مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۶، خرداد ۱۳۹۶، ۲۵۶-۲۳۹

امواج قلبی و عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور دانشجویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

مهسا مسلمان[۱]، احمد سهرابی[۲]

دریافت مقاله: ۹۵/۱۲/۲۳ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۶/۲/۱۱ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۶/۳/۷ پذیرش مقاله: ۹۶/۳/۹

چکیده

زمینه و هدف: عملکرد حافظه آینده‌نگر در زندگی روزمره بسیار حیاتی است. با توجه به رابطه بین فعالیت‌های شناختی و پارامترهای قلبی، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی امواج قلبی و عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور در بین دانشجویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴ انجام شد.

مواد و روش‌ها: روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی و جامعه آماری آن شامل کلیه دانشجویان دانشگاه کردستان در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ بود. ابتدا تعدادی از دانشجویان دانشگاه کردستان برای شرکت در پژوهش، با شیوه نمونه‌گیری دردسترس فراخوان شدند و به آنها درباره اهداف و نحوه انجام پژوهش توضیحات لازم داده شد که از بین آنها ۷۰ نفر از دانشجویان که تمایل به شرکت در پژوهش داشتند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به هدف پژوهش، پس از تحلیل نتایج اولیه، نتایج مربوط به ۵۰ نفر (۲۲ نفر با عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ۲۸ نفر با عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف) از دانشجویان مورد مطالعه قرار گرفتند. از ابزار کامپیوتری حافظه آینده‌نگر زمان‌محور و از دستگاه ProComp 2 Biofeedback System برای ثبت امواج قلبی استفاده شد. داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از تحلیل واریانس چندمتغیره تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد بین دو گروه با نمرات حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ضعیف، از نظر امواج قلبی در باند (BVP IBI std. dev. (SDRR)) (انحراف استاندارد فواصل درونی ضربان) که در واقع میزان تغییرپذیری ضربان قلب را می‌سنجد، تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد (P< ۰/۰۵)؛ بدین معنا که افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی از تغییرپذیری ضربان قلب بالاتری نسبت به افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف برخوردار هستند.

نتیجه‌گیری: این یافته‌ها نشان می‌دهد توجه به نتایج تغییرپذیری ضربان قلب در طول انجام تکلیف شناختی احتمالاً می‌تواند تفاوت‌های کیفی در عملکرد شناختی بین افراد را نشان دهد. این نتایج به‌گونه‌ای ارتباط دوطرفه بین عملکرد قلب و مغز را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: حافظه آینده‌نگر زمان محور، امواج قلبی، تغییرپذیری ضربان قلب، دانشجویان، کردستان

۱- کارشناسی ارشد روانشناسی شناختی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
(نویسنده مسئول) تلفن: ۰۸۷-۳۳۶۲۴۰۰۵، دورنگار: ۰۸۷-۳۳۶۶۰۰۷۷، پست الکترونیکی: mahsa.mosalman@yahoo.com
۲- استادیار گروه آموزشی روانشناسی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

مقدمه

عملکرد حافظه آینده‌نگر در زندگی روزمره بسیار حیاتی است. حافظه آینده‌نگر عبارت است از توانایی تنظیم اهداف و برنامه‌ها، حفظ، یادآوری مجدد و انتقال آنها در زمان و بستر مناسب است که اولین بار Ingvar آن را مطرح کرد. این اصطلاح همچنین برای توصیف توانایی به خاطر آوردن فعالیت‌هایی که در آینده باید انجام شود به کار می‌رود [۱].

این حافظه به‌طور ناگهانی و مستقیماً به‌وسیله یک محرک خارجی اتفاق نمی‌افتد، بلکه به یادآوری و یا به یاد آوردن انجام یک عمل با قصد قبلی اشاره دارد [۲]. برای مثال ما آگاهانه و مرتب در ذهن به خود یادآوری می‌کنیم که با شخص خاصی تماس بگیریم، بدون اینکه برای یادآوری آن، نشانه یا درخواست بیرونی وجود داشته باشد [۳].

دو نوع اصلی حافظه آینده‌نگر عبارت‌اند از: حافظه آینده‌نگر زمان‌محور (Time-Based Prospective Memory; TBPM) و حافظه آینده‌نگر رویدادمحور (Event-Based Prospective Memory; EBPM). حافظه آینده‌نگر رویدادمحور به یادآوری و انجام یک عمل در آینده و زمانی که اتفاق یا سرنخی در محیط دیده می‌شود، ارتباط دارد، مثلاً مصرف ممانتین، داروی درمان آلزایمر، بعد از صبحانه. این در حالی است که حافظه آینده‌نگر زمان‌محور به انجام یک عمل در محدوده زمانی خاص در آینده اشاره دارد، مثلاً مصرف لوزارتان، داروی درمان فشارخون بالا، هر صبح و شب [۱].

افراد از لحاظ زمان اوج فعالیت‌های فیزیولوژیک تاحدی با هم متفاوت هستند. ضربان قلب تحت تأثیر سیستم‌های عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک نوسان می‌کند، به‌طوری‌که تغییرات کوتاه‌مدت و بلندمدت در ضربان قلب، بازتابی از عملکرد سیستم عصبی اتونوم است. در واقع اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک میزان تغییرات ضربان قلب را تعیین می‌کنند [۴].

این تغییرات سیگنال قلبی که در طی دو ضربان متوالی مشاهده می‌شود را اصطلاحاً تغییرپذیری ضربان قلب می‌گویند [۵-۴]. تغییرپذیری ضربان قلب (Heart Rate Variability) یکی از مهم‌ترین فاکتورهای فیزیولوژیکی در بدن ما انسان‌هاست که عملکرد آن نه‌تنها موجب افزایش سطح کیفیت سلامت جسمانی ما می‌شود، بلکه در کاهش تنش و اضطراب نیز بسیار مؤثر است و به‌عنوان یک شاخص از توانایی‌های تنظیم‌کننده یک شخص در مورد فیزیولوژی، عواطف و فرایندهای شناختی عمل می‌کند [۶].

