



بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی کرونوتایپ در حافظه‌کاری دانش‌آموزان دختر به‌وسیله مجموعه خودکار ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج

الهام ویسی^۱، محبوبه طاهر^۲، طیبه محتشمی^۳، بهزاد گرمابی^{۴،۵*}

۱- کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی، گروه روان‌شناسی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران.

۲- دانشیار، گروه روان‌شناسی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران.

۳- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.

۴- مرکز تحقیقات علوم اجتماعی و رفتاری مرتبط با سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.

۵- گروه علوم اعصاب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۷

چکیده

مقدمه: پژوهش حاضر با هدف «بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی کرونوتایپ در حافظه‌کاری دانش‌آموزان دختر به‌وسیله مجموعه خودکار ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج» انجام شد.

مواد و روش‌ها: جامعه آماری شامل دانش‌آموزان دختر پایه‌های اول تا سوم مدرسه توحید در شهرستان شاهرود سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بود که تعداد ۱۸۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و در نوبت صبح مورد آزمون قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری کرونوتایپ، از پرسشنامه کرونوتایپ کودکان (CCTQ) و برای سنجش حافظه‌کاری دانش‌آموزان از آزمون ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج استفاده شد. داده‌ها با کمک آزمون‌های ضریب همبستگی، تحلیل رگرسیون گام به گام و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-22 تجزیه و تحلیل شد.

نتایج: شاخص‌های حافظه‌کاری شامل خطا و استراتژی با شاخص‌های مهم در پرسشنامه کرونوتایپ از جمله نقطه میانی خواب در روزهای کاری و تعطیل، شاخص کرونوتایپ (MSFsc) و متغیر صبحگاهی/ عصرگاهی رابطه مثبت معنی‌داری داشتند و مؤلفه صبحگاهی/ عصرگاهی ($B_{Errors} = 1/17$)، ($B_{Strategy} = 1/03$) و زمان هوشیار شدن در روزهای کاری ($B_{Errors} = 0/14$)، ($B_{Strategy} = 0/16$) پیش‌بینی‌کننده حافظه‌کاری هستند. از طرفی نتایج این مطالعه نشان داد که دختران دارای تیپ صبحگاهی نسبت به کرونوتایپ بینابین و عصرگاهی خطای کمتر و استراتژی بهتری داشتند ($P < 0/05$). همچنین دانش‌آموزان بزرگتر (۹ ساله) هم خطای کمتر و هم استراتژی بهتری داشتند و این تفاوت‌ها از لحاظ سنی معنی‌دار بود. **نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌ها پیشنهاد می‌شود، مسئولین اهمیت شاخص‌های ریتم شبانه‌روزی را در ارزیابی یادگیری دانش‌آموزان در نظر بگیرند. آگاهی از تفاوت‌های فردی از نوع صبحگاهی- عصرگاهی می‌تواند در طراحی برنامه‌های آموزشی بسیار مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: کرونوتایپ، تیپ صبحگاهی/ عصرگاهی، حافظه‌کاری.

*نویسنده مسئول: شاهرود، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، معاونت تحقیقات و فناوری، تلفن: ۰۲۳۳۳۳۹۵۰۵۴، نمابر: ۰۲۳۳۳۳۹۵۰۰۹، Email: behzad.garmabi@gmail.com

ارجاع: ویسی الهام، طاهر محبوبه، محتشمی طیبه، گرمابی بهزاد. بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی کرونوتایپ در حافظه‌کاری دانش‌آموزان دختر به‌وسیله مجموعه خودکار ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج. مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی ۱۹:۱۴۰۳ (۳): ۳۹-۴۹.



مقدمه

حافظه کاری (Working memory) که یکی از محورهای مطالعاتی در حوزه روان‌شناسی شناختی و علوم اعصاب است، یک سیستم شناختی با ظرفیت محدود است که وظیفه نگهداری موقت اطلاعات موجود را جهت پردازش بر عهده دارد. شواهد حاکی از آن است که حافظه کاری در یادگیری و انجام تکالیف شناختی نقش مهمی دارد، چرا که حافظه کاری برای استدلال و هدایت تصمیم‌گیری و رفتار مهم است (۱ و ۲). با این حال شواهد نشان می‌دهد که افراد در ساعات مختلف روز یادگیری متفاوتی دارند. این تفاوت در ساعات مختلف روز نقش ریتم‌های شبانه‌روزی را برجسته می‌کند (۳). کرونوتایپ، به‌عنوان ترجیح شبانه‌روزی افراد شناخته می‌شود و به زمانی از روز اشاره دارد که افراد ترجیح می‌دهند، فعالیت‌های روزانه را مطابق با ریتم شبانه‌روزی خود انجام دهند و ممکن است، نقش اساسی در یادگیری، حافظه، عملکرد و کیفیت زندگی داشته باشد. بر اساس ریتم شبانه‌روزی افراد در تیپ‌های صبحگاهی، بینابین و عصرگاهی دسته‌بندی می‌شود. افراد صبحگاهی در صبح فعال‌تر هستند، شب‌ها زود می‌خوابند و زود هم بیدار می‌شوند. در مقابل افراد عصرگاهی دیر به خواب می‌روند، دیر هم از خواب بیدار می‌شوند و در عصر فعال‌تر هستند. افراد تیپ بینابین هم، خصوصیات هر دو گروه را دارند. این الگوی صبحگاهی - عصرگاهی تفاوت‌های فردی مهمی را از نظر ساعت بیولوژیکی درونی نشان می‌دهد. این ویژگی‌ها به‌عنوان فنوتیپ ریتم‌های شبانه‌روزی در انسان محسوب می‌شوند (۴ و ۵) که در عملکرد و توانایی‌های شناختی نقش ایفا می‌کنند (۶). پریکیل و همکاران (۷) طی مطالعه‌ای بیان کردند در مدارس ابتدایی آلمان، دانش‌آموزان عصرگاهی در ساعات بعد از ظهر که فعالیت عصبی بدن آنها در بالاترین سطح است، انرژی و تمرکز بیشتری دارند و از نظر فیزیولوژیکی برای یادگیری آماده‌تر هستند. با این حال، چون برنامه آموزشی مدارس با این ریتم طبیعی بدن همخوانی ندارد، این دانش‌آموزان نمی‌توانند از این پتانسیل خود به بهترین نحو استفاده کنند و در نتیجه نمرات پایین‌تری کسب می‌کنند. با این وجود، مسایل به این سادگی نیست، برای نمونه Lomber نشان داد که در موقعیت‌های مدرسه‌های، عملکردها در توجه در طول روز، روزهای هفته و تیپ شناسی شرکت‌کنندگان تغییر می‌کند (۸). مطالعات نشان داده است که عملکرد فرآیندهای شناختی از جمله توجه، حافظه و عملیات ریاضی تحت تأثیر ریتم‌های شبانه‌روزی و با یادگیری در ارتباط است (۹). یکی از مؤلفه‌های مهمی که می‌تواند در یادگیری تأثیرگذار باشد، حافظه کاری است. مطالعات نشان داده است که ساختار حافظه متأثر از ریتم‌های شبانه‌روزی است و عملکرد بهینه افراد صبحگاهی و عصرگاهی متفاوت است (۱۰). مطالعه رندلر نشان داد که بالاترین نمرات ریاضی را دانش‌آموزان در صبح اخذ می‌کنند. بعد از این نوبت، نمرات بالاتر در میان

