep duration and social jetlag are independently associated with anxious symptoms in adolescents. *Chronobiol Int*. 2019;36:461–9. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1509079>
34. Wheaton AG, Chapman DP, Croft JB. School Start Times, Sleep, Behavioral, Health, and Academic Outcomes: A Review of the Literature. *J Sch Health*. 2016;86:363–81. <https://doi.org/10.1111/josh.12388>
35. Owens JA, Weiss MR. Insufficient sleep in adolescents: causes and consequences. *Minerva Pediatr*. 2017;69:326–36. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.17.04914-3>

Авторлар туралы ақпарат мәліметтер

@Калекешов Аскар Маралович, б.ғ.к., «Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан, akan.maralov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6925-5552>.

Кырбасова Эльзира Артыкбаевна, PhD, қауымдастырылған профессор м.а., «Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан, e.kyrbasova@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-7405-4915>.

Ризбекова Айнұр Серікқалиқызы, Педагогика ғылымдарының магистрі, оқытушы, «Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан, ainur.rizabekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3977-6899>

Парманбекова Меруерт Хамитбековна, б.ғ.к., қауымдастырылған профессор, «Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан, mparmanbekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1763-5267>.

Айтжанова Мира Оңланбековна, б.ғ.к., қауымдастырылған профессор м.а., «Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті» КеАҚ, Алматы, Қазақстан, aytzhanova.m@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-7067-9296>.

Макашев Ерлан Ербулатович, Генетика және физиология институты, Алматы, Қазақстан, erlan_makashev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-5397-8945>.

Джунусова Айнура Болатовна, докторант, «Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті» КеАҚ, ainur.a1988@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5150-1735>.

Курбанова Айнура Токтасуновна, магистр, №202 мектеп гимназиясының бастауыш сынып мұғалімі, Алматы, Қазақстан, ainur2890@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-9519-0824>.

Молдакарызова Айжан Жанарбековна, б.ғ.к, лектор, <https://orcid.org/0000-0003-0186-978X>, Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан, moldakaryzova.a@kaznmu.kz.

Сведения об авторах

@Калекешов Аскар Маралович, к.б.н., НАО «Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, akan.maralov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6925-5552>.

Кырбасова Эльзира Артыкбаевна, PhD, и.о. ассоциированного профессора, НАО «Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, e.kyrbasova@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-7405-4915>.

Ризбекова Айнура Серікқалиқызы, магистр педагогических наук, преподаватель, НАО «Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, ainur.rizabekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3977-6899>

Парманбекова Меруерт Хамитбековна, к.б.н., ассоциированный профессор, НАО «Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, mparmanbekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1763-5267>.

Айтжанова Мира Оңланбековна, к.б.н., и.о. ассоциированного профессора, НАО «Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, aytzhanova.m@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-7067-9296>.

Макашев Ерлан Ербулатович, институт генетики и физиологии, Алматы, Казахстан, erlan_makashev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-5397-8945>.

Джунусова Айнура Болатовна, докторант, НАО «Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан, ainur.a1988@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5150-1735>.

Курбанова Айнура Токтасуновна, магистр, учительница начальных классов гимназии школы №202, Алматы, Казахстан, ainur2890@mail.ru, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0005-9519-0824>.

Молдакарызова Айжан Жанарбековна, к.б.н., лектор, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. Сатбаева, молекулалық биология және медициналық генетика кафедрасының меңгерушісі, Алматы, Казахстан, moldakaryzova.a@kaznmu.kz.

Information about authors

@Kalekeshov Askar Maralovich, Candidate of Biological Sciences (PhD equivalent), NPJSC “Kazakh National Women’s Teacher Training University,” Almaty, Kazakhstan, akan.maralov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6925-5552>.

Kyrbasova Elzira Artykbayevna, PhD, Acting Associate Professor, NPJSC “Kazakh National Women’s Teacher Training University,” Almaty, Kazakhstan, e.kyrbasova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7405-4915>.