تغییرپذیری ضربان قلب به دو روش متعارف قابل ارزیابی است: یا به‌صورت تحلیل دامنه زمانی (Time Domain Analysis)، یا به شکل دامنه فرکانسی به‌صورت تحلیل تراکم طیف توانی (Power Spectral PSD Density Analysis;) [۷]. کارگروه انجمن اروپایی قلب و عروق و انجمن پیسینگ و الکتروفیزیولوژی آمریکای شمالی (۱۹۹۶)، استانداردی را برای طبقه‌بندی طیف فرکانسی وضع کرده است: فرکانس بالا: ۰/۴-۰/۱۵ هرتز، فرکانس پایین: ۰/۱۵-۰/۰۴ هرتز، فرکانس بسیار پایین:

۰/۰۰۳۳-۰/۰۴ هرتز و فرکانس فوق‌العاده پایین: ۰/۰۰۳۳> که فراتر از اندازه‌گیری برای بازخورد است [۸].

Thayer و همکاران یک مدار عصبی زیرقشری مهاری متقابل مشترک بین (Medial Prefrontal Cortex; mPFC) و ساختمان‌های زیرقشری مانند آمیگدال، هسته ساقه مغز به‌عنوان لینک ساختاری برای فرایندهای روانی مانند شناخت با فرایندهای فیزیولوژیک همچون ضربان قلب پیشنهاد دادند [۹].

نتایج پژوهش Giblin و همکاران نشان داد که افراد با حافظه خوب از تغییرپذیری ضربان قلب بالاتری برخوردار هستند [۱۰].

با توجه به مطالب فوق که نشان‌دهنده وجود رابطه بین فعالیت‌های شناختی و پارامترهای قلبی است [۱۱-۱۰]، و همچنین با توجه به خلأهای پژوهشی موجود در کشور که تاکنون هیچ پژوهشی به‌صورت منسجم ارتباط بین امواج قلبی و عملکرد حافظه آینده‌نگر را مورد مطالعه و مقایسه قرار نداده است و ازآنجاکه کارکردهای شناختی یکی از دارایی‌های مهم و منبع خلاقیت و نوآوری است و اهمیت دانشجویان به عنوان سرمایه‌های مملکت، این پژوهش با هدف ارزیابی امواج قلبی و عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور در دانشجویان دانشگاه کردستان در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴، طراحی و انجام شد.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر توصیفی است. جامعه آماری شامل تمامی دانشجویان دختر و پسر دانشگاه کردستان بود که در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ مشغول به تحصیل بودند.

برای به دست آوردن نمونه اولیه، برای تعدادی (شامل ۲۱۳ نفر) از دانشجویان دانشگاه کردستان، با شیوه نمونه‌گیری دردسترس، فراخوان انجام شد و به آنها در رابطه با اهداف و نحوه انجام پژوهش توضیحات لازم داده شد که از بین آنها ۷۰ نفر از دانشجویان که تمایل به شرکت در پژوهش را داشتند، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

با توجه به هدف پژوهش پس از تحلیل نتایج اولیه، ۵۰ نفر (۲۲ نفر با عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور خوب و ۲۸ نفر با عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف) از دانشجویان مورد مطالعه قرار گرفتند.

محدوده سنی آنها بین ۱۸ تا ۳۴ سال و دامنه تحصیلات آنها از کارشناسی تا کارشناسی ارشد و از دانشکده‌های علوم انسانی، ادبیات و زبان‌های خارجه، فنی و مهندسی، علوم پایه و کشاورزی متغیر بود.

از کلیه شرکت‌کنندگان در پژوهش رضایت آگاهانه اخذ گردید. آزمون‌های این پژوهش هیچ ضرری برای آزمودنی‌ها در پی نداشت. اطلاعات شخصی افراد در این پژوهش به‌صورت محرمانه حفظ گردید و نتایج پژوهش برای هر یک از آزمودنی‌ها به‌صورت جداگانه تهیه و همراه با توضیحات مناسب در اختیارشان قرار گرفت.

ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت بودند از: عدم داشتن مشکل قلبی و حافظه، عدم سوءمصرف مواد و داروهایی که در میزان ضربان قلب مؤثر می‌باشد، دانشجوی دانشگاه کردستان بودن و موافقت برای حضور در پژوهش.

همچنین بعد از بررسی عملکرد حافظه آینده‌نگر و با توجه به هدف پژوهش، عملکرد افرادی که در دو گروه با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور خوب و ضعیف قرار نمی‌گرفتند، از مطالعه حذف شدند و در پژوهش حاضر مورد بررسی آماری قرار نگرفتند.

در این پژوهش، شرکت‌کنندگان تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر را در محیط آرام آزمایشگاه گروه روانشناسی دانشکده علوم انسانی و اجتماعی دانشگاه کردستان در اسفندماه سال ۱۳۹۴ با استفاده از یک لپ‌تاپ انجام دادند و نتایج تست مربوط به هر فرد به‌صورت اعدادی در فایل‌های جداگانه ثبت شد و برای ثبت امواج قلبی، شرکت‌کنندگان در آزمایشگاه بر روی صندلی نسبتاً راحتی نشستند. درحالی‌که سنسور (Blood Volume Pulse; BVP) از دستگاه ProComp 2 Biofeedback System به انگشت دست شرکت‌کنندگان وصل شده و سیم دیگر دستگاه به لپ‌تاپ وصل شده بود، امواج قلبی دانشجویان در فضایی آرام و در حالت بدون تحرک ثبت می‌شد. اطلاعات ثبت‌شده در کامپیوتر با توجه به هدف پژوهشگر بررسی شدند.

جهت جمع‌آوری داده‌ها، علاوه بر جمع‌آوری اطلاعات جمعیت‌شناختی که شامل ویژگی‌هایی مانند سن، جنس، سطح تحصیلات، رشته تحصیلی، وضعیت تحصیلی بود که به‌صورت خودگزارشی ثبت می‌شد، از یک ابزار نرم‌افزاری برای تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر زمان‌محور به نام (DMASTR DirectX; DMDX) استفاده شد که مبتنی بر ویندوز است و بر اساس ویژگی‌های CPUهای طبقاتی پنتیوم، می‌تواند زمان‌بندی دقیق و هماهنگ‌سازی خروجی‌های تصویری و صوتی را ارائه می‌دهد. این برنامه قادر به اندازه‌گیری زمان واکنش به صفحه‌نمایش با دقت میلی‌ثانیه است [۱۲] و قبلاً McFarland و Glisky از آن برای ارزیابی حافظه آینده‌نگر زمان‌محور استفاده کرده‌اند [۱۳]. در واقع در مطالعه آنها تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر بر اساس الگوهای تکالیف دوگانه از Einstein و McDaniel [۱۴] طراحی شده بود و سؤالات عمومی از مطالعه McDaniel و همکاران انتخاب شدند [۱۵] و با استفاده از نرم‌افزار DMDX در صفحه کامپیوتر نمایش داده شد. در پژوهش حاضر نیز نسخه فارسی این ابزار از نمونه مورداستفاده McFarland و Glisky درست شد.

