

رابطه رگه شخصیتی اضطراب با عملکرد مؤثر و کفایت پردازش حافظه کاری*

Assessing Trait Anxiety Impacts on Effective Performance and Processing Efficiency of Working Memory [□]

Neda Nazarboland, M.Sc.
Parviz Azadfallah, Ph.D., [✉]
Ali Fathi Ashtiani, Ph.D.
Hasan Ashayeri, Ph.D.,
Mojtaba Khodadadi, M.Sc.

ندا نظر بلند**
دکتر پرویز آزاد فلاح**
دکتر علی فتحی آشتیانی***
دکتر حسن عشایری
مجتبی خدادادی

Abstract

In this study, we assessed the effects of the Gray's description of trait anxiety on the effective performance and the processing efficiency of working memory. 793 female students filled the Eysenck Personality Questionnaire and Carver and White's Approach/Avoidance Scale. 15 subjects whose scores were simultaneously in the upper distribution of Neuroticism and the lower distribution of Extraversion (N+E-), were selected as high trait anxiety group (Anx+) and respectively, low trait anxiety group (Anx-) consisted of 15 subjects with higher scores of Extraversion and lower scores of Neuroticism (N-E+). Then they performed the working memory tasks, package involved 1-back, Paced Auditory Serial Adding Test (PASAT), forward and backward Digit Span. Total scores in each task were taken as the indicator of effectiveness of performance, and reaction times in 1-back were taken as the indicator of neural effort which shows the processing efficiency. The data were analyzed using t-test for independent samples. The results revealed that high trait anxiety subjects' working memory was impaired both in effective performance and processing efficiency of central executive system, but phonological loop

چکیده

مطالعه حاضر بر پایه تعریف «گری» از رگه شخصیتی اضطراب و با بهره‌گیری از نظریه کفایت پردازشی، تأثیرات این رگه را بر عملکرد مؤثر و کفایت پردازش حافظه کاری مورد بررسی قرار می‌دهد. بدین منظور، در یک مطالعه شبه تجربی، تعداد ۷۹۳ دختر دانشجوی ۱۸ تا ۲۸ ساله، پرسشنامه شخصیتی آیزنک و مقیاس بازداری/روی‌آوری کارور و وایت را تکمیل نمودند و با توجه به نمراتشان در کرانه‌های بالا و پایین ابعاد برون‌گردی و نوروزگرایی به دو گروه ۱۵ نفره رگه اضطراب بالا (نوروز گرا/درون گرد) و رگه اضطراب پایین (پایدار هیجانی/ برون گرد) اختصاص یافتند. در مرحله بعدی این دو گروه تکالیف حافظه کاری 1-back و PASAT و فراخوانی ارقام (مستقیم و معکوس) را اجرا نمودند. نمرات نهایی آن‌ها در این تکالیف به عنوان شاخص عملکرد حافظه کاری و میانگین زمان پاسخگویی صحیح به عنوان شاخص تلاش مغزی، محاسبه گردید. نتایج با استفاده از آزمون آماری t برای گروه‌های مستقل مقایسه شد. نتایج حاکی از آن است که آزمودنی‌های گروه رگه اضطراب بالا در تکالیف مرتبط با نظام اجرایی مرکزی حافظه کاری، با وجود به کارگیری تلاش مغزی بیشتر، عملکرد مؤثر ضعیف‌تری نسبت به گروه رگه اضطراب پایین داشتند. در حالی که این تفاوت عملکرد در مؤلفه مدار آوایی حافظه کاری معنی دار نبود. در کل، همسو با نظریه کفایت پردازش،

[□] Psychology, Department of Tarbiat Modarres University, Tehran, I.R. Iran.
[✉] Email: azadfla_p@modarres.ac.ir

* دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۵/۹ تصویب نهایی: ۱۳۹۰/۷/۲۴
** گروه روانشناسی دانشگاه تربیت مدرس
*** دانشگاه علوم پزشکی بقیه اله (عج) مرکز تحقیقات علوم رفتاری

performance was not impaired significantly. The results supported processing efficiency theory.

Keywords: trait anxiety, working memory, processing efficiency

نتایج این تحقیق نیز نشان داد که عملکرد مؤثر و کفایت پردازش نظام اجرایی حافظه کاری در آزمودنی‌های رگه اضطراب بالا آسیب دیده است.

کلیدواژه‌ها: رگه اضطراب، حافظه کاری، کفایت پردازش



● مقدمه

با عنایت به سازه‌های معتبر شخصیت و هیجان، می‌توان اذعان داشت که رگه‌های بنیادی شخصیت، تأثیر به‌سزایی در پردازش اطلاعات هیجانی دارند. پژوهش‌ها در این راستا نشان می‌دهند که افراد به صورت انتخابی حوادثی را مورد ارزشیابی قرار می‌دهند که محتوای هیجانی آنها با صفات پایدار شخصیت آن‌ها هماهنگ باشد (مثلاً گومز و گومز، ۲۰۰۲؛ گومز و همکاران، ۲۰۰۲). به عبارت دیگر می‌توان گفت که افراد بر اساس رگه‌های بنیادی شخصیت خود، ممکن است نسبت به برخی محرک‌ها و رویدادها سوگیری انتخابی داشته باشند. این سوگیری ممکن است در مراحل مختلف فرایند پردازش اطلاعات، نظیر فرایندهای پیش توجه، توجه، ابعاد مختلف حافظه و ادراک مشاهده شود. این پردازش انتخابی برای رگه‌های شخصیتی که دارای مؤلفه هیجانی هستند (نظیر رگه اضطراب) یا رگه‌هایی که با حالت عاطفی رابطه قوی دارند (نظیر رگه‌های برون‌گرمی و درون‌گرمی) بازتر هستند (رفیعی نیا و دیگران، ۲۰۰۸).

با در نظر گرفتن دیدگاه‌های شخصیتی مطرح شده در علوم روان‌شناختی، می‌توان گفت که وجود دو بعد «برون‌گرمی» و «نوروزگرایی» در سطح شخصیت مورد تأیید بسیاری از پژوهشگران است (پیکرینگ و کر، ۲۰۰۸؛ کاستا و مک کری، ۱۹۸۵). به اعتقاد آیزنک (۱۹۶۷)، به نقل از گومز و همکاران، ۲۰۰۲، شخصیت را می‌توان به بهترین وجه با ترکیب سطوح بالا و پایین دو صفت برجسته «برون‌گرمی/درون‌گرمی» و «نوروزگرایی/پایداری هیجانی» توصیف نمود. در این دیدگاه، بعد «برون‌گرمی/درون‌گرمی»^۱ (E) با فعالیت مدار شبکه‌ای / قشری و بعد «نوروزگرایی»^۲ (N) با فعالیت مدار «شبکه‌ای/کناری»^۳ مغز مرتبط فرض می‌شود. فعالیت و حساسیت مدار قشری-شبکه‌ای در افراد برون‌گرد در مقایسه با افراد درون‌گرد کمتر است و از آنجا که سطح پائین «برپایی قشری»^۴، از لحاظ ذهنی خوشایند است، می‌توان گفت که

که برون گردی با هیجان‌های مثبت در ارتباط می‌باشد. مدار احشایی- قشری، پاسخ‌های هیجانی فاعلی و خودکار را مهار می‌کند و تحریک پذیری این مدار، در افراد با خصوصیت نورو گرایی بالا در مقایسه با افراد پایدار هیجانی بیشتر است. در دیدگاه آیزنک، افراد نوروگرا راحت‌تر از طریق محرک‌های ایجاد کننده هیجان برانگیخته می‌شوند و آشفتگی بیشتری را تجربه می‌نمایند. بنابراین، نوروگرایی با هیجان‌های منفی و ناخوشایند نظیر خشم، اضطراب و افسردگی در ارتباط است (گومز و همکاران، ۲۰۰۲؛ متیوز و گیلی لند، ۱۹۹۹).