روز و بعد در عصر هنگام می‌باشد (۱۱). معروفی و همکاران دریافتند، دانش‌آموزان نوبت صبح نسبت به عصر عملکرد و بازدهی بیشتری دارند. با این وجود در هر دو نوبت، روز شنبه پایین‌ترین عملکرد را نشان داد و تأثیر منفی تعطیلات آخر هفته (که به دنبال دیرخوابیدن دانش‌آموزان رخ می‌دهد) مشاهده گردید. شاید بتوان دلیل اصلی این موضوع را رابطه مثبت بین عملکرد مغز فعال با خواب طولانی دانست (۱۲). کلارک و همکاران (۱۰) در مطالعه‌ای به بررسی اثربخشی کرونوتایپ بر حافظه کاری به‌واسطه اکسیژن‌رسانی به نواحی مغزی پرداختند. در این مطالعه ۲۲ فرد بالغ که حفظ رفتار خواب طبیعی به آنها آموزش داده شده بود، به دو دسته کرونوتایپ صبحگاهی و عصرگاهی تقسیم شدند. پس از آن اکسیژن‌رسانی به مغز در طی آزمون حافظه کاری دیداری - فضایی در صبح، بعد از یک شب خواب عادی و نیز بعد از یک شب خواب طولانی اندازه‌گیری شد. طبق نتایج به‌دست آمده، رابطه مثبتی بین عملکرد مغز فعال با خواب طولانی وجود داشت (۱۰). شواهد گسترده‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد، کرونوتایپ به‌طور معناداری سازوکارهای یادگیری و حافظه را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. براساس نتایج مثبتی که تحقیقات مینی بر ارتقاء عملکرد حافظه کاری در صبح هنگام به‌دست می‌دهند، پیشینه مطالعاتی نشان می‌دهد که یکی از مهمترین اثرات بر فعالیت‌ها و کارکردهای شناختی انسان‌ها، زمان است. بر این اساس محققان پیشنهاد می‌کنند، برای بالاتر بردن بازده یادگیری، دروس و مطالب در ساعاتی از زور ارایه شوند که افراد در آن ساعات از عملکرد شناختی بالایی برخوردار هستند (۱۳، ۱۴ و ۱۵). بر این اساس، پژوهش‌های زیادی در این حوزه به بررسی و مطالعه پرداخته‌اند، رابطه بین تیپ‌های شبانه‌روزی با معدل درسی (۱۶ و ۱۷)، عملکردهای شناختی (۷، ۱۳ و ۱۸)، خواندن و درک مطلب (۱۹)، حافظه (۱۰ و ۲۰-۲۴)، کارکردهای اجرایی حافظه کاری، توجه و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان (۲۵ و ۲۶) صورت گرفته است. فلویی و همکاران با توجه به شعار «هیچ دانش‌آموزی نباید از قلم بیفتد» (No child left behind)، بیان می‌کنند که یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان توجه به کرونوتایپ دانش‌آموزان در امور آموزشی است که مغفول هم مانده است (۲۷). از آنجایی که ریتم‌های شبانه‌روزی در عملکرد شناختی تأثیر قابل توجهی دارد و این امر می‌تواند در حوزه یادگیری و امور آموزشی دانش‌آموزان هم تأثیرگذار باشد، پرداختن به این موضوع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تلاش برای تحقیق و توجه به ریتم‌های شبانه‌روزی و کرونوتایپ یکی از اقدامات مهم برای ارتقای کیفیت آموزشی بر اساس قابلیت‌ها و توانمندی‌های افراد است. با توجه به مطالب ذکر شده، هدف پژوهش حاضر «بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی کرونوتایپ در حافظه کاری دانش‌آموزان دختر به وسیله مجموعه خودکار ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج» بوده و درصدد پاسخگویی به این سوال است که «آیا بین کرونوتایپ و تیپ‌های

در نهایت یک سوال به صورت پنج‌گزینه‌ای مستقیماً از والد در مورد نوع کرونوتایپ از قطعاً صبحگاهی تا قطعاً عصرگاهی کودک سوال می‌کند که با عبارت CT در پرسشنامه شناخته می‌شود. ورنر و همکاران (۲۸) آلفای کرونباخ این مقیاس را ۰/۸۱ گزارش کردند. همچنین میانگین متوسط هر سوال با کل مقیاس برابر ۰/۴۹ و دامنه آنها از ۰/۳۱ تا ۰/۷۱ به دست آمد. این شاخص‌ها حاکی از این است که اعتبار و همسانی درونی این مقیاس در حد مطلوب قرار دارد. این مقیاس در ایران توسط مختارپور، محتشمی و گرمایی (۲۹) اعتباریابی شده است و پایایی پرسشنامه با استفاده از روش آزمون مجدد برای شاخص‌های اصلی MSFsc و M/E به ترتیب ۰/۸۳ و ۰/۹۰ گزارش شد. همچنین آلفای کرونباخ گویه‌های مرتبط با شاخص M/E در کل ۰/۷۱ به دست آمد.

آزمون ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج یک سیستم استاندارد، برای ارزیابی مؤلفه‌های شناختی که عمدتاً در حیطه‌های پژوهشی و بالینی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ در سال ۱۹۸۰ توسط دانشگاه کمبریج توسعه یافته است. این مجموعه رایانه‌ای دارای ۲۴ آزمون است. این مجموعه آزمون‌ها می‌توانند، ارزیابی شناختی جامعی ارائه دهد. CANTAB در پژوهش‌های بسیار مورد استفاده قرار گرفته است و توانسته است به طور مؤثر بین افراد عادی و جمعیت‌های بالینی مختلف تفاوت قایل شود. شرکت‌کنندگان در تمامی مراحل فقط با لمس کردن صفحه رایانه به آزمون‌ها پاسخ می‌دهند و نتایج آن نیز به صورت رایانه‌ای نمره‌گذاری می‌شود (۳۰).

در پژوهش حاضر از آزمون حافظه کاری فضایی استفاده شد. این آزمون با تعدادی از مربع‌های رنگی (جعبه‌های رنگی) شروع می‌شود که در صفحه نمایش داده می‌شوند. هدف از این آزمون عبارت از این است که فرد باید علامت آبی را در هر یک از جعبه‌ها با استفاده از فرآیند حذف کردن پیدا کند و از آنها برای پر کردن یک ستون خالی در سمت راست صفحه استفاده کند. تعداد جعبه‌ها به تدریج از سه به هشت جعبه افزایش می‌یابد (شکل ۱). رنگ و موقعیت جعبه‌ای که مورد استفاده قرار می‌گیرد در آزمایش‌های مختلف تغییر می‌کند تا فرد را به عدم استفاده از استراتژی جست و جوی قالبی تشویق کنند. فرد باید هر جعبه را لمس کند تا زمانی که داخل یکی از جعبه‌های باز شده رنگ آبی باشد (یک جست و جو). لمس کردن جعبه‌هایی که قبلاً نشانه آبی رنگ در آنها پیدا شده است، خطا می‌باشد. عملکرد فرد در سطوح سخت‌تر این مأموریت با استفاده از استراتژی جست و جوی ذهنی افزایش می‌یابد.

نتایج

اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان پژوهش و ویژگی‌های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) متغیرهای پژوهش در جداول زیر ارائه شده است.