تمام سؤالات اطلاعات عمومی و گزینه‌ها به زبان فارسی برگردانده شده بود. همچنین باید ذکر شود که در این پژوهش، استفاده از اطلاعات عمومی در ابزار کامپیوتری صرفاً جهت مشغول کردن فرد به انجام کاری می‌باشد تا بتوان حافظه آینده‌نگر زمان‌محور او را سنجید و پاسخ درست یا اشتباه دادن به سؤالات تأثیری در نتیجه تست ندارد.

همچنین باید ذکر شود که تکالیف کامپیوتری جهت سنجش کارکردهای شناختی با پردازش‌های شناختی پایه انسان سروکار دارد و در اکثر فرهنگ‌ها مشابه است. در این ابزار که با رایانه اجرا شد، شرکت‌کنندگان دو تکلیف داشتند: نخست، پاسخ به پرسش‌نامه‌ای چهار جوابی که به اطلاعات عمومی مربوط بود و هر سؤال به مدت ۱۲ ثانیه بر صفحه رایانه ظاهر می‌شد؛ دوم، تکلیف حافظه آینده‌نگر

که در آن آزمودنی می‌بایست هر پنج دقیقه و در حین پاسخ به پرسش‌نامه اطلاعات عمومی یکی از دو کلید یک یا دو را فشار دهد که در شکل ۱ سؤال چهار جوابی و کلید یک و دو و آیکون ساعت نشان داده شده است.

پنج دقیقه بعد از شروع تکلیف، آزمودنی می‌بایست کلید یک و پنج دقیقه بعد کلید دو را فشار دهد و رأس پنج دقیقه سوم کلید یک و تا آخر. در کل کلیدهای یک یا دو می‌بایست هشت بار در طول زمان پاسخ‌دهی به سؤالات فشار داده شوند (۴۰ دقیقه). برای کنترل زمان یک آیکون ساعت در این نرم‌افزار وجود دارد که بالا در گوشه سمت چپ صفحه‌نمایش قابل‌مشاهده است. آزمودنی‌ها برای هر بار دیدن زمان می‌بایست روی آن کلیک می‌کردند تا بتوانند زمان دقیق انجام دادن تکلیف دوم را مشاهده کنند.



شکل ۱- نمایی از نسخه فارسی تکلیف کامپیوتری TBPM

این تکلیف کامپیوتری حافظه آینده‌نگر سه نمره دارد: ۱- تکلیف حافظه آینده‌نگر (Prospective Memory; PM): کلیک کردن روی کلید درست (یک یا دو) در زمان مشخص (رأس هر پنج دقیقه، با فاصله ۱۵ ثانیه قبل و بعد از آن) که برآورد زمانی را نشان می‌دهد. ۲- خطای PM: کلیک کردن روی کلید درست در زمان غلط (خارج از محدوده ۱۵ ثانیه قبل و بعد از رأس پنج دقیقه) که بازیابی قصد در بافت و زمینه مناسب و یک روند خودکنترلی است را نشان می‌دهد. ۳- خطای حافظه گذشته‌نگر (Retrospective Memory; RM): کلیک کردن اشتباه روی کلید یک یا دو که خطای حافظه گذشته‌نگر که نگه‌داری و کدگذاری قصد در طول یک دوره است را نشان می‌دهد.

در واقع تکالیف حافظه آینده‌نگر متشکل از دو بُعد است: بُعد حافظه گذشته‌نگر که در این سیستم «قصد» رمزگردانی و در یک دوره زمانی نگه‌داری می‌شود و بُعد حافظه آینده‌نگر که در آن بازیابی قصد در بافت و زمینه مناسب و در قالب یک فرایند «خود راه‌انداز» صورت می‌گیرد.

نتایج عملکرد حافظه آینده‌نگر دانشجویان با توجه به نمره به‌دست‌آمده از تست و اطلاعات اولیه که از آزمودنی‌ها در رابطه با عملکرد حافظه آینده‌نگر در روزمره آنها پرسیده شد، به دست آمد؛ در واقع میانگین عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور کل دانشجویان به‌عنوان نقطه برش قرار گرفت. با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده نمره افرادی که خیلی از میانگین فاصله داشت در دو گروه با عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ضعیف قرار گرفت.

ProComp 2 Biofeedback System (جهت ثبت امواج قلبی): امواج قلبی ناشی از فرایند ثبت فعالیت الکتریکی قلب در طی یک دوره از زمان است. در واقع تغییرات الکتریکی کوچک بر روی پوست را که از الگوی الکتروفیزیولوژیک عضله قلب از دپلاریزه در طول هر ضربان قلب به وجود می‌آیند، ثبت می‌شود. در پژوهش حاضر برای ثبت امواج قلبی شرکت‌کنندگان از دستگاه ProComp 2 Biofeedback System از نوع BioGraph Infiniti استفاده شد. این دستگاه دارای دو کانال، ساخت شرکت Thought Technology Ltd کشور کانادا بوده که حساسیت نمونه‌برداری آن ۲۵۶ هرتز است [۱۶].

این مجموعه طراحی‌شده با یک یا دو سنسور EEG (Electroencephalogram) و به‌صورت اختیاری سنسور فیزیولوژیکی است. در واقع سنسورها شامل نوار قلب، EEG و EMG (Electromyography) می‌باشد. در پژوهش حاضر از سنسور HR / BVP استفاده شد که یک سنسور ردیابی پالس حجم خون (Blood Volume Pulse; BVP) (بیانگر مقدار جریان خون در رگ‌هاست که معمولاً با فوتوپلتیسموگرافی PPG (photoplethysmography) اندازه‌گیری می‌شود) است که در یک انگشت دست پوشیده می‌شود و میزان ضربان قلب (HR) و دامنه BVP، شکل موج BVP، HR و سیگنال HRV را اندازه‌گیری می‌کند. محل سنسور در برابر بخش گوشتی مفصل از هر انگشت است؛ اما انگشت وسط برای سازگاری بهتر با سنسور توصیه می‌شود [۱۷]. شرکت‌کنندگان در آزمایشگاه در محیطی آرام بر روی صندلی نسبتاً راحتی نشستند و در حالت بدون حرکت، امواج قلبی آنها ثبت شد. هم‌زمان اطلاعات در کامپیوتر ثبت شد و با توجه به اهداف پژوهشگر بررسی شد.