یکی از شاگردان آیزنک به نام جفری گری (۱۹۷۰)، به نقل از متیوز و گیلی لند، (۱۹۹۹)، در نظریه شخصیتی خود، صورتبندی جدیدی از نظریه آیزنک ارائه کرد. وی در ابتدا دو بعد اصلی «اضطراب»^۵ (Anx) و «زودانگیختگی»^۶ (Imp) را معرفی نمود که با چرخش ۳۰ درجه‌ای از ابعاد E, N آیزنک حاصل می‌شوند و براساس آن، بعد اضطراب با نوروگرایی (N⁺) و درون‌گردی (E⁻)، و بعد زودانگیختگی با برون‌گردی (E⁺) و سطوح بالای نوروگرایی (N⁺)، رابطه تنگاتنگی دارد. از سوی دیگر، گری بر وجود نظام‌های عصبی فرضی به نام «نظام‌های مغزی / رفتاری»^۷ تاکید داشت که معتقد بود جایگاهشان را می‌توان در مغز جستجو نمود. در این نظریه «نظام فعال ساز رفتاری»^۸ (BAS)، رفتار را در حضور نشانه‌های پاداش و «نظام بازداری رفتاری»^۹ (BIS)، رفتار را در حضور نشانه‌های تنبیه تنظیم می‌نماید. حساسیت به پاداش (BAS)، بیانگر فعالیت نظام انگیزشی خوشایند بوده و رفتار را به واسطه هیجان‌های مثبت فعال می‌سازد؛ در حالی که حساسیت به تنبیه، تهدید و ناکامی (BIS)، بیانگر فعالیت نظام انگیزشی آزارنده است و رفتار را به صورت هیجان‌های منفی بر می‌انگیزد. مطابق با این نظریه، مولفه‌های زودانگیختگی، روی‌آوری به محرک‌ها، برون‌گردی و حساسیت بالا به نشانه‌های پاداش بازنمایی کننده فعالیت BAS؛ و اضطراب، نوروگرایی، اجتناب و رویگردانی، و حساسیت بالا به نشانه‌های تنبیه، فعالیت BIS را بازنمایی می‌کند (گری و مک‌ناتان، ۲۰۰۰).

از دیگر سو، مطالعات بسیاری حاکی از آن هستند که متغیرهای عاطفی و هیجانی شخصیت، تا اندازه زیادی تحت تاثیر تفاوت‌های فردی در پردازش شناختی اطلاعات می‌باشند (مثلا گری و بریور، ۲۰۰۲؛ لایبرمن و روزنتال، ۲۰۰۱). پردازش همزمان و

متعامل داده‌های عاطفی-هیجانی و داده‌های شناختی (نظیر کنش‌های اجرایی) در قسمتی از ساختار قشر پیش پیشانی مغز، به نام «قشر سنگولیت قدامی»^{۱۰} (ACC) صورت می‌پذیرد (کانلی و دیگران، ۲۰۰۱؛ سیمپسون و دیگران، ۲۰۰۱). یکی از کنش‌های مهم شناختی که در منطقه قشر سنگولیت قدامی پردازش می‌گردد، عملکرد «حافظه کاری»^{۱۱} است (چین و دیگران، ۲۰۱۱؛ کاندا و اوساکا، ۲۰۰۸؛ گری و بریور، ۲۰۰۲).

حافظه کاری، بخشی از کنش‌های شناختی سطح بالا است و به توانایی نگهداری و دستکاری فعالانه اطلاعات در مغز اطلاق می‌گردد. این نظام مسئولیت ذخیره سازی موقت اطلاعات ورودی به نظام شناختی را بر عهده داشته و در ضمن آن، با استفاده از نظام‌های پردازشگری که در اختیار دارد، این اطلاعات را انتخاب و دستکاری می‌نماید. الگوی انسانی حافظه کاری شامل دو مولفه اصلی است؛ یک نظام اصلی مهار کننده کنش‌های اجرایی به نام «نظام اجرایی مرکزی»^{۱۲}، که همانند یک نظام مهار توجه عمل می‌کند و در واقع یک نظام انتخابگر و تصمیم گیرنده است که نوع مواد و داده‌هایی را که باید مورد پردازش قرارگیرند، انتخاب کرده و جهت تخصیص توجه و پردازش اطلاعات، برنامه ریزی می‌نماید. نظام اجرایی مرکزی خود توسط دو «نظام زیر دست»^{۱۳} دیگر به نام «مدار آوایی»^{۱۴} و «صفحه دیداری - فضایی»^{۱۵} حمایت می‌شود که مولفه دوم حافظه کاری را تشکیل می‌دهند و مسئولیت پردازش و نگهداری کوتاه مدت مواد کلامی و غیر کلامی را بر عهده دارند (بدلی، ۲۰۰۰).

آیزنک (۱۹۸۲)، فرض نمود که اثرات اضطراب بر عملکرد به واسطه حافظه کاری صورت می‌پذیرد؛ به این صورت که اضطراب توسط حافظه کاری پردازش می‌شود و از آنجا که این حافظه ظرفیت محدودی داراست، در شرایط اضطراب زا، یا در افراد دارای رگه اضطراب بالا، ظرفیت کمتری از حافظه کاری در دسترس قرار می‌گیرد تا به عملکرد شناختی مؤثر بپردازد. در توجیه این فرضیه، سال‌ها بعد آیزنک و کالوو (۱۹۹۲)، «نظریه کفایت پردازش»^{۱۶} را ارائه نمودند که بر اساس آن، اضطراب شاخص کفایت پردازش افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کفایت پردازش «نسبتی» است بین حدود «تلاش مغزی»^{۱۷} که فرد لازم دارد انجام دهد تا به سطح بهینه عملکرد (عملکرد مؤثر) دسترسی داشته باشد. در صورتی که تلاش بیشتر از حد بهنجار، برای رسیدن به

عملکرد موثر نیاز شود، کفایت پردازش آسیب دیده تلقی می‌گردد. افراد مضطرب تلاش مغزی بیشتری را برای انجام بهینه تکلیف ذهنی صورت می‌دهند؛ اما کفایت کمتری دارند. هر چند که عملکرد موثر نیز در این دسته افراد کاهش یافته است. در بررسی این نظریه تاکنون مطالعات بسیاری صورت پذیرفته است و یافته‌های پژوهشی نیز تایید می‌کنند که داشتن رگه اضطراب با کفایت پردازش عصبی کمتر مرتبط است (ویزوپترا و دیگران، ۲۰۱۱؛ فیرکلاف و هوستون ۲۰۰۴). بنابراین، می‌توان انتظار داشت مؤلفه‌های شخصیتی متناسب با بعد اضطراب (یعنی حساسیت بالای BIS و درون‌گرایی و نوروژگرایی) با کفایت پردازشی تخریب یافته مرتبط باشند و در افرادی که دارای چنین خصوصیات شخصیتی هستند، در صورت مواجهه با تکالیف حافظه کاری، در مولفه‌های کفایت پردازشی به نحو مطلوب و موثر عمل نکنند. بدین معنا که علیرغم به کارگیری تلاش مغزی و برانگیختگی عصبی بیشتر، عملکرد ضعیف تری داشته باشند.