در این پژوهش بیشتر کودکان شرکت‌کننده فرزند اول (۴۵/۸ درصد) با میانگین سنی تقریباً ۸ سال بودند. همچنین ۳۲/۷ درصد کودکان در پایه

صبحگاهی/ عصرگاهی با حافظه کاری دانش‌آموزان رابطه معنی‌داری وجود دارد؟ آیا کرونوتایپ می‌تواند حافظه کاری دانش‌آموزان دختر را پیش‌بینی کند؟

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت توصیفی-همبستگی به روش نمونه‌گیری در دسترس بر روی دانش‌آموزان دختر پایه اول تا سوم مدرسه توحید شهرستان شاهرود انجام شد. حجم نمونه مورد نظر با در نظر گرفتن نتایج مطالعات پیشین و اطلاعات دیگر مثل $\beta=0/20$, $\alpha=0/05$, $r=0/30$ بر اساس فرمول، ۱۵۷ نفر محاسبه شد. از طرفی با توجه به متغیرهای تأثیرگذار در این پژوهش شامل سن با استفاده از فرمول زیر و با توجه به ریزش حجم نمونه و مخدوش بودن برخی پرسشنامه‌ها، حجم نمونه در پژوهش حاضر ۱۸۰ نفر در نظر گرفته شد که بعد از اجرای پژوهش حجم نمونه به ۱۶۸ نفر تقلیل یافت. لازم به ذکر است، دانش‌آموزان در زمان‌هایی که کلاس ورزش و خلاقیت (هنر) داشتند، مورد آزمون قرار گرفتند. همچنین محیط اجرای آزمون برای همه دانش‌آموزان یکسان بود. اطلاعات با استفاده از پرسشنامه کرونوتایپ کودکان (CCTQ) و آزمون حافظه کاری با استفاده از مجموعه خودکار ارزیابی عصب روانشناختی کمبریج (CANTAB: Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery) جمع‌آوری و ثبت شد.

پرسشنامه کرونوتایپ کودکان CCTQ (Children's Chrono type Questionnaire)

این پرسشنامه برای اندازه‌گیری کرونوتایپ کودکان به کار می‌رود و توسط Werner و همکاران (۲۸) با اقتباس از پرسشنامه‌های قبلی برای سنجش تیپ صبحگاهی-عصرگاهی (MESC: Morningness-Eveningness Scale for Children) و پرسشنامه کرونوتایپ مونیخ (MCTQ: Munich ChronoType Questionnaire) تهیه شده است. پرسشنامه CCTQ شامل یک بخش کوتاه دموگرافیک می‌باشد که در مورد سن، جنسیت، ترتیب تولد، تعداد اعضای خانواده و سطح تحصیلات کودک می‌پرسد. در قسمت دوم ۱۶ سوال در مورد الگوی خواب و بیداری از جمله ساعت دقیق به خواب رفتن و ساعت بیدار شدن پرسیده می‌شود. در این قسمت نقطه میانی خواب (Midsleep point) در روزهای کاری و تعطیل به همراه شاخص کرونوتایپ (MSFsc) محاسبه می‌شود. در قسمت سوم ۱۰ سوال چهارگزینه‌ای صبحگاهی یا عصرگاهی (Morningness-Eveningness) بودن کودک را بررسی می‌کند این شاخص با عبارت M/E در این پرسشنامه محاسبه می‌شود به این ترتیب که نمرات مقیاس M/E از ۱۰ (قطعاً صبحگاهی) تا ۴۹ (قطعاً عصرگاهی) متغیر است. انواع صبحگاهی با نمره مقیاس ۲۳، انواع متوسط با نمره ۲۴ تا ۳۲ و انواع عصرگاهی با نمره ۳۳ به بالا طبقه‌بندی می‌شوند.

از آنجا که سن پیش‌بینی‌کننده بسیاری از شاخص‌های خواب/بیداری می‌باشد، اثرات سن نیز در جدول ۲ بررسی شد. نتایج نشان داد که بین مؤلفه‌های زمان بیدار شدن (Wake-up time)، زمان از رختخواب بیرون آمدن (Get-up time) و زمان هوشیاری کامل (Time fully alert) و مدت زمان در رختخواب بودن (Time in bed) از لحاظ سنی تفاوت معنی‌دار وجود دارد. کودکان خردسال‌تر نسبت به کودکان بزرگ‌تر دیرتر از خواب بیدار می‌شوند، دیرتر از رختخواب بیرون می‌آیند و زمان بیشتری لازم دارند تا کاملاً هوشیار شوند. شاخص‌های حافظه‌کاری با استفاده از CANTAB در جدول ۳ ارائه شده است.

اول و سوم و ۳۴/۵ درصد نیز در پایه دوم مشغول به تحصیل بودند. همچنین در بین افراد شرکت‌کننده ۱۵/۵ درصد صبحگاهی، ۶۸/۵ درصد تیپ متوسط و ۱۶/۱ درصد عصرگاهی بودند. شاخص‌های خواب / بیداری در پرسشنامه کرونوتایپ کودکان در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، اختلاف میانگین بین روزهای کاری و تعطیل برای اکثر شاخص‌های خواب/بیداری معنی‌دار بود. در روزهای تعطیل، کودکان دیرتر به رختخواب رفتند و دیرتر از خواب بلند شدند، حدود ۱۲۰ دقیقه بیشتر خوابیدند.

جدول ۱- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان*

متغیر	تعداد (درصد)
سن میانگین انحراف استاندارد	۸/۴۸ ± ۵/۷۶
تکمیل‌کننده پرسشنامه	
مادر	۱۵۳ (۹۱/۱)
پدر	۱۰ (۰/۶)
ترتیب تولد	
فرزند اول	۷۷ (۴۵/۸)
فرزند دوم	۷۰ (۴۱/۷)
فرزند سوم	۱۷ (۱۰/۱)
فرزند چهارم	۳ (۱/۸)
تنها فرزند بودن	
بله	۴۵ (۲۶/۸)
خیر	۱۲۳ (۷۳/۲)
تعداد فرزندان	
یک فرزند	۴۵ (۲۶/۸)
دو فرزند	۸۶ (۵۱/۲)
سه فرزند	۲۷ (۱۶/۱)
چهار فرزند	۹ (۵/۴)
پایه تحصیلی	
کلاس اول	۵۵ (۳۲/۷)
کلاس دوم	۵۸ (۳۴/۵)
کلاس سوم	۵۵ (۳۲/۷)
زندگی با والدین	
بله	۱۶۱ (۹۵/۸)
خیر	۱ (۰/۶)
انواع کرونوتایپ	
صبحگاهی	۲۶ (۱۵/۵)
متوسط (ختی)	۱۱۵ (۶۸/۵)
عصرگاهی	۲۷ (۱۶/۱)

*این اطلاعات دموگرافیک مرتبط با کودک است.