داده‌های به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر به کمک نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ و با استفاده از روش‌های آماری توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین، واریانس و انحراف استاندارد و Kolmogorov-Smirnov) و آزمون‌های آماری Box، Levene و تحلیل واریانس چندمتغیره (Multivariate Analysis of Variance; MANOVA) تجزیه و تحلیل شدند. سطح معناداری در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

در پژوهش حاضر ۲۲ نفر (۴۳/۱٪) افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و با میانگین و انحراف معیار سنی ۲/۸۹ ± ۲۴/۰۰ سال و ۲۸ نفر (۵۶/۹٪) افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف و با میانگین و انحراف معیار سنی ۳/۱۳ ± ۲۴/۷۹ سال بودند. جدول ۱ اطلاعات دموگرافیک نمونه موردمطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱- توزیع فراوانی ویژگی‌های دموگرافیک به تفکیک دو گروه با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ضعیف در دانشجویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

متغیرها	زیرگروه‌ها	گروه با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی		گروه با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
جنسیت	دختر	۱۹	۸۶/۴	۲۳	۸۲/۲
	پسر	۳	۱۳/۶	۵	۱۷/۸
سطح تحصیلات	کارشناسی	۶	۲۷/۳	۷	۲۴/۹
	کارشناسی ارشد	۱۶	۷۲/۷	۲۱	۷۵/۱
رشته تحصیلی	انسانی	۹	۴۰/۹	۱۹	۶۷/۸۵
	ادبیات و زبان خارجه	۶	۲۷/۳	۶	۲۱/۴۲
	علوم پایه	۱	۴/۵	۱	۳/۵۷
	کشاورزی	۵	۲۲/۷	۱	۳/۵۷
	مهندسی	۱	۴/۵	۱	۳/۵۷
معدل دیپلم	۱۷ و بیشتر از ۱۷	۱۱	۴۹/۷	۱۶	۵۴/۷
	کمتر از ۱۷	۴	۱۸/۱	۵	۱۷
معدل کارشناسی	۱۷ و بیشتر از ۱۷	۴	۱۸/۱	۹	۳۰/۷
	کمتر از ۱۷	۸	۳۶/۱	۷	۲۳/۹

در جدول ۲ میانگین، انحراف استاندارد و آزمون Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال بودن در گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ضعیف مشاهده می‌شود. همان‌طور که از یافته‌های جدول ۲ استنباط می‌شود، ازآنجاکه سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده در آزمون Kolmogorov-Smirnov در اکثر متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه، بیش از مقدار ملاک ۰/۰۵ می‌باشد، در نتیجه می‌توان گفت که متغیرهای موردبررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال است و می‌توانیم فرضیه‌های پژوهش را از طریق آزمون‌های پارامتریک مورد آزمون قرار دهیم.

جدول ۲- شاخص‌های توصیفی امواج قلبی به تفکیک دو گروه با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ضعیف همراه با نتایج آزمون Kolmogorov-Smirnov برای بررسی نرمال بودن توزیع فراوانی متغیرها در بین دانشجویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

متغیر	گروه‌ها	تعداد نمونه	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی	مقدار P آزمون Kolmogorov-Smirnov
BVP amplitude mean (Rel) (میانگین دامنه)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۸/۸۹	۵/۶۳	۰/۱۵	-۱/۲۹	۰/۸۱۷
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۱۱/۴۳	۴/۰۹	-۰/۴۴	-۰/۸۵	۰/۳۹۷
BVP HR mean (beats/min) (میانگین ضربان قلب)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۸۳/۵۳	۹/۵۷	-۰/۲۹	-۰/۲۹	۰/۸۳۵
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۸۸/۰۹	۱۲/۳۴	-۰/۱۴	-۰/۲۲	۰/۹۵۴
BVP HR std. dev (انحراف استاندارد ضربان قلب)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۱۱/۶۴	۹/۳۲	۲/۱۹	۴/۷۶	۰/۰۹۲
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۷/۷۳	۵/۸۵	۲/۵۳	۰/۴۳	۰/۰۲۵
BVP peak freq. mean (Hz) (میانگین نقطه اوج فرکانس)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۰/۰۹	۰/۰۷	۱/۱۸	۱/۳۹	۰/۴۷۶
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۰/۰۹	۰/۰۷	۱/۱۲	۰/۴۳	۰/۰۷۳
BVP IBI std. dev. (SDRR) (انحراف استاندارد فواصل درونی ضربان)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۵۵/۸۵	۱۸/۴۱	۰/۴۴	-۰/۴۱	۰/۵۳۹
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۴۲/۳۷	۱۷/۳۰	۰/۳۸	-۱/۱۹	۰/۳۳۷
BVP VLF % power mean (میانگین توان فرکانس بسیار پایین)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۳۱/۱۲	۱۸/۷۹	۰/۶۶	۰/۰۰۷	۰/۸۸۱
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۲۴/۹۵	۱۴/۳۱	۰/۶۶	۰/۰۰۵	۰/۷۶۱
BVP LF % power mean (میانگین توان فرکانس پایین)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۳۴/۸۷	۱۳/۹۳	۰/۳۰	-۱/۰۲	۰/۷۴۰
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۴۰/۵۴	۱۳/۶۸	۰/۵۶	-۰/۵۹	۰/۵۲۷
BVP HF % power Mean (میانگین توان فرکانس بالا)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۳۳/۵۵	۱۷/۰۳	۰/۳۰	-۰/۱۸	۰/۶۰۲
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۳۴/۵۰	۱۷/۵۶	۰/۱۴	-۱/۲۱	۰/۴۲۶
BVP LF/HF (means) (میانگین نسبت فرکانس پایین و فرکانس بالا)	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی	۲۲	۱/۴۴	۱/۰۳	۰/۸۸	۰/۹۷	۰/۸۹۵
	حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف	۲۸	۲/۰۱	۱/۸۷	۱/۴۵	۱/۳۹	۰/۰۸۳