تحقیقاتی که به بررسی اثرات اضطراب بر حافظه کاری پرداخته‌اند، نتایج ناهمسو و بعضاً متناقضی را گزارش می‌کنند؛ در حالی که برخی از پژوهش‌ها رابطه معنی‌داری بین سطوح اضطراب فرد، یا داشتن رگه شخصیتی اضطراب با سطوح بالا و عملکرد حافظه کاری نشان نمی‌دهند (مثلاً والکن هورست و کرو، ۲۰۰۹؛ مک مانامان، ۲۰۰۶)، در دسته دیگری از پژوهش‌ها این ارتباط در حیطه برخی انواع و مؤلفه‌های حافظه کاری به دست آمده است (مثلاً سورگ و ویتنی، ۱۹۹۲). همسو با آنچه در نظریه کفایت پردازشی مطرح می‌شود، در مطالعه کرو و همکاران (۲۰۰۷) و آیزنک و همکاران (۲۰۰۵)، تأثیر منفی اضطراب بر عملکرد اجراکننده مرکزی حافظه کاری مشاهده شد، اما این تأثیر در مؤلفه‌های «مدار آوایی» و «صفحه دیداری-فضایی» وجود نداشت. نتایج پژوهشی اونز و همکاران (۲۰۰۸) نیز حاکی از آن است که تأثیر منفی اضطراب بر کنش‌های شناختی از طریق حافظه کاری کلامی صورت می‌پذیرد؛ درحالی که در مطالعات کرو و همکاران (۲۰۰۷) و میلر و بیشلس (۲۰۰۴) تأثیرپذیری حافظه کاری کلامی از اضطراب تأیید نگردید.

در دسته دیگری از مطالعات، علیرغم اینکه عمل کرد افراد دارای سطوح اضطراب بالا و پایین در سطح یکسانی قرار داشت، مقدار زمان پاسخ‌دهی برای افراد دارای سطوح اضطراب بالاتر بیشتر بود (هادوین و همکاران، ۲۰۰۵؛ اشکرافت و کرک، ۲۰۰۱؛

ریچاردز و همکاران، ۲۰۰۰) و یا تلاش مغزی بیشتری را به همراه داشت (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۱). در پژوهش ویزوپترا و همکاران (۲۰۱۱) نیز، در صورتی که تکالیف حافظه‌ای ساده‌تر بودند، عملکرد افراد با سطوح بالا و پایین اضطراب یکسان بود؛ اما وقتی تکلیف ارائه شده، کنش‌های اجرایی پیشرفته‌تری را شامل می‌شد، هم عمل‌کرد مؤثر و هم کفایت پردازشی در افراد دارای رگه اضطرابی بالا آسیب دیده بود.

با وجود گستردگی پژوهش‌های مرتبط با اثر پذیری حافظه کاری از اضطراب، تأثیرات تفاوت‌های فردی در رگه شخصیتی اضطراب و مؤلفه‌های شخصیتی مرتبط با آن بر عملکرد این حافظه، چندان مطالعه نشده است. نتایج پژوهش شاکمن و همکاران (۲۰۰۶)، حاکی از آن است که تفاوت‌های فردی در میزان اضطراب، حافظه کاری را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ به گونه‌ای که آزمودنی‌هایی که در رگه شخصیتی اضطراب نمرات بالاتری کسب می‌کردند و میزان بازدارنده رفتاری بیشتری داشتند، حتی در شرایط فقدان تنیدگی، عملکرد حافظه کاری فضایشان تخریب شده بود.

با عنایت به اندک بودن مطالعات در حیطه تأثیر ویژگی‌های شخصیتی اضطراب بر کنش‌های شناختی حافظه کاری و ناهم‌سویی نتایج پژوهشی موجود، در این مطالعه به دنبال آن هستیم که با به کارگیری ملاک‌های مطرح شده توسط گری در ارتباط با بعد شخصیتی اضطراب (درون‌گرایی و بازدارنده رفتاری)، تأثیرات این بعد شخصیتی را بر عملکرد حافظه کاری مورد بررسی قرار دهیم. پژوهشی از این دست، می‌تواند با بررسی اثرات ابعاد هیجانی شخصیت بر کنش‌های شناختی اجرایی، مفاهیم جدیدی را در جهت واریسی هم‌گرایی زیربنای مشترک کنش‌وری‌های شناختی و هیجانی بردارد و یافته‌های آن در برنامه ریزی‌های آموزشی، تربیتی و درمانی به ویژه درمان‌های شناختی به کار گرفته شود. در همین راستا، با استناد به الگوهای نظری و پیشینه مطالعات، در این تحقیق چنین فرض شد که عملکرد مؤثر حافظه کاری در آزمودنی‌های رگه اضطراب بالا ($Anx+$) در مقایسه با آزمودنی‌های رگه اضطراب پایین ($Anx-$) تخریب یافته است. به علاوه پیش بینی گردید آزمودنی‌های رگه اضطراب بالا ($Anx+$) در مقایسه با آزمودنی‌های رگه اضطراب پایین ($Anx-$)، زمان بیشتری را جهت پاسخگویی به ماده‌های تکالیف اختصاص دهند.

● روش

پژوهش حاضر، به لحاظ روش شناختی، در گستره طرح‌های بین گروهی است و با توجه به ماهیت ارائه متغیر مستقل و وجود گروه‌های مختلف، در حیطه طرح‌های شبه تجربی قرار دارد و در دو مرحله به اجرا در آمده است: در مرحله نخست این مطالعه، تعداد ۷۹۳ نفر از دختران دانشجو (۱۸ تا ۲۸ ساله) که در سال تحصیلی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ در دانشگاه علوم پزشکی تهران مشغول به تحصیل بودند، به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده، «پرسشنامه شخصیتی آیزنک» و «مقیاس روی آوری/اجتناب» را تکمیل نمودند. پس از حذف پرسشنامه‌های مخدوش و پرسشنامه‌هایی که نمرات شاخص دروغ آنها بالاتر از میزان مطلوب بود ($L > 5$)، تعداد ۱۵ نفر از آزمودنی‌هایی که نمراتشان در بعد N در انتهای گستره مثبت و همزمان نمرات بعد E آنها در انتهای گستره منفی بود، به عنوان گروه آزمایشی اضطراب بالا (N+E-) انتخاب شدند و به همین ترتیب، ۱۵ نفر از آزمودنی‌های واجد ویژگی (N-E+) به گروه اضطراب پایین اختصاص یافتند. جدول ۱ ملاک اختصاص آزمودنی‌ها در دو گروه آزمایشی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- معیار در نظر گرفته شده برای انتخاب آزمودنی‌ها در هر گروه