جدول ۲- ویژگی‌های توصیفی و مقایسه شاخص‌های خواب/ بیداری بر اساس سن

P. V	میانگین (انحراف استاندارد)				شاخص‌های خواب / بیداری
	کل	سال ۹	سال ۸	سال ۷	
-/۱۴۹	۲۲:۲۳ (۱/۴۴)	۲۲:۳۷ (۰/۳۹)	۲۲:۰۱ (۲/۴۳)	۲۲:۳۱ (۰/۵۷)	روزهای کاری رفتن به رختخواب
-/۸۹	۲۲:۵۹ (۰/۴۶)	۲۲:۵۸ (۰/۴۲)	۲۲:۵۸ (۰/۴۹)	۲۳:۰۲ (۰/۴۶)	روزهای تعطیل
-/۱۷۲	۲۲:۴۵ (۰/۵)	۲۲:۵۵ (۰/۴۴)	۲۲:۳۷ (۰/۴۸)	۲۲:۴۴ (۰/۵۶)	روزهای کاری خاموش کردن چراغ‌ها
-/۴۱	۲۳:۱۳ (۰/۴۷)	۲۳:۱۰ (۰/۴۴)	۲۳:۱۰ (۰/۴۷)	۲۳:۲۱ (۰/۵)	روزهای تعطیل
-/۶۸	۰:۱۵ (۰/۰۹)	۰:۱۶ (۰/۰۸)	۰:۱۵ (۰/۰۹)	۰:۱۵ (۰/۰۹)	روزهای کاری مدت زمان لازم برای خوابیدن
-/۷۱	۰:۱۵ (۰/۰۹)	۰:۱۶ (۰/۰۹)	۰:۱۴ (۰/۰۸)	۰:۱۵ (۰/۱)	روزهای تعطیل
-/۳۴	۶:۴۸ (۰/۱۸)	۶:۵۰ (۰/۱۹)	۶:۴۸ (۰/۲۱)	۶:۴۵ (۰/۱۳)	روزهای کاری بیدار شدن
-/۰۰۴	۹:۲۴ (۱/۱۵)	۹:۵۰ (۰/۵۹)	۹:۱۹ (۰/۵۸)	۹:۰۳ (۱/۳۶)	روزهای تعطیل
-/۲۸	۶:۵۳ (۰/۲)	۶:۵۶ (۰/۲۱)	۶:۵۳ (۰/۲۱)	۶:۴۹ (۰/۱۷)	روزهای کاری از رختخواب بیرون آمدن
-/۰۱	۹:۳۶ (۱/۰۳)	۹:۵۷ (۰/۵۹)	۹:۲۸ (۰/۵۸)	۹:۲۵ (۱/۰۶)	روزهای تعطیل
-/۵۸	۷:۰۴ (۰/۲۲)	۷:۰۶ (۰/۲۳)	۷:۰۴ (۰/۲۶)	۷:۰۱ (۰/۱۸)	روزهای کاری هوشیار شدن
-/۰۰۸	۹:۵۰ (۱/۰۶)	۱۰:۱۳ (۱/۰۲)	۹:۴۱ (۱/۰)	۹:۳۸ (۱/۱۲)	روزهای تعطیل
-/۱۴	۲۳:۰۱ (۰/۵۱)	۲۳:۱۲ (۰/۴۵)	۲۳:۵۳ (۰/۵)	۲۳:۵۹ (۰/۵۷)	روزهای کاری شروع خواب
-/۴۲	۲۳:۲۹ (۰/۴۹)	۲۳:۲۶ (۰/۴۹)	۲۳:۳۵ (۰/۴۷)	۲۳:۳۶ (۰/۴۸)	روزهای تعطیل
-/۲۴	۷:۴۶ (۰/۵۲)	۷:۳۸ (۰/۴۷)	۷:۵۵ (۰/۴۹)	۷:۴۶ (۰/۵۷)	روزهای کاری دوره خواب
-/۱۲	۱۰:۰۳ (۱/۳)	۱۰:۳۳ (۱/۰۶)	۹:۵۳ (۱/۰۷)	۹:۵۳ (۲/۰۴)	روزهای تعطیل
-/۶۴	۸:۱۶ (۰/۵۲)	۸:۱۳ (۰/۳۸)	۸:۲۱ (۰/۵۸)	۸:۱۴ (۰/۵۷)	روزهای کاری مدت زمان در رختخواب بودن
-/۰۰۵	۱۰:۳۴ (۱/۳۱)	۱۰:۵۱ (۱/۰۳)	۱۰:۲۱ (۱/۰۸)	۱۰:۰۱ (۱/۳۹)	روزهای تعطیل
-/۷۳	۰:۱۰ (۰/۱۱)	۰:۰۹ (۰/۱۲)	۰:۱۱ (۰/۱۰)	۰:۱۱ (۰/۱۱)	روزهای کاری اینرسی خواب
-/۴۶	۰:۱۴ (۰/۱۳)	۰:۱۶ (۰/۱۴)	۰:۱۳ (۰/۱۱)	۰:۱۳ (۰/۱۴)	روزهای تعطیل
-/۱۱	۲:۵۴ (۰/۲۸)	۳:۰۱ (۰/۲۵)	۲:۵۵ (۰/۲۹)	۲:۵۲ (۰/۳)	روزهای کاری نقطه میانی خواب
-/۳۳	۴:۳۱ (۰/۵۸)	۴:۳۸ (۰/۴۲)	۴:۲۲ (۰/۴۱)	۴:۳۳ (۱/۲۲)	روزهای تعطیل
-/۴۹	۳:۴۲ (۰/۴)	۳:۳۹ (۰/۳۶)	۳:۴۰ (۰/۳۸)	۳:۴۷ (۰/۴۷)	کرونوتایپ (MSFsc)
-/۰۹۳	۲۸/۱۴ (۴/۷۱)	۲۸/۶۷ (۴/۷۶)	۲۷/۵۳ (۴/۶۲)	۲۸/۲۵ (۴/۷۷)	M/E

جدول ۳- ویژگی‌های توصیفی و بررسی شاخص‌های حافظه کاری بر اساس سن، انواع کرونوتایپ و ساعت فعالیت

# P.V	P.V	P.V	کل	کرونوتایپ عصرگاهی (E)	کرونوتایپ خنثی (N)	*کرونوتایپ صبحگاهی (M)	متغیرها
-/۴۳۹	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	۳۸/۲۵ (۸/۲۱)	۳۸/۲۵ (۸/۲۱)	۴۱/۵۶ (۵/۴۲)	۱۳/۵ (۲/۶۶)	خطا
-/۴۲۵	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	۹۲/۳۲ (۸/۳۲)	۹۲/۳۲ (۸/۳۲)	۳۵/۸۶ (۲/۹)	۱۴/۰۸ (۳/۸۹)	استراتژی
-/۷۲	-/۰۰۰۴	-/۰۰۰۱	۳۸/۲۹ (۸/۱۳)	۳۸/۲۹ (۸/۱۳)	۴۱/۷۵ (۷/۶۱)	۱۲ (۳/۱۲)	خطا
-/۷۸۴	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	۳۲/۰۳ (۸/۷۵)	۳۲/۰۳ (۸/۷۵)	۳۴/۹۲ (۴/۸۷)	۱۵/۳۳ (۷/۰۵)	استراتژی
-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۲	۳۳/۳۶ (۸/۰۹)	۳۳/۳۶ (۸/۰۹)	۲۹/۸۶ (۵/۵۵)	۹/۴۲ (۴/۳۹)	خطا
-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۳	۲۳/۵۴ (۸/۶۶)	۲۳/۵۴ (۸/۶۶)	۲۱/۵۱ (۹/۰۳)	۱۳/۵ (۵/۸۸)	استراتژی
-/۰۰۳	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	۳۸/۰۴ (۹/۲۹)	۳۸/۰۴ (۹/۲۹)	۳۹/۴۲ (۷/۴۱)	۱۱/۵ (۴/۰۵)	خطا
-/۰۰۵۴	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	۳۰/۰۱ (۹/۴۱)	۳۰/۰۱ (۹/۴۱)	۳۲/۴ (۹/۲۵)	۱۲/۰۸ (۴/۱۴)	استراتژی
-/۲	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	۳۶/۱۶ (۹/۹۱)	۳۶/۱۶ (۹/۹۱)	۴۱/۴۶ (۷/۲۹)	۱۲/۵۴ (۳/۵۸)	خطا
-/۰۰۳	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	۲۸/۸۸ (۹/۳۴)	۲۸/۸۸ (۹/۳۴)	۳۱/۶۳ (۸/۴۴)	۱۷ (۶/۲۴)	استراتژی

M: Morning type, N: Neutral types or intermediate type & E: Evening types
#Post-hoc pairwise comparison

در ساعت ۸ تا ۱۰ و کودکان دارای تیپ عصرگاهی در ساعت ۱۰ تا ۱۲ عملکرد بهتری داشتند. این تفاوت‌ها بین تیپ‌های صبحگاهی و عصرگاهی به لحاظ آماری معنی‌دار است در حالی که بین تیپ متوسط و عصرگاهی تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود.