قبل از استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل واریانس چندمتغیره، جهت رعایت پیش‌فرض‌های آزمون، از آزمون‌های Box که شرط همگنی ماتریس‌های واریانس/کواریانس را بررسی می‌کند و Levene که شرط همگنی و برابری واریانس را مورد بررسی قرار می‌دهد، استفاده شد که هیچ‌یک از این آزمون‌ها معنادار نبودند (p>۰/۰۵). بنابراین شرط همگنی ماتریس‌های واریانس/کواریانس رعایت شد که نتایج در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

جدول ۳- نتایج بررسی مفروضه همگنی واریانس‌ها در امواج قلبی در دانشجویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

متغیرها	نسبت F	df1	df_2	مقدار P
BVP amplitude mean (Rel) (میانگین دامنه)	۴/۶۱۹	۱	۴۹	۰/۰۳۷
BVP HR mean (beats/min) (میانگین ضربان قلب)	۱/۱۹۷	۱	۴۹	۰/۲۷۹
BVP HR std. dev (انحراف استاندارد ضربان قلب)	۲/۰۰۲	۱	۴۹	۰/۱۶۳
BVP peak freq. mean (Hz) (میانگین نقطه اوج فرکانس)	۰/۰۱۸	۱	۴۹	۰/۸۹۴
BVP IBI std. dev. (SDRR) (انحراف استاندارد فواصل درونی ضربان)	۰/۰۰۴	۱	۴۹	۰/۹۵۲
BVP VLF % power mean (میانگین توان فرکانس بسیار پایین)	۱/۸۸۵	۱	۴۹	۰/۱۷۶
BVP LF % power mean (میانگین توان فرکانس پایین)	۰/۰۱۳	۱	۴۹	۰/۹۰۸
BVP HF % power mean (میانگین توان فرکانس بالا)	۰/۱۰۹	۱	۴۹	۰/۷۴۲
BVP LF/HF (means) (میانگین نسبت فرکانس پایین و فرکانس بالا)	۵/۲۴۹	۱	۴۹	۰/۰۰۲

آزمون Levene جهت بررسی همگنی واریانس‌ها که متغیرها معنی‌دار نبودند و شرط همگنی برقرار می‌باشد (P>۰/۰۵)

نتایج آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره (جدول ۵) نشان می‌دهد که هر سه شاخص آماره اثر پیلای، لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ که معنی‌داری تفاوت میانگین نمرات را به‌صورت کلی نشان می‌دهند، در مورد تفاوت گروه‌های با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ضعیف، P =۰/۰۳۷ معنی‌دار است و دو گروه موردمطالعه حداقل از نظر یکی از

متغیرهای وابسته تفاوت معنادار دارند. مقادیر مجذور اتا نیز نشان می‌دهد که ۴۰ درصد واریانس نمرات دو گروه در متغیرهای موردمطالعه ناشی از عضویت گروهی است.

جدول ۵- نتایج آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره برای اثر اصلی متغیر گروه بر متغیرهای وابسته در دانشجویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

آزمون	ارزش	F	درجه آزادی خطا	درجه آزادی اثر	مقدار P	مجذور اتا
اثر پیلایی	۰/۴۰۴	۲/۱۴	۱۲	۳۸	۰/۰۳۷	۰/۴۰۴
لامبدای ویلکز	۰/۵۹۶	۲/۱۴	۱۲	۳۸	۰/۰۳۷	۰/۴۰۴
اثر هتلینگ	۰/۶۷۷	۲/۱۴	۱۲	۳۸	۰/۰۳۷	۰/۴۰۴

آزمون معنی‌داری تحلیل واریانس چندمتغیره

با توجه به معنادار بودن اثرات گروهی، نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره در جدول ۶ نشان می‌دهد، بین دو گروه با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ضعیف در BVP IBI std. dev. (SDRR) (انحراف استاندارد فواصل درونی ضربان) که در واقع میزان تغییرپذیری ضربان قلب را می‌سنجد در سطح P=۰/۰۱۰ تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد. بدین معنا که افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی از تغییرپذیری ضربان قلب بالاتری نسبت به افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف برخوردار هستند. اما بین دو گروه از لحاظ BVP amplitude mean (Rel) (میانگین دامنه)، BVP HR mean (beats/min) (میانگین ضربان قلب)، BVP HR std. dev (انحراف استاندارد ضربان قلب)، BVP peak freq. mean (Hz) (میانگین نقطه اوج فرکانس)، BVP VLF % power mean (میانگین توان فرکانس بسیار پایین)، BVP LF % power mean (میانگین توان فرکانس پایین)، BVP HF %power mean (میانگین توان فرکانس بالا) و BVP LF/HF (means) (میانگین نسبت فرکانس پایین و فرکانس بالا) تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۶- نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره دو گروه افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی و ضعیف در امواج قلبی دانشجویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	مقدار P	نسبت مجذور اتا
BVP amplitude mean (Rel) (میانگین دامنه)	۸۰/۵۹	۱	۸۰/۵۹	۳/۵۳۲	۰/۰۶۶	۰/۰۶۷
BVP HR mean (beats/min) (میانگین ضربان قلب)	۲۵۰/۰۸	۱	۲۵۰/۰۸	۱/۹۸۰	۰/۱۶۶	۰/۰۳۹
BVP HR std. dev (انحراف استاندارد ضربان قلب)	۱۹۱/۲۶	۱	۱۹۱/۲۶	۳/۳۶۱	۰/۰۷۳	۰/۰۶۴
BVP peak freq. mean (Hz) (میانگین نقطه اوج فرکانس)	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲۰	۰/۸۸۸	۰/۰۰۱
BVP IBI std. dev. (SDRR) (انحراف استاندارد فواصل درونی ضربان)	۲۲۷۳/۲۶	۱	۲۲۷۳/۲۶	۷/۱۸۲	۰/۰۱۰	۰/۱۲۸
BVP VLF % power mean (میانگین توان فرکانس بسیار پایین)	۴۷۶/۹۷	۱	۴۷۶/۹۷	۱/۷۷۷	۰/۱۸۹	۰/۰۳۵
BVP LF % power mean (میانگین توان فرکانس پایین)	۴۰۲/۸۶	۱	۴۰۲/۸۶	۲/۱۱۷	۰/۱۵۲	۰/۰۴۱
BVP HF %power mean میانگین توان فرکانس بالا)	۱۱/۲۲	۱	۱۱/۲۲	۰/۰۳۷	۰/۸۴۸	۰/۰۰۱
BVP LF/HF (means) (میانگین نسبت فرکانس پایین و فرکانس بالا)	۴/۱۰	۱	۴/۱۰	۱/۶۶۴	۰/۲۰۳	۰/۰۳۳

آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره. بین دو گروه از نظر BVP IBI std. dev. (SDRR) (انحراف استاندارد فواصل درونی ضربان) تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵).