گروه	معیار استاندارد Z	دامنه نمرات در بعد E	دامنه نمرات در بعد N	دامنه نمرات L
Anx-	$N < -1/1$ و $E > +1/1$	نمره ۲۰ و بالاتر از آن	حذف نمرات بالاتر از ۹	حذف نمرات بالاتر از ۵
Anx+	$N > +1/3$ و $E < -1/4$	نمره ۸ و پایین تر از آن	حذف نمرات پایین تر از ۲۰	حذف نمرات بالاتر از ۵

پس از غربالگری مرحله اول و تخصیص آزمودنی‌ها به دو گروه آزمایشی، با برقراری تماس و جلب رضایت آزمودنی‌ها از آنها دعوت به عمل آمد تا جهت اجرای مرحله دوم، در محل آزمایشگاه روانشناسی دانشگاه تربیت مدرس حضور یابند. در این مرحله، نخست اطمینان حاصل شد که آزمودنی‌ها به بیماری‌های خاص جسمی و روان شناختی مبتلا نباشند و پس از اعلام آمادگی و آموزش لازم، تکالیف حافظه کاری به ترتیب برای آنها اجرا شد. الگوی ترتیب ارائه تکالیف برای هر آزمودنی، از قبل به گونه‌ای طراحی شده بود که تأثیر احتمالی آن بر برآیند نتایج مهار گردد. نمرات نهایی

آزمودنی‌ها در هر تکلیف به عنوان شاخص عملکرد آن‌ها و میانگین پاسخ‌های صحیح در تکلیف 1-back به عنوان شاخص تلاش مغزی آزمودنی، ثبت می‌گردید.

○ ابزار

□ ۱. «پرسشنامه شخصیتی آیزنک» (EPQ)^{۱۸} (آیزنک و آیزنک و بارت، ۱۹۸۵): این پرسشنامه یکی از پرکاربردترین و معتبرترین مقیاس‌های شخصیت است و دارای ۹۰ سوال می‌باشد که به صورت بلی‌خیر پاسخ داده می‌شود. چهار مقیاس «برون گردی» (E) (با ۲۴ ماده)، «نوروزگرایی» (N) (با ۲۳ ماده)، «پسیکوزگرایی» (P) (با ۲۳ ماده) و «دروغ» (L) (مطلوبیت اجتماعی) (با ۲۰ ماده) در این پرسشنامه سنجیده می‌گردد. آیزنک، آیزنک و بارت (۱۹۸۵)، اعتبار و همسانی درونی (ضریب آلفای کرونباخ) مقیاس‌های E، N و L را به ترتیب در مردان ۰/۹۰، ۰/۸۸ و ۰/۸۲ و در زنان ۰/۸۵، ۰/۸۵ و ۰/۷۹ به دست آورده‌اند. در ایران ضریب آلفای کرونباخ در مقیاس‌های E، N، P و L به ترتیب ۰/۸۶، ۰/۸۲، ۰/۷۸ و ۰/۷۵ به دست آمد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷). از آنجا که در این پژوهش، تنها نیازمند سنجش ابعاد شخصیتی برون گردی و نوروزگرایی هستیم، سوالات مرتبط با مقیاس P از پرسشنامه حذف گردید. به این ترتیب، سوالات پرسشنامه به ۶۸ سؤال کاهش یافت.

□ ۲. «مقیاس بازداری/ روی آوری کارور و وایت»^{۱۹} (۱۹۹۴): این مقیاس شامل ۲۴ ماده است که هر کدام روی مقیاس ۴ درجه ای لیکرت درجه بندی می‌شوند؛ خرده مقیاس BIS با ۷ ماده حساسیت نظام بازداری رفتاری را اندازه می‌گیرد. خرده مقیاس BAS نیز شامل ۳ خرده مقیاس پاسخ دهی به پاداش (۵ ماده)، کشاننده (۴ ماده) و جستجوی سرگرمی (۴ ماده) است (کارور و وایت ۱۹۹۴). در ایران، ضریب آلفای کرونباخ این مقیاس برای خرده مقیاس BIS، ۰/۶۹، و برای خرده مقیاس‌های BAS، پاسخ دهی به پاداش، کشاننده و جستجوی سرگرمی به ترتیب ۰/۷۸، ۰/۷۴، ۰/۸۷ و ۰/۶۵ به دست آمده است (محمدی، ۱۳۸۵).

□ ۳. «تکلیف حافظه کاری»: همان گونه که قبلاً اشاره گردید، مفهوم «حافظه کاری»^{۲۰} سه مؤلفه نظام اجرایی مرکزی، مدار آوایی و صفحه دیداری/فضایی را شامل می‌گردد که هر یک کنش‌های مجزایی دارند و بررسی آن‌ها تکالیف خاص خود را داراست. بنابراین، جهت بررسی دقیق‌تر عملکرد حافظه کاری مجموعه‌ای از تکالیف

مرتبط با سنجش این کنش شناختی مورد استفاده قرار گرفت:

الف) تکلیف n -back: یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی است و به این دلیل که هم نگهداری اطلاعات و هم دستکاری آنها را شامل می‌شود، جهت سنجش حافظه کاری مناسب تر شناخته شده (چن و همکاران، ۲۰۰۸) و بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد (برای مثال لجباق و دیگران، ۲۰۱۱؛ شوفتزر و دیگران، ۲۰۰۸؛ مک میلان و همکاران، ۲۰۰۷). روند کلی آن بر این قرار است که دنباله ای از محرک‌ها (عموما دیداری) به صورت گام به گام، به آزمودنی ارائه می‌شود و آزمودنی بایستی بررسی کند که آیا محرک ارائه شده فعلی، با محرک n گام قبل از آن، همخوانی دارد یا خیر. انجام این آزمایش با مقادیر مختلف n صورت می‌پذیرد و با افزایش میزان n ، دشواری تکلیف افزوده خواهد شد. بدین ترتیب، در تکلیف 1-back ($n=1$)، آخرین محرک ارائه شده، با محرک قبلی مقایسه می‌گردد و یا در تکلیف 3-back ($n=3$)، محرک فعلی با ۳ محرک قبل مقایسه خواهد شد. در مطالعه حاضر، نسخه رایانه‌ای از تکلیف 1-back مورد استفاده قرار گرفت که در آن ۱۲۰ عدد شامل ارقام ۱ تا ۹ به صورت نیمه تصادفی با فاصله زمانی ۲ ثانیه بر مرکز صفحه نمایشگر ظاهر می‌شوند. زمان نمایش هر عدد بر صفحه، ۱۵۰۰ میلی ثانیه است و ۵۰۰ میلی ثانیه پس از محو آن، عدد بعدی بر صفحه نمایش نمودار می‌گردد. اعداد مذکور با رنگ زرد بر زمینه مشکی رنگ پدیدار می‌شوند. شیوه ارائه اعداد به صورت نیمه تصادفی، به گونه ای طراحی شده است که همواره یک سوم از پاسخ‌ها درست باشد؛ بدین معنی که در تکلیف 1-back، همواره یک سوم اعداد ارائه شده در دنباله با عدد قبلی یکسان باشند. صحت پاسخ و زمان واکنش برای پاسخهای صحیح در این تکلیف ثبت می‌گردد.