ارتباط بین متغیرهای مورد پژوهش با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن بررسی و نتایج در جدول ۴ ارائه شده است. لازم به ذکر است برای بررسی طبیعی بودن توزیع متغیرها از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف استفاده شد که نتایج این آزمون در جدول ۴ ارائه شده است.

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد، افراد تیپ صبحگاهی نسبت به انواع دیگر خطای کمتر و استراتژی بهتر و افراد تیپ عصرگاهی نیز خطای بیشتر و استراتژی ضعیف‌تری داشتند و این تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار است. همان‌طور که جدول نشان می‌دهد، کودکان ۹ ساله هم خطای کمتر و هم استراتژی بهتری داشتند و این تفاوت‌ها از لحاظ سنی معنی‌دار است در حالی که بین گروه سنی ۷ سال و ۸ سال تفاوت معنی‌داری از این لحاظ وجود ندارد. همچنین این جدول نشان می‌دهد که از لحاظ ساعت فعالیت هم بین کودکان با انواع کرونوتایپ تفاوت معنی‌دار وجود دارد. به‌طور کلی کودکان تیپ صبحگاهی و تیپ متوسط

رابطه مثبت معنی‌داری دارند. برای بررسی نقش پیش بینی کنندگی متغیرهای مهم پرسشنامه کرونوتایپ کودکان از رگرسیون گام به گام استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ ارایه شده است.

بر اساس جدول ۴ شاخص‌های حافظه کاری شامل خطا و استراتژی با شاخص‌های مهم در پرسشنامه کرونوتایپ کودکان از جمله نقطه میانی خواب در روزهای کاری و تعطیل، شاخص M/E، MSFsc و CT

جدول ۴- ماتریس همبستگی متغیرهای مورد پژوهش

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۱	شروع خواب (کاری)														
۲	دوره خواب (کاری)	۰/۹۳**													
۳	زمان در رختخواب (کاری)	۰/۸**	۰/۸۶*												
۴	اینرسی خواب (کاری)	۰/۰۴۱	-۰/۰۴۱	۰/۰۷۴											
۵	نقطه میانی خواب (کاری)	-۰/۹۴**	-۰/۷۷*	-۰/۶۵*	۰/۰۲۸										
۶	شروع خواب (تعطیل)	۰/۱۹*	۰/۵۱*	-۰/۴۲*	-۰/۵۷	۰/۰۵۱*									
۷	دوره خواب (تعطیل)	-۰/۴۲**	-۰/۰۴۱	-۰/۰۱۷	-۰/۳۴**	۰/۰۲۸	۰/۰۱۷**								
۸	زمان در رختخواب (تعطیل)	-۰/۰۵	۰/۰۹	-۰/۰۵	-۰/۱۹**	-۰/۰۱۷	-۰/۱۷**	۰/۳۶**							
۹	اینرسی خواب (تعطیل)	۰/۲۰۳**	-۰/۱۶**	-۰/۰۹	-۰/۲۹**	۰/۲۱**	۰/۱۷**	-۰/۰۷۴	۰/۰۳۱**						
۱۰	نقطه میانی خواب (تعطیل)	۰/۴۸**	-۰/۴۶**	-۰/۳۷**	-۰/۳۱**	۰/۴۵**	۰/۶۵**	-۰/۵۷**	-۰/۱۷**	۰/۳۱**					
۱۱	(MSFsc)	۰/۲۴**	-۰/۱۷**	-۰/۱۲	-۰/۱۵*	۰/۲۷**	۰/۸۹**	-۰/۰۱۲	-۰/۳۴**	-۰/۲۰۳**	۰/۷۶**				
۱۲	E/M	۰/۲۱*	۰/۲۸*	-۰/۱۷۱*	-۰/۱۸*	۰/۳۲*	۰/۳*	-۰/۱۸*	-۰/۱۲	-۰/۱۳	۰/۴*	۰/۳۲*			
۱۳	CT	۰/۳۴**	-۰/۳۲**	-۰/۲۶**	۰/۱۵	۰/۳۲**	۰/۱۵۵**	-۰/۱۸**	-۰/۱۶**	۰/۴**	۰/۳۱**	۰/۵**			
۱۴	خطا	۰/۱۴۵	-۰/۰۷۶	-۰/۰۶۲	۰/۱۲۴	۰/۱۹۳*	۰/۱۹۳*	-۰/۰۱	۰/۰۵	-۰/۰۸	۰/۱۵۵*	۰/۱۹۵*	۰/۲۳*	۰/۴۷*	
۱۵	استراتژی	۰/۱۱۶	-۰/۰۴۶	-۰/۰۲۷	۰/۱۸*	۰/۱۶۶*	۰/۱۹۷*	-۰/۰۳	-۰/۰۵	۰/۰۶۸	۰/۱۴	۰/۲۰۶*	۰/۱۸۸*	۰/۵۰۷*	۰/۷۲**
	نرمالیتی	۰/۰۲۱	۰/۱۳	۰/۰۴۶	۰/۰۵۷	۰/۰۲	۰/۰۴۱	-۰/۰۸۳	-۰/۰۷۵	-۰/۰۳۴	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۷۴	۰/۰۶۷	۰/۰۷۸

جدول ۵- بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی شاخص‌های کرونوتایپ بر حافظه کاری

متغیر	خطا	مقدار ثابت	B	T	P. V	R	R ²	F	P. V
مدل ۱	خطا	مقدار ثابت	۲/۰۳	-۲/۴۸	۰/۰۱۴	-۰/۴۷	۰/۲۲	۴۸/۵۲	۰/۰۰۱
مدل ۲	خطا	مقدار ثابت	۱/۸۷	-۶۹/۶۹	۰/۰۰۷	-۰/۴۹	۰/۲۴	۲۶/۷۸	۰/۰۰۱
استراتژی	مدل ۱	هوشیاری در روز کاری	-۰/۱۴۳	۰/۲/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۶	۰/۲۵	۵۷/۲۸	۰/۰۰۱
مدل ۲	خطا	مقدار ثابت	-۳/۰۳	-۲/۴	۰/۰۱۷	-۰/۵۰۷	۰/۲۵	۵۷/۲۸	۰/۰۰۱
مدل ۱	خطا	مقدار ثابت	۱/۰۳	۶/۷۵	۰/۰۰۱	-۰/۵۳	۰/۲۸	۳۲/۲۲	۰/۰۰۱
مدل ۲	خطا	هوشیاری در روز کاری	۰/۱۶۲	۲/۳۶	۰/۰۱۹	-۰/۵۳	۰/۲۸	۳۲/۲۲	۰/۰۰۱

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، مؤلفه صبحگاهی/عصرگاهی ($B\text{ Errors}=1/87$)، ($B\text{ Strategy}=1/03$) و زمان هوشیار شدن در روزهای کاری ($B\text{ Errors}=0/14$)، ($B\text{ Strategy}=0/16$) میانگین نمره خطا و استراتژی را افزایش می‌دهند. به عبارتی متغیر صبحگاهی/عصرگاهی و مدت زمان برای هوشیاری کامل در روزهای کاری پیش‌بینی‌کننده حافظه کاری هستند.