Rizbekova Ainur Serikqalykyzy, Master of Education, Lecturer, NPJSC “Kazakh National Women’s Teacher Training University,” Almaty, Kazakhstan, ainur.rizabekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3977-6899>.

Parmanbekova Meruert Khamitbekovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, NJSC “Kazakh National Women’s Teacher Training University,” Almaty, Kazakhstan, mparmanbekova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1763-5267>.

Aitzhanova Mira Onglanbekovna, Candidate of Biological Sciences, Acting Associate Professor, NJSC “Kazakh National Women’s Teacher Training University,” Almaty, Kazakhstan, aytzhanova.m@qyzpu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-7067-9296>.

Makashev Erlan Erbulatovich, Institute of Genetics and Physiology, Almaty, Kazakhstan, erlan_makashev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-5397-8945>.

Dzhunusova Ainur Bolatovna, Doctoral Student, NPJSC “Kazakh National Women’s Teacher Training University,” Almaty, Kazakhstan, ainur.a1988@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5150-1735>.

Kurbanova Ainur Toktasunovna, Master’s Degree, Primary School Teacher, Gymnasium School No. 202, Almaty, Kazakhstan, ainur2890@mail.ru, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0005-9519-0824>.

Moldakaryzova Aizhan Zhanarbekovna, Candidate of Biological Sciences, Lecturer, K. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Head of the Department of Molecular Biology and Medical Genetics, Almaty, Kazakhstan, moldakaryzova.a@kaznmu.kz.

ХРОНОТИП, СОН И КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ У ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ РАННЕГО НАЧАЛА УЧЕБНОГО ДНЯ: ПОПЕРЕЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ГОРОДЕ АТЫРАУ

А.М. КАЛЕКЕШОВ ¹, Э.А. КЫРБАСОВА ¹, Е.Е. МАКАШЕВ ², А.С. РИЗБЕКОВА ¹,
А.Б. ДЖУНУСОВА ¹, М.Х. ПАРМАНБЕКОВА ¹, А.Т. КУРБАНОВА ³,
М.О. АЙТЖАНОВА ¹, А.Ж. МОЛДАКАРЫЗОВА ⁴

¹ Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан

² Институт генетики и физиологии, Алматы, Казахстан

³ №202 школа-гимназия, г. Алматы, Казахстан

⁴ Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.Сатбаева, Алматы, Казахстан

Аннотация.

Введение. Подростковый возраст характеризуется сдвигом циркадной фазы, ростом учебной нагрузки и хроническим дефицитом сна, что может снижать когнитивную эффективность, особенно в условиях раннего начала школьных занятий.

Цель. Оценить структуру хронотипов и характеристик сна у подростков 15–16 лет и проанализировать их связь с показателями памяти, внимания и самооценки при утреннем тестировании в условиях раннего начала учебного дня.

Материалы и методы. Проведено поперечное наблюдательное исследование 100 школьников 9–10 классов (15–16 лет) общеобразовательной школы города Атырау. Отбор осуществляли методом простой случайной выборки. Оценивали социально-демографические показатели, параметры сна и бодрствования, хронотип

(адаптированная подростковая версия опросника утренности–вечерности Хорна–Остберга), когнитивные функции и внимание, уровень самооценки.

Результаты. Средняя длительность ночного сна составила $6,32 \pm 1,14$ ч при среднем времени отхода ко сну 23:47 и пробуждения 06:55. Уровень самооценки был высоким у 59,6% подростков. Распределение хронотипов было смещено в сторону неутренних типов: morning-тип – 3,8%, intermediate – 69,8%, evening – 26,4%. Показатели визуальной и цифровой памяти, объема памяти и интегральные индексы работоспособности и точности зрительно-моторной реакции были статистически значимо ниже нормативов «НС-Психотеста», тогда как количество ошибок достоверно превышало рекомендованный уровень (несколько показателей демонстрировали крупные размеры эффекта). Поздний хронотип ассоциировался со снижением визуальной ($\rho = -0,41$; $p < 0,01$) и цифровой памяти ($\rho = -0,38$; $p < 0,01$) и увеличением числа ошибок реакции ($\rho = +0,44$; $p < 0,001$). Связь хронотипа с самооценкой была слабой и статистически незначимой ($\rho = +0,12$; $p = 0,21$).