ب) «آزمون گام به گام جمع بندی توالی شنیداری»^{۲۱} (PASAT): این آزمون برای ارزیابی ظرفیت و میزان پردازش اطلاعات در حافظه کاری استفاده شد. فرم ۶۱ موردی آن توسط دیری و همکاران (۱۹۹۱) ساخته شده، که در آن دنباله ۶۱ تایی از ارقام ۱ تا ۹ به صورت نیمه تصادفی و با فاصله زمانی استاندارد شده برای آزمودنی خوانده می‌شود و او باید همزمان مجموع دو عدد آخر توالی را محاسبه و بیان نماید. اعتبار تصنیف آزمون ۰/۹۶ و آلفا کرونباخ آن توسط کروفورد و همکاران برابر ۰/۹ محاسبه شده است (به نقل از کریستوفر و مک دونالد، ۲۰۰۵). از آنجا که در انجام این تکلیف،

کنش‌های اجرایی شناختی، نگهداری اطلاعات و دستکاری مجدد آنها فراخوانده می‌شوند، این آزمون برای سنجش ظرفیت و عملکرد حافظه کاری مناسب شناخته شده است و وسیعاً در مطالعات به این منظور به کار گرفته می‌شود (برای مثال فورن و دیگران، ۲۰۰۶ را ببینید). این آزمون مدار آوایی و حافظه کاری کلامی را درگیر می‌سازد (کریستوفر و مک دونالد، ۲۰۰۵). در این پژوهش، نسخه رایانه ای این تکلیف با فاصله زمانی ۳ ثانیه و توسط یک رایانه دستی برای آزمودنیها اجرا گردید.

○ ج) «آزمون فراخنای ارقام»^{۲۲} وکسلر بزرگسالان: این آزمون، یک گویه از آزمون هوش وکسلر بزرگسالان است که در دو قسمت *فراخنای ارقام* مستقیم و معکوس طراحی گردیده است. شامل توالی‌های چندتایی از اعداد است به صورت شنیداری به آزمودنی ارائه می‌گردد و آزمودنی بایستی توالی اعداد را به ترتیب به صورت مستقیم و معکوس تکرار کند. آزمون *فراخنای ارقام* مستقیم به دلیل نیاز به دستکاری کمتر اطلاعات، به مؤلفه مدار آوایی حافظه کاری و آزمون *فراخنای ارقام* معکوس در حیطه آزمون حافظه کاری، به عملکرد اجراکننده مرکزی وابسته است (کرو و دیگران، ۲۰۰۷؛ کریستوفر و مک‌دونالد، ۲۰۰۵).

• نتایج

بر پایه مدل نظری گری، انتظار داریم که آزمودنی‌های گروه اضطراب بالا در مقایسه با گروه اضطراب پایین، علاوه بر این که نمرات N بالاتر و E پایین‌تری دارند، فعالیت نظام بازداری رفتاری (BIS) بیشتر و نظام فعال ساز رفتاری (BAS) ضعیف‌تری داشته باشند. به منظور انجام این مقایسه‌ها، از آزمون آماری *t* برای گروه‌های مستقل، استفاده گردید. از آنجا که در صورت استفاده از حجم نمونه کمتر از ۳۰ نفر در آزمون *t*، بایستی پیش شرط تساوی واریانس‌ها در هر گروه احراز گردد، در کلیه آزمون‌های *t* مستقل این تحقیق، از آزمون *لوین* جهت بررسی فرض تساوی واریانس‌ها استفاده شده است.

همان گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، مطابق با انتظار، آزمودنی‌های گروه اضطراب بالا، در شاخص فعالیت نظام بازداری رفتاری (BIS) به طور معنی داری نمرات بیشتری از گروه اضطراب پایین کسب کردند ($p < 0/001$). همچنین، نمرات این گروه

در فعالیت نظام فعال ساز رفتاری (BAS) به طرز معنی دار از گروه اضطراب پایین، کمتر است ($p < 0/001$).

جدول ۲- نتایج آزمون لوین (بررسی همسانی واریانسها) و آزمون t برای گروه‌های مستقل جهت مقایسه فعالیت نظام‌های مغزی رفتاری در دو گروه اضطراب بالا و پایین ($n=15$)

سطح معنی داری	درجه آزادی	نمره t	آزمون لوین		انحراف معیار	میانگین (نمره Z)	گروه	شاخص فعالیت نظام مغزی/ رفتاری
			سطح معنی داری	نمره F				
0/001	28	13/14	0/19	2/34	(0/40)	(1/16)	Anx+	BIS
					1/22	25/06		
0/001	28	3/84	0/33	2/88	(1/04)	(-0/67)	Anx+	BAS
					4/58	40/20		
0/001	28	3/84	0/33	2/88	(0/80)	(0/65)	Anx-	BAS
					3/51	46		

جهت مقایسه عملکرد آزمودنی‌های دو گروه در تکالیف حافظه کاری نیز از آزمون t برای گروه‌های مستقل استفاده شد. جدول ۳ مقایسه میانگین نمرات دو گروه در تکلیف I-back را نشان می‌دهد. براساس یافته‌های این جدول، نمرات I-back آزمودنی‌های گروه اضطراب بالا در سطح معنی دار بدتر از نمرات گروه اضطراب پایین است ($p < 0/005$). اما از آنجا که واریانس نمرات دو گروه، بر اساس استفاده از آزمون لوین با هم تفاوت معنی داری دارند ($f=11/41, p < 0/01$)، از آزمون ناپارامتریک «مان ویتنی» جهت مقایسه رتبه‌های دو گروه استفاده شد. همان گونه که نتایج این مقایسه در جدول ۴ نشان می‌دهد، با به کارگیری این آزمون نیز، همان نتایج تکرار گردید ($z=1/42, p < 0/01$).

جدول ۳- نتایج آزمون لوین (بررسی همسانی واریانسها) و آزمون t برای گروه‌های مستقل جهت مقایسه میانگین نمرات آزمودنی‌های دو گروه در تکلیف I-back ($n=15$)

سطح معنی داری	درجه آزادی	نمره t	آزمون لوین		انحراف معیار	میانگین	گروه
			سطح معنی داری	نمره f			
0/005	28	3/02	0/002	11/41	22/80	94/53	Anx+
					50/51	112/86	Anx-

جدول ۴- نتایج آزمون مان ویتنی جهت مقایسه رتبه‌های دو گروه اضطراب بالا و پایین در پاسخ‌های نادرست به آزمون

(n=15)I-back

گروه	میانگین رتبه‌ها	مجموع رتبه‌ها	نمره U	ضریب ویلکاکسون	نمره z	سطح معنی داری
Anx+	۴۲	۱۱۸	۱۱۲/۸۶	۵۰/۵۱	۱/۴۲	۰/۰۰۵
Anx-	۱۰۲	۱۱۹				

در جدول ۵، نتایج مقایسه عملکرد آزمودنی‌های دو گروه اضطراب بالا و پایین در سایر تکالیف حافظه کاری (PASAT و فراخنای ارقام) نشان داده شده است. همان طور که در این جدول مشاهده می‌شود، در تکالیف PASAT و فراخنای ارقام مستقیم، علیرغم عملکرد بهتر آزمودنی‌های گروه اضطراب پایین، تفاوت دو گروه در سطح (۰/۰۵) $p <$ معنی دار نیست؛ این در حالی است که تفاوت عملکرد آنها در تکالیف فراخنای ارقام معکوس در سطح معنی دار مشاهده می‌گردد (۰/۰۲) $p <$ و آزمودنی‌های گروه اضطراب پایین عملکرد بهتری از گروه اضطراب بالا داشتند.