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی کرونوتایپ در حافظه کاری دانش‌آموزان دختر انجام شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، شاخص‌های حافظه کاری شامل خطا و استراتژی با شاخص‌های مهم در پرسشنامه کرونوتایپ کودکان از جمله نقطه میانی خواب در روزهای کاری و تعطیل، شاخص $MSFsc$ ، شاخص صبحگاهی/عصرگاهی رابطه مثبت معنی‌داری داشتند. همچنین نتایج نشان داد، مؤلفه صبحگاهی/عصرگاهی و زمان هوشیار شدن در روزهای کاری می‌تواند، حافظه کاری دختران دانش‌آموز را پیش‌بینی کنند. از طرفی نتایج این مطالعه نشان داد که دختران دارای تیپ صبحگاهی نسبت به انواع دیگر خطای کمتر و استراتژی بهتری داشتند. این یافته از پژوهش با پژوهش‌های دیگر (۱۳، ۱۹ و ۲۴) همسو است. به‌عنوان مثال سعدی‌پور و گرامی (۲۰) دریافتند، بین ریتم شبانه‌روزی با عملکرد تحصیلی رابطه معنی‌داری وجود دارد. در این مطالعه دقت، حافظه و عملکرد ریاضی به‌عنوان عملکرد تحصیلی مورد سنجش قرار گرفت و در این موارد بین دانش‌آموزان صبحگاهی-عصرگاهی تفاوت معنی‌داری دیده شد.

ریتم شبانه‌روزی به‌عنوان تیپ‌های شخصیتی بر عوامل بسیاری از جمله سطح هورمون‌ها، دمای بدن، رفتار خواب و بیداری، خلق و خوی و حافظه تأثیر می‌گذارد. می‌توان تأثیر تیپ‌های شبانه‌روزی بر حافظه را با استفاده از نظریه انگیزختگی تبیین کرد. این نظریه بیان می‌کند، انگیزختگی فیزیولوژیک که منطبق با درجه حرارت بدن عمل می‌کند، تحت تأثیر ریتم شبانه‌روزی است (۳۰). این رابطه بر اساس نظر ارنست (۳۱) از منحنی «یو وارونه» پیروی می‌کند. بدین ترتیب که با افزایش انگیزختگی عملکرد حافظه نیز افزایش می‌یابد و بر اساس قانون Yerkes-Dodson تفسیر می‌شود (۳۰). مطابق با این قانون با افزایش انگیزختگی رفتار با انگیزه‌تر و با کاهش انگیزختگی عملکرد پایین و رفتار بی‌تأثیر می‌شود اما اگر انگیزختگی بیش از حد افزایش یابد، عملکرد فرد مختل می‌شود. این تئوری روی عملکرد حافظه نیز تأثیرگذار است و این فرآیند جالب توجه توسط محققان مورد مطالعه قرار گرفته است (۳۳، ۳۴ و ۳۵). در همین راستا منطبق با الگوی شبانه‌روزی انگیزختگی اگر اوج انگیزختگی در صبح باشد، افراد صبحگاهی و اگر اوج انگیزختگی در عصر باشد، افراد عصرگاهی تقسیم‌بندی می‌شوند و عملکرد حافظه مطابق با اوج انگیزختگی متفاوت عمل می‌کند (۲۵). از طرفی، یافته‌های این فرضیه از پژوهش با نتایج

چرخه‌های بدن (۲۳) نیز در پژوهش‌های گذشته دیده شده است. همچنین بر اساس نتایج ذکر شده، مؤلفه استراتژی (جست و جوی ذهنی) در گروه سنی ۹ سال تفاوت معنی‌دار دارد. به عبارتی کودکان پایه سوم تحصیلی از استراتژی بهتری برخوردارند. این تفاوت آماری در بین گروه‌های سنی ۷ و ۸ سال معنی‌دار نبود. نتایج این فرضیه از پژوهش با تحقیق محمودپوردی و همکاران (۲۵)، پریکل و همکاران (۷) سعدی‌پور و گرامی (۲۰) همراستا است. طبق نتایج مطالعه جانوایر و تستو (۱۶) که تفاوت مرتبط به سن را در الگوهای توجه روزانه در کودکان ۴-۱۱ ساله فرانسوی مورد بررسی قرار دادند، نشان دادند که دانش‌آموزان در صبح

گردد. با توجه به اینکه پژوهش روی پایه‌های اول تا سوم ابتدایی انجام گرفت، پیشنهاد می‌شود در پژوهشی بر اساس ریتم شبانه‌روزی به بررسی تفاوت بین گروه‌های سنی دیگر و مقاطع تحصیلی بالاتر در ترجیح زمان فعالیت و عملکرد بهینه حافظه‌کاری پرداخته شود. همچنین پیشنهاد می‌شود، مطالعات آینده به‌صورت مداخله‌ای به نحوه تأثیر کرونوتایپ و ریتم‌های شبانه‌روزی در بهبود فرآیند یادگیری و حافظه پرداخته شود.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و مبانی نظری پژوهش می‌توان گفت، توجه به ریتم شبانه‌روزی و زمان روانشناختی در توزیع فعالیت‌های ذهنی از اهمیت به‌سزایی در امر حافظه دختران پایه اول تا سوم مقطع ابتدایی دارد که باید مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان در محیط‌های آموزشی قرار گیرد. به‌طور کلی آگاهی از یافته‌های کرونوبیولوژی می‌تواند در طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی کمک‌کننده باشد. متولیان آموزشی می‌توانند در برنامه‌ریزی آموزشی با اطلاع از ساعات پربازده و کم بازده دانش‌آموزان مقطع ابتدایی متناسب با نوع کرونوتایپ آنان جهت بهینه کردن فرآیند یادگیری استفاده کنند. همچنین معلمان می‌توانند از ارزیابی کرونوتایپ به‌عنوان یک رویکرد جامع آموزشی جهت شناخت دانش‌آموزان استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

لازم است از همکاری اداره آموزش و پرورش، دبیران و مدیر مدرسه توحید شهرستان شاهرود که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند، قدردانی شود. این مقاله، از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته روانشناسی عمومی نویسنده اول برگرفته شده است.

ملاحظات اخلاقی

بدین‌وسیله نویسندگان اعلام می‌دارند که نتایج این پژوهش پیش از این در هیچ مجله یا کنفرانسی ارائه و منتشر نشده و کلیه ملاحظات اخلاقی مرتبط با نگارش و تحقیقات مقاله رعایت شده است.

تعارض منافع

هیچ تعارض منافی در ارتباط با این پژوهش وجود ندارد.

مشارکت نویسندگان

هریک از نویسندگان نقش مهمی در این مطالعه داشته‌اند: طراحی و مفهوم پژوهش: بهزاد گرمایی
جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل: الهام ویسی - طیبه محتشمی
نگارش و بازبینی: الهام ویسی - محبوبه طاهر
نظارت بر مطالعه: بهزاد گرمایی

حمایت مالی

این پژوهش از هیچ‌گونه حمایت مالی برخوردار نبود.