Заключение. У подростков в условиях раннего начала учебного дня выявлены сочетание укороченного сна и преобладания промежуточного и вечернего хронотипов с объективным снижением памяти, внимания и точности зрительно-моторной реакции в утренние часы. Вечерний хронотип связан с более выраженным снижением когнитивной эффективности при сохранно высокой самооценке, что позволяет рассматривать подростков evening-типа как группу повышенного риска и аргументирует необходимость профилактики хронического недосыпания и пересмотра школьного расписания.

Ключевые слова: циркадный ритм, депривация сна, подросток, память, внимание, Казахстан

CHRONOTYPE, SLEEP AND COGNITIVE FUNCTIONS IN ADOLESCENTS UNDER CONDITIONS OF AN EARLY START OF THE SCHOOL DAY: A CROSS-SECTIONAL STUDY IN THE CITY OF ATYRAU

A.M. KALEKESHOV¹, E.A. KYRBASSOVA¹, E.E. MAKASHEV², A.S. RIZBEKOVA¹,
A.B. DZHUNUSOVA¹, M.KH. PARMANBEKOVA¹, A.T. KURBANOVA³,
M.O. AYTZHANOVA¹, A.ZH. MOLDAKARYZOVA⁴

¹ Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan

² Institute of Genetics and Physiology, Almaty, Kazakhstan

³ School-Gymnasium No. 202, Almaty, Kazakhstan

⁴ K. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

Abstract

Introduction. Adolescence is characterized by a shift in circadian phase, an increase in academic workload, and chronic sleep deprivation, which may reduce cognitive efficiency, especially under conditions of early school start times.

Aim. To assess the structure of chronotypes and sleep characteristics in adolescents aged 15–16 years and to analyze their association with memory, attention, and self-esteem indicators during morning testing under conditions of an early start to the school day.

Materials and Methods. A cross-sectional observational study was conducted among 100 schoolchildren in grades 9–10 (15–16 years) from a general education school in the city of Atyrau. Participants were selected using simple random sampling. Sociodemographic characteristics, sleep–wake parameters, chronotype (adapted adolescent version of the Horne–

Östberg Morningness–Eveningness Questionnaire), cognitive functions and attention, and level of self-esteem were assessed. Examinations were conducted in person at school during the first half of the day (09:30–12:00).

Results. Mean nocturnal sleep duration was 6.32 ± 1.14 h, with a mean bedtime of 23:47 and wake time of 06:55. Self-esteem was high in 59.6% of adolescents. Chronotype distribution was shifted toward non-morning types: morning type – 3.8%, intermediate – 69.8%, evening – 26.4%. Indicators of visual and digit memory, memory span, and integral indices of performance and accuracy of visuomotor reaction were statistically significantly below the “NS-Psychotest” normative values, whereas the number of errors significantly exceeded the recommended level (several indicators demonstrated large effect sizes). A later chronotype was associated with reduced visual ($\rho = -0.41$; $p < 0.01$) and digit memory ($\rho = -0.38$; $p < 0.01$) and an increased number of reaction errors ($\rho = +0.44$; $p < 0.001$). The association between chronotype and self-esteem was weak and not statistically significant ($\rho = +0.12$; $p = 0.21$).

Conclusion. Under conditions of an early school start time, adolescents demonstrated a combination of shortened sleep duration and a predominance of intermediate and evening chronotypes, along with an objective decline in memory, attention, and visuomotor reaction accuracy in the morning hours. The evening chronotype is associated with a more pronounced reduction in cognitive efficiency while maintaining high self-esteem, which allows adolescents of the evening type to be considered a higher-risk group and supports the need for prevention of chronic sleep deprivation and revision of the school schedule.

Key words: circadian rhythm, sleep deprivation, adolescent, memory, attention, Kazakhstan.