جدول ۵- آزمون لوین (پیش فرض تساوی واریانس‌ها) و آزمون t مستقل بین نمرات گروه‌های اضطراب بالا و پایین

در تکالیف PASAT، فراخنای ارقام مستقیم و معکوس (n=15)

شاخص	گروه	میانگین	انحراف معیار	آزمون لوین		درجه آزادی	سطح معنی داری
				نمره f	نمره t		
فراخنای ارقام مستقیم	Anx+	۹/۲۰	۱/۵۲	۰/۱۱۲	۱/۳۱	۲۸	۰/۱۹۹
	Anx-	۹/۹۳	۱/۵۳				
فراخنای ارقام معکوس	Anx+	۵/۸۰	۱/۷۸	۰/۳۵۲	۲/۴۵	۲۸	۰/۰۲۰
	Anx-	۷/۳۳	۱/۶۳				
PASAT	Anx+	۳۲/۴۰	۱۷/۱۲	۰/۳۱۷	۱/۷۱	۲۸	۰/۰۹
	Anx-	۴۱/۸۷	۱۲/۸۸				

میانگین زمان پاسخدهی صحیح در تکالیف I-back در آزمودنی‌های دو گروه، با به کارگیری آزمون t مقایسه گردید. همان گونه که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، همسو با آنچه که در این مطالعه پیش بینی شده بود، زمان پاسخدهی صحیح آزمودنی‌های رگه اضطراب بالا به طرز معنی داری بیشتر از آزمودنی‌های گروه رگه اضطرابی پایین است ($p < 0/05$).

جدول ۶- نتایج آزمون لوین (بررسی همسانی واریانس‌ها) و آزمون t برای گروه‌های مستقل جهت مقایسه میانگین زمان پاسخگویی صحیح دو گروه در تکلیف 1-back (n=15)

گروه	میانگین (هزارم ثانیه)	انحراف معیار	آزمون لوین		نمره f	درجه آزادی	سطح معنی داری
			نمره f	سطح معنی داری			
Anx+	۳۹۵/۲۶	۲۵/۷۸	۰/۲۲۴	۰/۴۰۱	۲/۳۰	۲۸	۰/۰۲۹
Anx-	۳۶۷/۳۳	۳۹/۲۶					

● بحث و نتیجه گیری

○ یافته‌های این پژوهش، نشان می‌دهند که عملکرد حافظه کاری در آزمودنی‌های دارای رگه اضطرابی بالا آسیب دیده است. این تخریب عملکرد بیشتر در تکالیف مرتبط با عملکرد نظام اجرایی مرکزی (1-back و فراخنای ارقام معکوس) دیده شد؛ در تکالیفی نیز که با عملکرد مؤلفه مدار آوایی در ارتباط بودند (PASAT و فراخنای ارقام مستقیم)، علیرغم این که این افراد در مقایسه با آزمودنی‌های رگه اضطراب پایین عملکرد ضعیف تری داشتند، تخریب عملکرد در سطح معنی دار ملاحظه نگردید. علاوه بر تأثیرپذیری عملکرد حافظه کاری از رگه شخصیتی اضطراب، زمان واکنش آزمودنی‌های رگه اضطراب بالا بیشتر بود؛ به این معنی که علیرغم تلاش مغزی بیشتر، نتوانستند در تکلیف عملکرد مطلوبی داشته باشند. بنابراین، بر پایه نتایج این مطالعه، تأثیر تخریب کننده رگه اضطراب، هم بر کفایت پردازشی و هم بر عملکرد مؤثر قابل مشاهده است.

○ در توضیح نتایج، بایستی اشاره نمود که افرادی که در رگه اضطراب، سطوح بالایی را تجربه می‌کنند، بیش از افراد دارای رگه اضطراب پایین به محرک‌های تهدیدزا حساسیت دارند؛ چرا که تمایل بیشتری نسبت به توجه به چنین محرک‌هایی دارند. این همان پدیده‌ای است که سوگیری توجه در افراد مضطرب نامیده می‌شود (آیزنک و درخشان، ۱۹۹۷). در نتیجه افراد دارای رگه اضطرابی بالا، هنگام مواجهه با یک تکلیف چالش برانگیز، به جنبه‌های غیر مؤثری از آن توجه می‌کنند که عملکرد مؤثر آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و پراکندگی توجهی آن‌ها را به همراه خواهد داشت (آیزنک و همکاران، ۲۰۰۷). با در نظر گرفتن این رویکرد، نظریه کفایت پردازش توجیه می‌کند که چگونه اضطراب، مؤلفه نظام اجرایی مرکزی از حافظه کاری را بیش از سایر مؤلفه‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ چرا که این مؤلفه مسئولیت فرایندهای توجهی حافظه کاری،

نظیر مهار و تخصیص توجه را بر عهده دارد.

○ به علاوه، افراد مضطرب هنگامی که با یک تکلیف چالشی مواجه می‌گردند، آن را به منزله یک منبع تهدید تلقی می‌نمایند که در آنها احساسات منفی و نگرانی‌های مربوط به عملکرد و افکار خود ارزیابی منفی را فرا می‌خواند. تداخل شناختی ناشی از این افکار، کنش‌وری پردازشی حافظه کاری و ذخیره سازی اطلاعات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. چنین فرایندی خود به افزایش اضطراب منجر می‌شود و باعث می‌گردد که فرد نتواند الگوی مناسبی از رفتار را برگزیند که موضوع تهدید کننده را تغییر داده یا برطرف کند. به اعتقاد آیزنک و همکاران (۲۰۰۷)، در چنین شرایطی به احتمال زیاد نظام رفتاری در افراد مضطرب راه اندازی می‌شود که با واکنش‌های رویگردانی و بازداری مرتبط است. در چنین صورتی فرد مضطرب، به جای آنکه فعالانه با موقعیت چالش انگیز درگیر شده در صدد حل آن بر آید، از موقعیت اجتناب کرده، بر جنبه‌های نامؤثری از آن متمرکز می‌گردد که تهدید بالقوه کمتری را در بر داشته باشد. شواهد پژوهشی نیز این رویکرد را تأیید می‌کنند (انصاری و درخشان، ۲۰۱۱؛ آیزنک و درخشان، ۲۰۱۱؛ درخشان و همکاران، ۲۰۰۹؛ انصاری و همکاران، ۲۰۰۸). همسو با آنچه در این پژوهش ملاحظه گردید، شاکمن و همکاران (۲۰۰۶)، نشان دادند که حتی در شرایط فقدان تهدید بیرونی و در موقعیت فقدان تنیدگی، سطوح بالای بازداری رفتاری در افراد مضطرب، عامل تخریب عملکرد مؤثر حافظه کاری است.