توجه بالاتری داشتند و بعد از آن در اوایل بعدازظهر کاهش و مجدد افزایش یافت. این الگو تا کلاس پنجم (۱۱-۱۰ ساله) ادامه داشت، همچنین نشان داد که الگوهای توجه برخی از دانش‌آموزان متفاوت از الگوهای استاندارد است و این نشان‌دهنده این مطلب است که سن یک عامل مهم در توزیع تفاوت‌های مرتبط با ریتم شبانه‌روزی است. با افزایش سن دانش‌آموزان بهتر می‌توانند جوانب یک مسأله را در نظر بگیرند، برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های آینده داشته باشند، در ذهن‌شان نسبت‌به درست یا اشتباه بودن فرآیندی تصمیم‌گیری کنند (۳۸) بر این اساس می‌توان گفت، تحول سن در رابطه با کارکردهای اجرایی نقش تأثیرگذاری دارد. این توانایی‌ها شامل فرآیندهای شناختی از قبیل توجه، حافظه‌کاری، برنامه‌ریزی، کنترل و بازداری است که به‌صورت گام به گام تحول‌یافته و به دانش‌آموزان این اجازه را می‌دهد تا به‌صورت عمدی افکار و اعمال هدفمندی را دنبال کنند (۳۹). همچنین تغییرات مهمی در ساختار و کنش کرتکس پیش‌پیشانی در دوره دبستان اتفاق می‌افتد و این امر منجر به افزایش هر چه بیشتر پردازش‌های شناختی دانش‌آموزان در کارکردهای اجرایی و انعطاف‌پذیری شناختی می‌شود (۴۴). بنابراین ساختار حافظه متأثر از سن و الگوی شبانه‌روزی است. تحقیقات نشان داده‌اند که دانش‌آموزان صبحگاهی بالاترین سطح برانگیختگی را در ساعت ۹ تا ۱۱ صبح و پایین‌ترین میزان را در ۵ بعدازظهر داشته‌اند مورالیس نشان دادند، دانش‌آموزانی که قادر به انتخاب زمان فعالیت هماهنگ با ترجیحات زمانی خود هستند؛ فرصت بیشتری برای عملکرد مطلوب خواهند داشت (۱۳). همچنین می‌توان گفت که تعامل چرخه‌های شبانه‌روزی بدن و زمان روانشناختی در توزیع فعالیت‌های ذهنی دانش‌آموزان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعات نشان می‌دهد، کارآمدی دانش‌آموزان در ساعات ۸ تا ۹/۳۰ سطح کارآمدی ضعیف است ولی بتدریج افزایش می‌یابد. در آخر صبح کارآمدی بین ساعات ۱۰ تا ۱۰/۳۰ به حداکثر می‌رسد. در ساعت ۱۳ کاهش نشان می‌دهد و دوباره ساعات ۱۵ تا ۱۶/۳۰ افزایش می‌یابد (۲۵). مطالعه راندلر گرایش بیشتر نمرات در صبح بالاتر سپس در میان روز و بعد از آن در بعد از ظهر را نشان داد (۱۱). در پژوهش حاضر نیز خطا و استراتژی دانش‌آموزان در ساعت ۱۰ تا ۱۲ عملکرد بهتری از حافظه را نشان داد. از طرفی چون دانش‌آموزان شرکت‌کننده در مطالعه در شیفت صبح تحصیل می‌کردند و ما اطلاعاتی از داده‌های دانش‌آموزانی که در شیفت عصر هم تحصیل می‌کنند در این مطالعه نداشتیم، تبیین دقیق‌تر نتایج نیاز به مطالعات بیشتری در آینده دارد.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم تعمیم نتایج پژوهش به دانش‌آموزان پسر و همچنین در دسترس بودن نمونه‌های آماری اشاره داشت که این عامل، تعمیم نتایج را با محدودیت مواجه می‌کند. پیشنهاد می‌گردد، در تحقیقات آینده، این مطالعه روی دانش‌آموزان پسر و با کمک روش‌های نمونه‌گیری تصادفی انجام گیرد و با نتایج مطالعه حاضر مقایسه

References

- Valdez P, Ramírez C, García A. Circadian rhythms in cognitive performance: implications for neuropsychological assessment. *Chronophysiology and Therapy* 2012;81-92. doi: 10.2147/CPT.S32586
- Alloway TP. How does working memory work in the classroom? *Educ Res Rev* 2006;1:134-9.
- Cavallera GM, Giudici S. Morningness and eveningness personality: A survey in literature from 1995 up till 2006. *Pers Individ Differ* 2008;44:3-21. doi: 10.1016/j.paid.2007.07.009
- Gottlieb DJ, O'Connor GT, Wilk JB. Genome-wide association of sleep and circadian phenotypes. *BMC Med Genet* 2007;8:1-8. doi: 10.1186/1471-2350-8-S1-S9
- Dollish HK, Tsyglakova M, McClung CA. Circadian rhythms and mood disorders: Time to see the light. *Neuron* 2024;112:25-40. doi: 10.1016/j.neuron.2023.09.023
- Jankowski KS, Jurzysta K. Chronotype and intellectual performance in the morning: the role of alertness, cortisol, and task stress. *Biol Rhythm Res* 2024;55:278-92. doi: 10.1080/09291016.2024.2339182
- 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. *J Educ Psychol* 2013;83:114-34. doi: 10.1111/j.2044-8279.2011.02059.x
- Khodayarpoor Z, Estaki M. The Effects of Infradian Rhythms on Affect, Attention and Memory of Students. *Procedia Soc Behav Sci* 2013; 84:457-63. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.06.584
- Valdez P, Reilly T, Waterhouse J. Rhythms of mental performance. *MBE* 2008;2:7-16. doi: 10.1111/j.1751-228X.2008.00023.x
- Gonzales JU, Dellinger JR, Clark C. Chronotype predicts working memory-dependent regional cerebral oxygenation under conditions of normal sleep and following a single night of sleep extension. *Sci Rep* 2023;13:17897. doi: 10.1038/s41598-023-45238-5
- Randler C, Bechtold K, Vogel M. Chronotype and Time of Day do not Influence Mathematical Achievement in Standardized Tests, but Impact on Affect-Results from a Field Experiment. *IOJES* 2016; 8:54-61. doi: 10.15345/iojes.2016.05.006
- Marouf L, Khelfane R, Testu F, editors. Chronopsychology assessment of the type of time organization applied in Algerian schools. International psychological applications conference and trends, 26-28 April 2013, Madrid Spain Published in Lisbon, Portugal, by WIARS www.wiars.org, 2013, ISBN: 978-989-97866-0-8;2013
- Diaz-Morales JF, Escribano C. Consequences of adolescent's evening preference on school achievement: a review. *Anal. Psicol* 2014;30:1096-104. doi: 10.6018/analesps.30.3.16794
- Gritton HJ, Kantorowski A, Sarter M, Lee TM. Bidirectional interactions between circadian entrainment and cognitive performance. *Learn Mem* 2012;19:126-41. doi: 10.1101/lm.023499.111.
- Blatter K, Cajochen C. Circadian rhythms in cognitive performance: methodological constraints, protocols, theoretical underpinnings. *Physiol. Behav* 2007;90:196-208. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.09.009
- Janvier B, Testu F. Age-related differences in daily attention patterns in preschool, kindergarten, first-grade, and fifth-grade pupils. *Chronobiol Int* 2007;24:327-43. doi: 10.1080/07420520601139839
- Rahafar A, Maghsudloo M, Farhangnia S, Vollmer C, Randler C. The role of chronotype, gender, test anxiety, and conscientiousness in academic achievement of high school students. *Chronobiol Int* 2016;33:1-9. doi: 10.3109/07420528.2015.1107084
- Zare S, Zeinalipour H, Naseri Jahromi R. Study of the relationship between self-regulated learners' strategies with academic achievement. *Res Med Edu* 2018;9:49-57.
- Öztürk E. The effect of circadian rhythm on elementary students' reading comprehension. *Biol Rhythm Res* 2014;45:861-8. doi: 10.1080/09291016.2014.923620
- Sadipour E, Geramy F. The relationship between the circadian rhythms and academic performance of female students in sixth grade of school. *J Educ Psychol* 2014;10:175-206.
- 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. doi: 10.1016/j.lindif.2011.07.003
- Li X, Motwani C, Cao M, Martin E, Halperin JM. Working memory-related neurofunctional correlates associated with the frontal lobe in children with familial vs. non-familial attention deficit/hyperactivity disorder. *Brain Sciences* 2023;13:1469. doi: 10.3390/brainsci13101469
- Wile AJ, Shouppe GA. Does time-of-day of instruction impact class achievement? *Perspectives in Learning* 2011;12:1-9.
- Jarraya S, Jarraya M, Souissi N. Diurnal variations of cognitive performances in Tunisian children. *Biol Rhythm Res* 2014;45:61-7. doi: 10.1080/09291016.2013.797640
- Mohammadverdi O, Sharifi M, Fathabadi J, Nejati V, Mohammadverdi A. The relationship between circadian cycles and working memory in high school students. *J Educ Psychol* 2020; 16:251-64. doi: 10.22054/jep.2021.46127.2757
- Moftakhari Hajimirzaei MAS. Investigating the effect of training learning strategies (cognitive and metacognitive) on working memory performance of high school girl students. *J Educ Psychol* 2010;6:104-30.
- Foley V, Good D, Nivens R, Scott P. Alternative Scheduling in the middle school with regards to circadian rhythms. *J-ETD* 2011; 5:1259.
- Werner H, LeBourgeois MK, Geiger A, Jenni OG. Assessment of chronotype in four-to eleven-year-old children: reliability and validity of the children's chronotype questionnaire (CCTQ). *Chronobiol. Int* 2009;26:992-1014. doi: 10.1080/07420520903044505
- Mokhtarpour K, Mohtashami T, Garmabi B. Reliability and Validity of the Persian Version of the Children's Chronotype Questionnaire in School and Preschool-Aged Children (CCTQIR). *Chronobiol. Int* 2024. unpublished.
- Atkinson G, Coldwells A, Reilly T, Waterhouse J. A comparison of circadian rhythms in work performance between physically active and inactive subjects. *Ergonomics* 1993;36:273-81. doi: 10.1080/00140139308967882
- Arent SM, Landers DM. Arousal, anxiety, and performance: A reexamination of the inverted-U hypothesis. *Res Q Exerc Sport* 2003;74:436-44. doi: 10.1080/02701367.2003.10609113
- Bäumler G. On the validity of the Yerkes-Dodson law. *Stud Psychol* 1994;36:205.
- Landers DM. The arousal-performance relationship revisited. *Res Q Exerc Sport* 1980;51:77-90. doi: 10.1080/02701367.1980.10609276
- Cudo A, Francuz P, Augustynowicz P, Stróžak P. The effects of arousal and approach motivated positive affect on cognitive control. An ERP study. *Front Hum Neurosci* 2018;12:320. doi: 10.3389/fnhum.2018.00320