بحث

هدف پژوهش حاضر، ارزیابی امواج قلبی و عملکرد حافظه آینده‌نگر زمان‌محور در دانشجویان دانشگاه کردستان در سال ۹۵-۱۳۹۴ بود. نتایج پژوهش نشان داد که افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور قوی در مقایسه با افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور ضعیف از تغییرپذیری ضربان قلب بالاتری برخوردار هستند. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های Suriya-Prakash و همکاران [۱۸]، Giblin و همکاران [۱۰]، Berkoff و همکاران [۱۹]، Backs و Seljos [۲۰] همسو است.

نتایج پژوهشی نشان داد افراد با HRV بالا، بهتر قادر به تقسیم منابع شناختی در میان بیش از یک تکلیف شناختی می‌باشند [۲۱]. همچنین در پژوهشی نشان داده شد که اختلال شناختی به‌طور عمده مشکلات حافظه یکی از مشخصه‌هایی است که احتمال وجود نارسایی احتقانی قلب را پیش‌بینی می‌کند [۲۲]. همچنین اختلال در

توانایی‌های شناختی و نمرات ضعیف در عملکرد حافظه کاری، سرعت روانی حرکتی و عملکرد اجرایی به میزان قابل‌توجهی مرگ‌ومیر ناشی از نارسایی قلبی و کسری تخلیه بطن چپ را پیش‌بینی می‌کند [۲۳].

پس از چند سال تحقیق، مشاهده شد که بین قلب و مغز ارتباط است که به‌طور قابل‌توجهی چگونگی درک ما و عکس‌العمل نشان دادن به جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲۴]. اطلاعات از قلب از جمله احساس، از طریق چند آوران‌های حسی به مغز ارسال می‌شود. این مسیرهای عصبی آوران مغز در منطقه‌ای از مدولا (Medulla) و آبشاری (Cascade) به مراکز بالاتر مغز منتقل می‌شود [۲۵]. تحقیقات نشان داده است که سیگنال‌های عصب‌شناختی آوران قلب، به‌طور مستقیم فعالیت در آمیگدال و مرتبط با هسته را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲۶].

ارتباط مستقیم فیزیولوژیکی بین فعالیت پاراسمپاتیک نمایه‌شده توسط تغییرپذیری ضربان قلب و عملکرد شناختی با توجه به شبکه اتصال عصب واگ به قشر پیش‌پیشانی پیشنهاد شده است [۲۷]. تغییرپذیری ضربان قلب توسط اختلالات سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک تحت تأثیر قرار می‌گیرد، اما سیستم عصبی مرکزی و عصب محیطی نیز نقش عمده‌ای بازی می‌کنند [۶]. در واقع، نتایج مطالعه‌ای نشان داد بین عملکرد شناختی، تغییرپذیری ضربان قلب و عملکرد عصبی پیش‌پیشانی که دارای پیامدهای مهمی برای هر دو سلامت جسمی و روانی هستند، ارتباط مهمی وجود دارد [۲۸].

مطالعات نشان داده‌اند که در طی انجام تکالیف حافظه آینده‌نگر، ناحیه پیشانی در نگه‌داری و درک کردن مقاصد حافظه، فعالیت بیشتری دارد [۲۹]. برخی محققان پیشنهاد کرده‌اند که شبکه‌های پیشانی آهیانه‌ای ممکن است نقشی کلیدی در فرایندهای حافظه آینده‌نگر بازی کند [۳۰]. همراه با شبکه‌های پیشانی آهیانه‌ای، همکاری دیگر ساختارهای مغز و شبکه‌ها برای به انجام رساندن وظایف PM وجود دارد که شامل قشر قدامی کمربندی (Anterior Cingulate Cortex; ACC)، قشر کمربندی خلفی (Posterior Cingulate Cortex; PCC)، قشر گیجگاهی (Temporal Cortex) و اینسولا (Insula) می‌باشند [۳۰].

همچنین برخی از مطالعات نشان دادند که مرحله نگه‌داری در حافظه آینده‌نگر با افزایش فعالیت در aPFC جانبی (Lateral anterior prefrontal cortex) و کاهش فعالیت در aPFC میانی (Medial Anterior Prefrontal Cortex) در ارتباط است [۳۰]. هم‌چنین شبکه پیشانی‌آهیانه‌ای پشتی (Dorsal Frontoparietal Network) عمدتاً در مرحله نگه‌داری و شبکه پیشانی‌آهیانه‌ای شکمی (Ventral Frontoparietal Network) در مرحله بازیابی درگیر می‌باشد [۳۰].

بر اساس نتایج پژوهشی نشان داده شده است که ورودی عصب‌شناختی آوران قلب به مغز، نه‌تنها تنظیم هموستاتیک را تسهیل می‌کند بلکه پردازش شناختی را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۳۱]. همچنین مشخص شد که فعالیت آلفا EEG به چرخه قلبی هماهنگ شده است و هماهنگ‌سازی ECG-آلفا در طول دوره با انسجام ریتم بالای قلب به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد. افزایش انسجام ریتم قلب با بهبود قابل‌توجه در عملکرد شناختی

همراه بود. مطالعات نشان دادند که بین عملکرد حافظه خوب با موج آلفا رابطه معناداری وجود دارد [۳۲].

نتایج پژوهشی در بررسی نوزادان با نقص‌های قلبی مادرزادی پیچیده (Complex Congenital Heart Defects; CCHD) نشان داد که این نوزادان در حافظه کوتاه‌مدت مشکل دارند و برنامه‌های مداخله حمایتی برای نوزادان با CCHD که بر افزایش حافظه کوتاه‌مدت متمرکز هستند توصیه می‌شود [۳۳]. نتایج مطالعه‌ای نشان داد مداخلات هیجان‌محور و شناختی می‌توانند موجب کاهش هیجان‌های منفی و استرس و افزایش فرکانس رزونانس HRV و متعاقباً افزایش تغییرپذیری ضربان قلب (شاخص سلامتی و بهبود) در بیماران کرونری شوند [۳۴].