○ بر اساس «نظریه کفایت پردازش»، گاهی همین نگرانی‌های مرتبط با تهدیدی که فرد مضطرب تجربه می‌کند، به عنوان یک کارکرد انگیزشی مثبت عمل می‌نماید و او را به سمت استفاده از راهکارهای جبرانی هدایت می‌کند تا با استفاده از منابع پردازشی بیشتر، عملکرد مؤثر خویش را حفظ نماید. استفاده از چنین راهکارهایی گاهی منتهی به عملکرد مؤثر می‌شود؛ در حالی که به علت افزایش شاخص تلاش مغزی، کفایت پردازش همچنان غیر مطلوب باقی می‌ماند. همان گونه که در این مطالعه نیز مشاهده گردید، آزمودنی‌های رگه اضطراب بالا، در تکلیف مرتبط با نظام اجرایی مرکزی (1-back و فراخنای ارقام معکوس) علیرغم تخصیص زمان بیشتر برای پاسخگویی و انجام تکلیف، نتوانستند عملکرد مؤثر خود را حفظ نمایند. این یافته پژوهشی با نتایج مطالعه سانتوس و همکاران (۲۰۰۶) و کلیت و وندرلیندن (۲۰۰۲) همگراست که در آنها

آزمودنی‌های مضطرب، ضمن به کارگیری راهکارهای جبرانی نتوانستند عملکرد خود را در حد مؤثر حفظ نمایند. هرچند که در مطالعه حاضر، این ناتوانی در حفظ عملکرد مؤثر در دیگر تکلیف نظام اجرایی حافظه کاری (فراخنای ارقام معکوس) نیز تکرار گردید که در آن امکان سنجش تلاش مغزی آزمودنی‌ها وجود نداشت.

○ از آنجا که در تکالیف سنجش عملکرد مدار آوایی حافظه کاری (PASAT) و فراخنای ارقام مستقیم)، امکان بررسی نحوه استفاده آزمودنی‌ها از راهبردهای جبرانی حین تکلیف وجود نداشت، می‌توان استفاده از چنین راهبردهایی را تنها به عنوان دلیل احتمالی حفظ عملکرد نسبتاً مؤثر آزمودنی‌های دارای رگه اضطرابی بالا تلقی نمود. اما می‌توان دلیل بهتری برای حصول این نتیجه را در ماهیت تکلیف، جستجو نمود که از جنس پردازش‌های شنیداری و کلامی است؛ کرو و همکاران (۲۰۰۷) و کالوو و کاستیلو (۱۹۹۵) نشان داده‌اند که استفاده از راهبردهای جبرانی کلامی نظیر مرور ذهنی آنچه شنیده می‌شود و تکرار و به خاطر سپاری گویه‌های شنیداری در افراد مضطرب، می‌تواند عملکرد آنها را در حافظه کاری کلامی در حد مطلوب نگه دارد.

به علاوه، آیزنک و همکاران (۲۰۰۷)، در بسط نظریه کفایت پردازش تأکید می‌کنند که بر پایه این نظریه، تنها زمانی می‌توان اظهار داشت که اضطراب کفایت نظام اجرایی مرکزی از حافظه کاری را تخریب می‌کند که این نظام را به صورت یک نظام پردازشی خالص و بدون ارتباط با هر یک از مؤلفه‌های زیردستش (مدار آوایی و صفحه دیداری/فضایی) در نظر گرفته باشیم. برعکس، این نظریه تأثیرات اضطراب را بر عملکرد دو مؤلفه مذکور، اندک و یا بی تأثیر ارزیابی می‌نماید.

○ در کل، بر اساس یافته‌های این پژوهش، همسو با آنچه در «نظریه کفایت پردازش» مطرح می‌شود، رگه شخصیتی اضطراب با توصیفی که گری از آن ارائه می‌کند (E-, N+, BIS+)، بر تخریب عملکرد مؤثر و کفایت پردازش نظام اجرایی مرکزی حافظه کاری تأثیر دارد؛ در حالی که این تأثیر در مؤلفه مدار آوایی قابل مشاهده نیست. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده، با در نظر داشتن میزان تلاش مغزی در انجام تکالیف مدار آوایی کفایت در این مؤلفه نیز بررسی گردد و نیز پژوهش‌هایی از این دست، جهت بررسی تأثیرات احتمالی رگه شخصیتی اضطراب بر مؤلفه صفحه دیداری/فضایی صورت گیرد. به علاوه، بررسی تأثیر متغیر جنس در این رابطه، می‌تواند موضوع

پژوهش‌های آتی باشد.



یادداشت‌ها

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1- extraversion/introversion | 2-neuroticism |
| 3-reticulolimbic circuit | 4 - cortical arousal |
| 5- anxiety | 6 - impulsivity |
| 7 - brain/behavioral systems | 8 - behavioral activation system |
| 9 -behavioral inhibition system | 10 - anterior cingulate cortex |
| 11 - working memory | 12 - central executive system |
| 13 - slave system | 14 - phonological loop |
| 15 - visuo-spatial sketchpad | 16 - processing efficiency theory |
| 17 - neural effort | |
| 18 - Eysenck Personality Questionnaire | |
| 19- Carver and White's Approach/Avoidance Scale | |
| 20- working memory | |
| 21- Paced Auditory Serial Adding Test | 22- Digit Span |

منابع

- حسینی، جعفر. (۱۳۸۷). تاثیر ارزیابی مجدد و فرونشانی تجارب هیجانی بر فعالیت ناحیه‌ای مغز با نگاه به ابعاد برون‌گردی و نورزگرایی. پایان‌نامه دکترای روان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس.
- محمدی، نوراله (۱۳۸۵). ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس‌های سیستم بازداری و فعال‌سازی رفتار در دانشجویان دانشگاه شیراز. دانشور، شماره ۲۸، صص ۶۱-۶۸.
- Ansari, T. L., & Derakshan, N. (2011). The neural correlates of cognitive effort in anxiety: Effects on processing efficiency. *Biological Psychology*, 86(3), 337-348.
- Ansari, T. L., Derakshan, N., & Richards, A. (2008). Effects of anxiety on task-switching: Evidence from the mixed antisaccade task. *Cognitive, Affective, and Behavioural Neuroscience*, 8(3), 229-238.
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224-237.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Calvo, M. G., & Castillo, M. D. (1995). Phonological coding in reading comprehension: The importance of individual differences. *European Journal of Cognitive Psychology*, 7, 365-382.
- Canli, T., Zhao, Z., Desmond, J. E., Kang, E., Gross, J., & Gabrieli, J. D. E. (2001). An fMRI study of personality influences on brain reactivity to emotional stimuli. *Behavioral Neuroscience*, 115(1), 33-42.

- Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(2), 319-333.
- Chein, J. M., Moore, A. B., & Conway, A. R. A. (2011). Domain-general mechanisms of complex working memory span. *NeuroImage*, 54(1), 550-559.
- Chen, Y.-N., Mitra, S., & Schlaghecken, F. (2008). Sub-processes of working memory in the N-back task: An investigation using ERPs. *Clinical Neurophysiology*, 119(7), 1546-1559.
- Christopher, G., & McDonald, J. (2005). The impact of depression on working memory. *Cognitive Neuropsychiatry*, 10(5), 379-399.
- Collete, F., & Van der Linden, M. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 201-215.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1980). Influence of extraversion and neuroticism on subjective well-being: Happy and unhappy people. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38 (4), 668-678.
- Crowe, S. F., Matthews, C., & Walkenhorst, E. (2007). Relationship between worry, anxiety and thought suppression and the components of working memory in a non-clinical sample. *Australian Psychologist*, 43(2), 170-177.
- Derakshan, N., Ansari, T. L., Hansard, M., Shoker, L., & Eysenck, M. W. (2009). Anxiety, inhibition, efficiency, and effectiveness: An investigation using the antisaccade task. *Experimental Psychology*, 56(1), 48-55.
- Eysenck, M. W. (1982). *Attention and arousal: Cognition and performance*. Berlin, Germany: Springer.
- Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition and Emotion*, 6, 409-434.
- Eysenck, M. W., & Derakshan, N. (1997). Cognitive biases for future negative events as a function of trait anxiety and social desirability. *Personality and Individual Differences*, 22(5), 597-605
- Eysenck, M. W., & Derakshan, N. (2011). New perspectives in attentional control theory. *Personality and Individual Differences*, 50(7), 955-960.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353.
- Eysenck, M. W., Payne, S., & Derakshan, N. (2005). Trait anxiety, visuospatial processing, and working memory. *Cognition and Emotion*, 19(8), 1214-1228.
- Eysenck, S. B. G., Eysenck, H. J., & Barrett, P. (1985). A revised version of psychoticism scale. *Personality and Individual Differences*, 6, 21-29.(6), 21-29.
- Fairclough, S. H., & Houston, K. (2004). A metabolic measure of mental effort. *Biological Psychology*, 66(2), 177-190.

- Forn, C., Barros-Loscertales, A., Escudero, J., Belloch, V., Campos, S., Parcet, M. A., et al. (2006). Cortical reorganization during PASAT task in MS patients with preserved working memory functions. *NeuroImage*, 31(2), 686-691.
- Gomez, A., & Gomez, R. (2002). Personality traits of the behavioural approach and inhibition systems: Associations with processing of emotional stimuli. *Personality and Individual Differences*, 32(8), 1299-1316.
- Gomez, R., Gomez, A., & Cooper, A. (2002). Neuroticism and extraversion as predictors of negative and positive emotional information processing: Comparing Eysenck's, Gray's, and Newman's theories. *European Journal of Personality*, 16(5), 333-350.
- Gray, J. A., & McNaughton, N. (2000). *The neuropsychology of anxiety: An enquiry into the functions of the septo-hippocampal system* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Gray, J. R., & Braver, T. S. (2002). Personality predicts working-memory-related activation in the caudal anterior cingulate cortex. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 2(1), 64-75.
- Hadwin, J. A., Brogan, J., & Stevenson, J. (2005). State anxiety and working memory in children: A test of processing efficiency theory. *Education Psychology*, 25(4), 379-393.
- Kaneda, M., & Osaka, N. (2008). Role of anterior cingulate cortex during semantic coding in verbal working memory. *Neuroscience Letters*, 436(1), 57-61.
- Lejbak, L., Crossley, M., & Vrbancic, M. (2011). A male advantage for spatial and object but not verbal working memory using the n-back task. *Brain and Cognition*, 76(1), 191-196.
- Lieberman, M. D., & Rosenthal, R. (2001). Why introverts can't always tell who likes them: Multitasking and nonverbal decoding. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(2), 294-310.
- Matthews, G., & Gilliland, K. (1999). The personality theories of H. J. Eysenck & J. A. Gray: A comparative review. *Personality and Individual Differences*, 26(4), 583-626.
- McManaman, M. (2006). *The effects of varying degrees of state and trait anxiety on cognitive task performance*. Franklin and Marshal College.
- McMillan, K. M., Laird, A. R., Witt, S. T., & Meyerand, M. E. (2007). Self-paced working memory: Validation of verbal variations of the n-back paradigm. *Brain Research*, 1139, 133-142.
- Miller, H., & Bichsel, J. (2004). Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 591-606.
- Owens, M., Stevenson, J., Norgate, R., & Hadwin, J. A. (2008). Processing efficiency theory in children: Working memory as a mediator between trait anxiety and academic performance. *Anxiety, Stress and Coping*, 21(4), 417-430.
- Pickering, A., & Corr, P. (2008). J.A. Gray's reinforcement sensitivity theory (RST) of personality. In G. J. Boyle, G. Matthews & D. H. Saklofske (Eds.), *The SAGE Handbook of personality theory and assessment*. (pp. 239-256): Sage Publications Ltd.

- Rafienia, P., Azadfallah, P., Fathi-Ashtiani, A., & Rasoulzadeh-Tabatabaiee, K. (2008). The role of extraversion, neuroticism and positive and negative mood in emotional information processing.. *Personality and Individual Differences, 44*(2), 392-402.
- Richards, A., French, C. C., Keogh, E., & Carter, C. (2000). Test anxiety, inferential reasoning and working memory load. *Anxiety, Stress and Coping, 13*, 87-109.
- Santos, R., Wall, M. B., & Eysenck, M. W. (2006). *Anxiety and processing efficiency*. Egham, Surrey, UK.
- Schoofs, D., Preuß, D., & Wolf, O. T. (2008). Psychosocial stress induces working memory impairments in an n-back paradigm. *Psychoneuroendocrinology, 33*(5), 643-653.
- Shackman, A. J., Sarinopoulos, I., Maxwell, J. S., Pizzagalli, D. A., Lavric, A., & Davidson, R. J. (2006). Anxiety selectively disrupts visuospatial working memory. *Emotion, 6*(1), 40-61.
- Simpson, J. R., Snyder, A. Z., Gusnard, D. A., & Raichle, M. E. (2001). Emotion-induced changes in human medial prefrontal cortex: I. During cognitive task performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences., 98*, 683-687.
- Smith, N. C., Bellamy, M., Collins, D. J., & Newell, D. (2001). A test of processing efficiency theory in a team sport. *Journal of Sport Sciences, 19*(321-332).
- Sorg, B. A., & Whitney, P. (1992). The effect of trait anxiety and situational stress on working memory capacity. *Journal of Research in Personality, 26*(3), 235-241.
- Visu-Petra, L., Cheie, L., Benga, O., & Miclea, M. (2011). Cognitive control goes to school: The impact of executive functions on academic performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 11*, 240-244.
- Walkenhorst, E., & Crowe, S. F. (2009). The effect of state worry and trait anxiety on working memory processes in a normal sample. *Anxiety, Stress and Coping, 22*(4), 167-187.