35. Faramarzi M, Bazgir B, Rahimi M, Shirvani H. Effects of circadian rhythm on physical and physiological performance of military forces-narrative review. *Mil Med* 2020;22:52-62. doi: 10.30491/JMM.22.4.52
36. Eskandari S, Kakabraee K, Amiri H, Hossaini SA. The effectiveness of active memory training on improving reading skills and planning and organizing students with specific learning disabilities. *Research in School and Virtual Learning* 2020;21:89-97. doi: 10.30473/etl.2020.47106.3018
37. Natale V, Cicogna P. Morningness-eveningness dimension: is it really a continuum? *Pers Individ Differ* 2002;32:809-16. doi: 10.1016/S0191-8869(01)00085-X
38. Tsaousis I. Circadian preferences and personality traits: A meta-analysis. *EJP* 2010; 24:356-73. doi:10.1002/per.754
39. Roenneberg T, Kumar CJ, Merrow M. The human circadian clock entrains to sun time. *Curr Biol* 2007;17:44-45. doi: 10.1016/j.cub.2006.12.011
40. Müller U, Zelazo PD, Imrisek S. Executive function and children's understanding of false belief: How specific is the relation? *Cogn Dev* 2005;20:173-89. doi:10.1016/j.cogdev.2004.12.004
41. Pennington BF, Groisser D, Welsh MC. Contrasting cognitive deficits in attention deficit hyperactivity disorder versus reading disability. *Dev Psycho* 1993;29:511. doi: 10.1037/0012-1649.29.3.511
42. Liaghatdar MJ, Ashoorion V. Investigating morningness-eveningness typology of medical students and its relationship with their academic merits and course difficulty. *J Med Educ* 2011;10: 1228-37.
43. Sala G, Gobet F. Working memory training in typically developing children: A meta-analysis of the available evidence. *Dev Psychol* 2017;53:671. doi:10.3758/s13423-019-01681-y
44. van Dongen-Boomsma M, Vollebregt MA, Buitelaar JK, Slaats-Willemse D. Working memory training in young children with ADHD: A randomized placebo-controlled trial. *J Child Psychol Psychiatry* 2014;886-96. doi:10.1111/jcpp.12218





Investigating the Role of Predictability of Chronotype in Working Memory of Female Students Using the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery

Elham Veisi (M.Sc.)¹, Mahboobe Taher (Ph.D.)², Tayebeh Mohtashami (Ph.D. Student)³, Behzad Garmabi (Ph.D.)^{4,5*}

1- Dept. of Psychology, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran.

2- Associate Professor, Department of Psychology, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran.

3- Student Research Committee, School of Medicine, Shahrood University of Medical Sciences, Shahrood, Iran.

4- Center for Health Related Social and Behavioral Sciences Research, Shahrood University of Medical Sciences, Shahrood, Iran.

5- Dept. of Neuroscience, School of Medicine, Shahrood University of Medical Sciences, Shahrood, Iran.

Received: 18 August 2024, Accepted: 28 September 2024

Abstract:

Introduction: The present study aimed to investigate the role of chronotype predictability in the working memory of female students using the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery.

Methods: The statistical population consisted of 180 female students in the first to third grades at Tawheed School in Shahrood City for the academic year 2023-2024. These students were selected using an available sampling method and were assessed during the morning shift. The Children's Chronotype Questionnaire (CCTQ) was used to measure chronotype, while the Cambridge Neuropsychological Assessment Test was used to evaluate students' working memory. Data analysis involved correlation coefficient tests and stepwise regression analysis carried out using SPSS-22 statistical software.

Results: The study found a significant positive relationship between working memory parameters—such as errors and strategies—and chronotype questionnaire indicators, particularly the midpoint of sleep and the morning/eveningness component. Outstandingly, the morning/eveningness component had a correlation of 87/87 for errors and 1B/03 for strategies, while waking time on working days correlated with errors at 0.14 and strategies at 0.1B, signifying they may predict working memory performance. On the contrary, the results indicated that girls with a morning chronotype demonstrated fewer errors and more effective strategies compared to those with intermediate and evening chronotypes ($P < 0.05$). Furthermore, older students (9 years old) exhibited fewer errors and better strategies, with these age-related differences being statistically significant.

Conclusion: The results highlight the importance of considering circadian rhythm factors in evaluating students' learning. Recognizing individual differences in morning and evening preferences can be favorable for designing effective educational programs.

Keywords: Chronotype, Morning/evening type, Working memory.

Conflict of Interest: No

*Corresponding author: B. Garmabi, Email: behzad.garmabi@gmail.com

Citation: Veisi E, Taher M, Mohtashami T, Garmabi B. Investigating the role of predictability of chronotype in working memory of female students using the cambridge neuropsychological test automated battery. Journal of Knowledge & Health in Basic Medical Sciences 2024;19(3):39-49.