در مطالعه‌ای بر روی لوکوموتیورانان نشان داده شد که مقادیر پایین HRV رابطه معنی‌داری با بارکاری ذهنی بالا در این افراد در هنگام رانندگی با سرعت بالا دارد [۳۵]. این نتیجه به‌گونه‌ای ناهمسو با پژوهش حاضر است که البته می‌توان به دلایلی برای این نتیجه متناقض ارائه کرد؛ از جمله تفاوت در نمونه‌های مورد مطالعه، لوکوموتیورانان در آن مطالعه و دانشجویان در مطالعه حاضر، و همچنین نمونه موردمطالعه از دو گروه با توانایی شناختی خوب و ضعیف نبودند بلکه تنها در شرایط با بارکار ذهنی بالا قرار گرفته بودند.

در واقع می‌توان گفت تغییرپذیری ضربان قلب یکی از مهم‌ترین فاکتورهای فیزیولوژیکی در بدن ما انسان‌هاست که عملکرد آن نه‌تنها موجب افزایش سطح کیفیت سلامت جسمانی ما می‌شود، بلکه در کاهش تنش و اضطراب نیز بسیار مؤثر است و همچنین می‌تواند به‌عنوان یک شاخص از توانایی فرد برای تغییر تفسیر و تنظیم رفتار و احساسات سریع، به شیوه‌ای قابل‌انعطاف و مؤثر باشد [۳۶]. HRV در پیش‌بینی سکته قلبی مفید است. کاهش HRV علائم شرایطی است که در صورت عدم درمان معمولاً کشنده است [۳۷]. تکنیک‌های تغییرات ضربان قلب در درمان بیماری‌های سیستم قلبی و عروقی بسیار مهم است [۳۷].

همچنین نتایج پژوهشی نشان داد اجراکنندگان خوب در تکلیف حافظه کاری بصری فضایی، HRV نسبتاً بالاتری نسبت به عملکرد اجراکنندگان ضعیف نشان دادند [۱۱]. نتایج به‌طورکلی به این موضوع اشاره دارد که تغییرپذیری ضربان قلب در طول تکلیف حافظه کاری بصری فضایی می‌تواند تفاوت‌های کیفی در عملکرد شناختی بین افراد را پیش‌بینی کند [۱۱].

از جمله محدودیت‌ها می‌توان به اجرای پژوهش بر روی نمونه دانشجویی دانشگاه کردستان اشاره کرد که در نتیجه، تعمیم یافته‌ها به جامعه عمومی بر پایه یافته‌های این بررسی باید با احتیاط انجام شود.

همچنین با توجه به جدید بودن این موضوع باید پژوهش‌های بیشتری و با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری دیگری بر روی انواع متغیرهای شناختی و ارتباط آن با کارکرد فیزیولوژیکی انجام شود.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که افراد با حافظه آینده‌نگر زمان‌محور خوب از تغییرپذیری ضربان قلب بالاتری برخوردار هستند. توجه به نتایج تغییرپذیری ضربان قلب در طول انجام تکلیف شناختی، احتمالاً می‌تواند تفاوت‌های کیفی در عملکرد شناختی بین افراد را نشان دهد. به‌گونه‌ای می‌توان گفت بین عملکرد قلب و مغز

ارتباط دوطرفه‌ای وجود دارد؛ بنابراین به‌احتمال‌زیاد هرچه عملکرد قلب بهتر باشد میزان خون بیشتری به مغز و سایر ارگان‌ها می‌فرستد و در نتیجه، به لحاظ کمی و کیفی فواید بیشتری براب سلامت مغز و کارکردهای شناختی خواهد داشت.

تشکر و قدردانی

از تمامی دانشجویان محترم دانشگاه کردستان که در این پژوهش شرکت داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

[1] Ingvar DH. Memory of the future: an essay on the temporal organization of conscious awareness. *Human Neurobiology* 1985; 4: 127-36.

[2] Einstein GO, McDaniel MA, Thomas R, Mayfield S, Shank H, Morisette N, et al. Multiple processes in prospective memory retrieval: Factors determining monitoring versus spontaneous retrieval. *J Exp Psychol Gen* 2005; 134: 327-42.

[3] Einstein GO, mcdaniel MA, West R, Marsh RL. Prospective memory: processes, lifespan changes and neuroscience. *Learning and Memory: A Comprehensive Reference* 2008; 2: 867-92.

[4] Malik M, Camm AJ. Heart rate variability. *Cardiovasc Res* 2004; 61: 448-60.

[5] Hon EH, Lee ST. Electronic evaluations of the fetal heart rate patterns preceding fetal death. Further observations. *Am J Obstet Gynec* 1965; 87: 814-26.

[6] Cygankiewicz IW, Zareba W. Heart rate variability. *Handb Clin Neurol* 2013; 117: 379-93.

[7] Quiceno-Manrique AF, Alonso-Hernández JB, Travieso-González CM, Ferrer-Ballester MA, Castellanos-Domínguez G. Detection of obstructive sleep apnea in ECG recordings using time-frequency distributions and dynamic features. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2009; 5559-62.

[8] Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart Rate Variability Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation* 1996; 1043-65.

[9] Thayer JF, Ahs F, Fredrikson M, Sollers JJ, Wager TD. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neurosci Biobehav Rev* 2012; 36: 747-56.

[10] Giblin L, De Leon L, Smith L, Sztynda T, Lal A. Heart rate variability, blood pressure and cognitive function: Assessing age effects. *River Publishers* 2013; 3: 347–61.

[11] Petkar HC. Effects of working memory demand on performance and mental stress during the stroop task (Doctoral dissertation, Concordia University Montreal, Quebec, Canada). 2011; 1-89.

[12] Forster KI, Forster JC. DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behav Res Methods Instrum Comput* 2003; 35: 116-24.

[13] McFarland CP, Glisky EL. Frontal lobe involvement in a task of time-based prospective memory. *Neuropsychologia* 2009; 47: 1660-9.

[14] Einstein GO, McDaniel MA. Normal aging and prospective memory. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* 1990; 16(4): 717.

[15] McDaniel MA, Glisky EL, Rubin SR, Guynn MJ, Routhieaux BC. Prospective memory: A neuropsychological study. *Neuropsychology* 1999; 13: 103-10.

[16] ProComp 2TM Quick Start and User's Guide. Thought Technology Ltd. 2180 Belgrave Ave. Montreal, Que. Canada H4A 2L8, Manual # SA7420 Rev 3.0.

[17] BioGraph Infiniti EEG Suite. 8205 Montreal/ Toronto Blvd. Suite 223, Montreal West, QC H4X 1N1 Canada. *http://www.thoughttechnology.com*.

[18] Suriya-Prakash M, John-Preetham G, Sharma R. Is heart rate variability related to cognitive performance in visuospatial working memory? *PeerJ PrePrints* 2015; 3: 1711.

[19] Berkoff DJ, Cairns CB, Sanchez LD, Moorman CT. Heart rate variability in elite American track-and-field athletes. *J Strength Cond Res* 2007; 21: 227–31.

[20] Backs RW, Seljos KA. Metabolic and cardiorespiratory measures of mental effort: the effects of level of difficulty in a working memory task. *Int J Psychophysiol* 1994; 16: 57–68.

[21] Williams DP, Speller LF, Thayer JF. This and that: heart rate variability and working memory during dual task performance. in psychophisiology. Florence, Italy, The Society

for Psychophysiological Research 53rd Annual Meeting. 2013.

[22] Incalzi RA, Trojano L, Acanfora D, Crisci C, Tarantino F, Abete P, et al. Verbal memory impairment in congestive heart failure. *J Clin Exp Neuropsychol* 2003; 25: 14-23.

[23] Pressler SJ, Kim J, Riley P, Ronis DL, Gradus-Pizlo I. Memory dysfunction, psychomotor slowing, and decreased executive function predict mortality in patients with heart failure and low ejection fraction. *J Card Fail* 2010; 16: 750-60.

[24] Lacey BC, Lacey JI. Two-way communication between the heart and the brain: Significance of time within the cardiac cycle. *Am Psychol* 1978; 33: 99.

[25] Armour J.A. Cardiac neuronal hierarchy in health and disease. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2004; 287: 262-71.

[26] McCraty R, Atkinson M, Tiller WA, Rein G, Watkins AD. The effects of emotions on short-term power spectrum analysis of heart rate variability. *Am J Cardiol* 1995; 76: 1089-93.

[27] Laborde S, Furley P, Schempp C. The relationship between working memory, reinvestment, and heart rate variability. *Physiol Behav* 2015; 28: 430-6.

[28] Thayer JF, Hansen AL, Saus-Rose E, Johnsen BH. Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Annals of Behavioral Medicine* 2009; 37(2): 141-53.

[29] Fadai A, Bigdeli I, Miladigeorgian H. Assessment of prospective and working memory in methamphetamine-dependent and withdrawn individuals. *J North Khorasan Univ Med Sci* 2014; 6(4): 861-73. [Farsi]

[30] Cona G, Scarpazza C, Sartori G, Moscovitch M, Bisiacchi PS. Neural bases of prospective memory: A meta-analysis and the "Attention to Delayed Intention" (AtoDI) model. *Neurosci Biobehav Rev* 2015; 52: 21-37.

[31] McCraty R. Influence of cardiac afferent input on heart-brain synchronization and cognitive performance. *Int J Psychophysiol* 2002; 72-3.

[32] Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Res Brain Res Rev* 1999; 29: 169-95.

[33] Chen CY, Harrison T, Heathcock J. Infants with complex congenital heart diseases show poor short-term memory in the mobile paradigm

at 3 months of age. *Infant Behav Dev* 2015; 31: 12-9.

[34] Behrad B, Bahramehsani H, Rostami R, Sadeghian S. The impact of cognitive and emotion-focused interventions to reduce stress CABG patiants by increasing the resonant frequency HRV. *Health Psychology* 2014; 3(3): 19-41. [Farsi]

[35] Myrtek M. Physical, mental, emotional, and subjective workload components in train driver. *Ergonomics* 1994; 37(7): 1195-203.

[36] Cygankiewicz IW, Zareba W. Heart rate variability, *Clin Neurol* 2013; 117(3): 379-93.

[37] ChuDuc H, NguyenPhan K, NguyenViet D. A review of heart rate variability and its applications. *APCBEE Procedia* 2013; 31(7): 80-5

Heart Waves and Time-Based Prospective Memory Performance in University Students of Kurdistan in 2015-2016

M. Mosalman[۱], **A. Sohrabi**[۲]

Received: 13/03/2017 Sent for Revision: 01/05/2017 Received Revised Manuscript: 28/05/2017 Accepted: 30/05/2017

Background and Objective: Prospective memory performance is vital in everyday life. And considering the relationship between cognitive activity and cardiac parameters, this study aimed to evaluate heart waves and the time-based prospective memory performance and was conducted among university students of Kurdistan in 2015-2016.

Materials and Methods: This study was a descriptive study that its statistical population included all university students of Kurdistan in the 2015-2016 school year. To obtain a prototype, at first a number of university students of Kurdistan through convenience sampling and calling were given some necessary information in relation to attending the research and reseach purposes andconduction method; among them 70 students who wish to participate in the study were evaluated. According to the study, after analysis of the results, results of 50 students (22 with strong time-based prospective memory performance and 28 with poor time-based prospective memory performance) were selected and studied. Time-based prospective memory computer tools and ProComp 2 Biofeedback System device to record the heart waves were used. The obtained data was analyzed using multivariate analysis of variance.

Results: The results showed significant differences between the two groups with strong and poor time-based prospective memory scores in heart waves in the band (BVP IBI std. Dev. (SDRR)) that in fact, measures heart rate variability at the level of ($p<0.05$) This means that individuals with strong time-based prospective memory have a higher heart rate variability than those with poor time-based prospective memory.

Conclusion: These findings show that attention to the results of heart rate variability during cognitive tasks can possibly show qualitative differences in cognitive function between individuals. So the results indicate a two-way communication between heart and brain function.

Key words: Time-based prospective memory, Heart waves, Heart rate variability, Students, Kurdistan

Funding: This article did not have any funds.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of University of Kurdistan approved the study.

How to cite this article: Mosalman M, Sohrabi A. Heart Waves and Time-Based Prospective Memory Performance in University Students of Kurdistan in 2015-2016. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2017; 16(3): 239-56. [Farsi]

1- MSc in Cognitive Psychology, Dept. of Psychology, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

(Corresponding Auther) Tel: (087) 33624005, Faz: (087) 33660077, E-mail: mahsa.mosalman@yahoo.com

2- Assistant Prof., Dept. of Psychology, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran