

مقایسه‌ی تأثیر آموزش با فاصله در مقابل آموزش فشرده بر سطح هورمون کورتیزول بزاقی و قند بزاقی در زبان آموزان انگلیسی مبتدی

فاطمه فرهمندی^۱، رویا بهارلویی^۲، هادی صالحی^۳، امید طباطبایی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: شیوه‌های آموزشی بر فرایند یادگیری زبان انگلیسی تأثیر گذاشته و سطح هورمون‌ها و شاخص‌های متابولیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هدف مطالعه، مقایسه‌ی تأثیر دو روش یادگیری با فاصله و یادگیری فشرده بر کورتیزول و قند بزاقی در بین زبان‌آموزان ایرانی بود.

روش‌ها: در این مطالعه‌ی نیمه‌تجربی، ۱۱۸ زبان‌آموز مبتدی (۶۰ پسر و ۵۸ دختر) از دبیرستان‌های شهرضا، اصفهان به صورت تصادفی انتخاب شدند. پس از آزمون تعیین سطح زبان، نمونه‌های بزاق برای سنجش کورتیزول و قند پیش از شروع تدریس گرفته شد. سپس ۶۰ نفر (میانگین سنی $13/4 \pm 0/5$) در گروه یادگیری با فاصله و ۵۸ نفر (میانگین سنی $13/8 \pm 0/4$) در گروه یادگیری فشرده قرار گرفتند. در گروه با فاصله، ۳۰ مورد الفبای آوایی در جلسه اول تدریس و پس از یک هفته مرور شد. در گروه فشرده، ۱۵ مورد در هر جلسه تدریس شد و مروری انجام نشد. نمونه‌های بزاقی در جلسه دوم جمع‌آوری و با روش الایزا بررسی شدند. داده‌ها نیز توسط تحلیل کوواریانس یک طرفه آنالیز شدند ($P < 0/05$).

یافته‌ها: سطح کورتیزول در گروه فشرده ($5/68$ نانوگرم/میلی‌لیتر) به‌طور معناداری بالاتر از گروه با فاصله ($4/59$ نانوگرم/میلی‌لیتر) بود ($P < 0/05$). در خصوص قند بزاقی، با وجود اینکه مقدار آن در گروه یادگیری فشرده بیشتر بود اما تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت ($7/38$ میلی‌گرم/دسی‌لیتر در گروه با فاصله و $7/74$ گروه فشرده، ($P > 0/05$). این نتایج نشان‌دهنده‌ی استرس بیشتر در یادگیری فشرده است.

نتیجه‌گیری: یادگیری فشرده، استرس را افزایش می‌دهد و برای سلامتی مضر است، ولی یادگیری با فاصله اثرات استرس‌زای کمتری دارد.

واژگان کلیدی: آموزش الفبای آوایی؛ اضطراب زبانی؛ بار شناختی؛ مطالعه‌ی نیمه‌تجربی؛ نشانگرهای زیستی بزاقی

ارجاع: فرهمندی فاطمه، بهارلویی رویا، صالحی هادی، طباطبایی امید. مقایسه‌ی تأثیر آموزش با فاصله در مقابل آموزش فشرده بر سطح هورمون کورتیزول بزاقی و قند بزاقی در زبان‌آموزان انگلیسی مبتدی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۴؛ ۴۳ (۸۳۸): ۱۴۸۰ – ۱۴۸۷.

مقدمه

به نظر می‌رسد دو فاکتور مؤثر در یادگیری زبان انگلیسی میزان استرس و در نتیجه هورمون کورتیزول و همچنین قند بزاقی باشد. استرس، در یادگیری زبان انگلیسی، به ویژه در مهارت‌های زبانی گفتاری مانند تلفظ، نقش دوگانه‌ای ایفا می‌کند. از یک سو، استرس تسهیل‌کننده می‌تواند انگیزه‌ی یادگیری را افزایش دهد و از سوی دیگر، استرس بازدارنده موجب اختلال در عملکرد می‌شود (۱-۳). کورتیزول، به عنوان یکی از هورمون‌های اصلی مرتبط با استرس،

تأثیرات قابل توجهی بر عملکردهای شناختی و فرایند یادگیری دارد. مطالعات نشان داده‌اند که سطح بالای کورتیزول با کاهش عملکرد حافظه کوتاه‌مدت و انعطاف‌پذیری شناختی مرتبط است (۴-۶). این هورمون که توسط غده‌ی فوق‌کلیوی ترشح می‌شود، می‌تواند از طریق تأثیر بر ساختارهای مغزی مانند هیپوکامپ و قشر پیش‌پیشانی، بر عملکرد حافظه و یادگیری تأثیر بگذارد (۷). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که رابطه‌ی بین سطح کورتیزول و عملکرد شناختی به شکل منحنی U وارونه است، به طوری که سطوح متوسط این هورمون ممکن

۱- دانشجوی دکتری، گروه زبان انگلیسی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۲- استادیار، گروه زبان انگلیسی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۳- دانشیار، گروه زبان انگلیسی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: هادی صالحی؛ استادیار، گروه زبان انگلیسی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

Email: Hadisalehi1358@yahoo.com

است یادگیری را بهبود بخشد، در حالی که سطوح بالا یا پایین آن می‌تواند اثرات منفی داشته باشد (۴). از منظر عصب‌زیست‌شناختی، استرس با فعال‌سازی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (HPA) و ترشح کورتیزول، تأثیر مستقیمی بر این ساختارهای کلیدی مغز می‌گذارد. سطوح بالای کورتیزول می‌تواند با مختل کردن انعطاف‌پذیری سیناپسی (Synaptic Plasticity) و تضعیف مکانیسم ارتباطات عصبی پایدار (long-term potentiation) در هیپوکامپ، به‌طور مستقیم تشکیل حافظه بلندمدت و یادگیری را با مشکل مواجه کند (۷، ۸).

مکانیسم اثر کورتیزول بر یادگیری از طریق تنظیم این ارتباطات عصبی پایدار و همچنین تأثیر بر انتقال‌دهنده‌های عصبی و فرایندهای رمزگذاری و بازیابی اطلاعات صورت می‌گیرد (۸). این تأثیرات در فرایند یادگیری زبان که خود یک فعالیت شناختی پیچیده و مستلزم مشارکت فعال حافظه است، بسیار حائز اهمیت است. زمانی که چالش‌های یادگیری (مانند تلفظ صحیح) با شرایط استرس‌زای آموزشی (مانند یادگیری فشرده) ترکیب می‌شوند، بار آلوستاتیک (Allostatic Load) بر سیستم عصبی افزایش یافته و می‌تواند منجر به اختلال در عملکرد شناختی، کاهش توجه و ضعف در بازیابی مطالب آموخته‌شده شود (۵، ۷). در زمینه یادگیری زبان، سطح کورتیزول می‌تواند بر عملکرد در مهارت‌های مختلف زبانی تأثیر بگذارد، به ویژه در موقعیت‌های استرس‌زایی مانند صحبت کردن به زبان دوم (۹). بنابراین، اندازه‌گیری کورتیزول به‌عنوان یک شاخص عینی از فعالیت محور HPA می‌تواند درک بهتری از بار استرس آموزشی و پیامدهای آن بر کیفیت یادگیری ارائه دهد.

همچنین، گلوکز به‌عنوان منبع انرژی اصلی مغز، نقش حیاتی در فرآیندهای یادگیری و شناخت ایفا می‌کند. مغز برای انجام عملکردهای خود از جمله پردازش اطلاعات جدید، تشکیل حافظه و تمرکز، به میزان قابل توجهی انرژی نیاز دارد که عمدتاً از طریق متابولیسم گلوکز تأمین می‌شود (۱۰). مطالعات نشان داده‌اند که سطح بهینه‌ی قند خون با بهبود عملکرد در تکالیف شناختی پیچیده مانند یادگیری زبان، خواندن، نوشتن و حتی حل مسائل ریاضی مرتبط است (۱۱، ۱۲). به‌طور خاص، تحقیقات نشان داده‌اند که مصرف کنترل‌شده قند بلافاصله قبل یا بعد از فرایند یادگیری می‌تواند به‌طور قابل توجهی باعث تقویت حافظه و تسهیل بازیابی اطلاعات شود (۱۳). این اثر احتمالاً از طریق تقویت سنتز استیل‌کولین (یک انتقال‌دهنده عصبی کلیدی برای حافظه) و تسهیل مکانیسم‌های پایدارسازی حافظه در هیپوکامپ صورت می‌گیرد (۱۵). علاوه بر این، قند با تعدیل فعالیت مغزی در مناطقی مانند قشر پیش‌پیشانی که مسئول عملکردهای اجرایی است، می‌تواند تمرکز و توانایی حل مسئله را نیز بهبود بخشد (۱۶).

مطالعات تصویربرداری عصبی نیز نشان می‌دهند که افزایش سطح قند خون با فعال‌سازی بیشتر شبکه‌های عصبی درگیر در پردازش اطلاعات همراه است (۱۷). از سوی دیگر، رابطه‌ی بین میزان قند و یادگیری به شکل منحنی U وارونه است؛ در حالی که سطح طبیعی یا کمی افزایش‌یافته آن می‌تواند شناخت را بهبود بخشد، هایپوگلیسمی (قند خون پایین) یا هایپرگلیسمی (قند خون بسیار بالا) مزمن می‌تواند منجر به اختلال در عملکرد شناختی، کاهش توجه و کندی سرعت پردازش اطلاعات شود (۱۲). این یافته‌ها اهمیت حفظ هموستاز قند خون را در محیط‌های آموزشی برجسته می‌سازد همچنین، تعامل پیچیده‌ای بین قند و سیستم پاسخ به استرس وجود دارد، به طوری که قند می‌تواند برخی از اثرات منفی کورتیزول بر حافظه را خنثی کند (۱۸). این امر اهمیت همزمانی سنجش این دو شاخص را در مطالعات آموزشی بیش از پیش نشان می‌دهد.

تحقیقات نشان داده‌اند که بزاق حاوی نشانگرهای زیستی مهمی است که می‌تواند اطلاعات ارزشمندی درباره وضعیت متابولیک بدن ارائه دهند. کورتیزول بزاقی به‌عنوان شاخصی قابل اعتماد برای اندازه‌گیری سطح استرس شناخته شده است. همچنین گلوکز بزاقی همبستگی مثبت و معناداری با سطح گلوکز خون دارد و می‌توان آن را با استفاده از فرمول‌هایی مانند رابطه زیر به مقدار معادل پلاسمایی تخمین زد (۱۰):

$$\text{گلوکز خون} = 5.86 + 70.086(\text{mg/dL}) \times \text{گلوکز بزاقی}$$

این ویژگی، همراه با غیرتهاجمی و ساده بودن روش جمع‌آوری، بزاق را به ابزاری مناسب برای پایش سلامت متابولیک و حتی ارزیابی وضعیت شناختی افراد در شرایط مختلف، از جمله محیط‌های استرس‌زای آموزشی، تبدیل کرده است (۱۹-۲۱). بنابراین، اندازه‌گیری همزمان کورتیزول و گلوکز بزاقی می‌تواند تصویر جامع‌تری از وضعیت فیزیولوژیک زبان‌آموزان و پاسخ آنان به انواع مختلف روش‌های تدریس ارائه دهد.

یادگیری زبان انگلیسی همواره با چالش‌های شناختی و فیزیولوژیکی همراه بوده است (۱۱). در این میان، روش‌های آموزشی مانند یادگیری فشرده و یادگیری با فاصله‌ی تأثیرات متفاوتی بر عملکرد زبان‌آموزان دارند (۲۲). یادگیری با فاصله به روشی از آموزش اشاره دارد که در آن محتوای آموزشی در بازه‌های زمانی مشخص و با فاصله‌های منظم ارائه می‌شود، در حالی که یادگیری فشرده شامل ارائه تمام مطالب در یک جلسه یا بازه زمانی و بدون فاصله است. تحقیقات نشان داده‌اند که یادگیری با فاصله در مقایسه با یادگیری فشرده، منجر به حفظ بهتر مطالب و عملکرد بالاتر در یادگیری زبان انگلیسی می‌شود (11، 22، 23). این روش به دلیل فراهم آوردن فرصت‌های تکراری برای مرور و پردازش عمیق‌تر اطلاعات، منجر به حفظ بهتر مطالب و

در گروه یادگیری فشرده، ۳۰ مورد الفبای آوانگاری (شامل مصوت‌ها، مصوت‌های مرکب و صامت‌هایی مانند ch, sh, th که تلفظ آن‌ها به طور قلیل توجهی با املایشان متفاوت است) در دو جلسه‌ی متوالی ۹۰ دقیقه‌ای آموزش داده شد. در هر جلسه، ۱۵ مورد از الفبای آوایی تدریس می‌شد، بدون آنکه در جلسه دوم مروری بر مطالب جلسه قبل صورت پذیرد. در مقابل، گروه یادگیری با فاصله، همان ۳۰ مورد الفبای آوایی را در یک جلسه‌ی ۹۰ دقیقه‌ای آموزش دیدند و سپس تمام محتوای آموزشی در جلسه‌ی ۹۰ دقیقه‌ای در هفته بعد تکرار گردید.

در مرحله‌ی بعدی، دوباره نمونه‌های بزاق از شرکت‌کنندگان جمع‌آوری شد. لازم به ذکر است جمع‌آوری نمونه‌های بزاق اولیه پنج دقیقه پیش از شروع جلسه اول و نمونه‌های ثانویه پنج دقیقه قبل از پایان جلسه دوم انجام پذیرفت. پیش از جمع‌آوری نمونه‌ها، اهداف پژوهش و روش‌های اجرایی به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و فرم‌های رضایت‌نامه والدین اخذ گردید. به منظور اطمینان از کیفیت نمونه‌ها، از دانش‌آموزان خواسته شد حداقل یک ساعت پیش از نمونه‌برداری از مصرف غذا، مسواک زدن، استفاده از رژ لب یا مصرف داروهای خوراکی خودداری نمایند. سپس از آن‌ها خواسته شد تا بزاق خود را با استفاده از قطره‌چکان به درون لوله‌های آزمایش منتقل کنند. پس از جمع‌آوری، نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. با رعایت دستورالعمل‌های ارائه شده در کیت‌های اندازه‌گیری کورتیزول بزاقی (Diametra Elisa)، نمونه‌ها حداقل به مدت یک ساعت در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس مجدداً به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شده و برای تجزیه و تحلیل سطح کورتیزول در دمای ۲- تا ۸- درجه‌ی سانتی‌گراد به آزمایشگاه منتقل گردیدند. اطلاعات مربوط به مراحل انجام شده در آزمایشگاه، در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. دستورالعمل آزمایش الایزا

بلاتک	نمونه/کنترل	کالیبراتور	معرف
-	-	25 µL	کالیبراتور C0-C6
-	25 µL	-	نمونه/کنترل
-	200 µL	200 µL	کونزوگه رقیق شده

مراحل انکوباسیون و شستشو:

۱. انکوباسیون به مدت ۱ ساعت در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد انجام شود.
۲. محتویات هر چاهک را خارج کنید.
۳. چاهک‌ها را ۳ بار با ۳۰۰ میکرولیتر از محلول شستشوی رقیق‌شده (رقیق‌شده به نسبت ۱۰ برابر با آب مقطر) بشویید.
- نکته مهم: در هر مرحله‌ی شستشو، پلیت را به آرامی به مدت ۵ ثانیه تکان دهید و محلول اضافی را با چرخاندن پلیت به حالت وارونه روی دستمال کاغذی جاذب خارج کنید.

کاهش استرس می‌شود، در حالی که یادگیری فشرده ممکن است با افزایش سطح استرس و اختلال در حافظه همراه باشد (۲، ۲۴). با توجه به اینکه تاکنون در تحقیقی تأثیر این دو روش یادگیری بر روی کورتیزول و قند بزاقی با یکدیگر مقایسه نشده است، لذا هدف این مطالعه، مقایسه‌ی تأثیر یادگیری با فاصله و فشرده بر روی کورتیزول و قند بزاقی زبان‌آموزان مبتدی ایرانی بود.

روش‌ها

این پژوهش با به‌کارگیری طرح شبه آزمایشی به بررسی تأثیر روش‌های آموزشی فشرده و فاصله‌دار بر سطح کورتیزول و قند بزاقی در میان زبان‌آموزان مبتدی انگلیسی ایرانی پرداخته است. جامعه‌ی آماری پژوهش شامل ۶۰ زبان‌آموز مذکر و ۵۸ زبان‌آموز مؤنث بود که به صورت تصادفی از میان دانش‌آموزان دبیرستان‌های شهرضا در اصفهان انتخاب شدند. ۳۰ زبان‌آموز مذکر و ۳۰ زبان‌آموز مؤنث با میانگین سنی ۱۳/۴ و انحراف معیار $0.5 \pm$ در گروه یادگیری با فاصله و ۳۰ زبان‌آموز مذکر و ۲۸ زبان‌آموز مؤنث با میانگین سنی ۱۳/۸ و انحراف معیار $0.4 \pm$ در گروه یادگیری فشرده قرار گرفتند. به منظور حفظ اعتبار نتایج، زبان‌آموزانی که سطح مهارت انگلیسی بالاتری داشتند از مطالعه حذف شدند، چرا که آشنایی پیشین آن‌ها با تلفظ و نشانه‌های آوایی می‌توانست بر یافته‌های پژوهش تأثیر بگذارد. همچنین تنها دانش‌آموزان سالم در مطالعه شرکت داده شدند تا احتمال تأثیر بیماری‌هایی مانند دیابت بر اندازه‌گیری سطح قند بزاقی به حداقل برسد.

در این پژوهش از ابزارها و مواد مختلفی استفاده شد. تجهیزات آزمایشگاهی شامل لوله‌های آزمایش، ابزارهای جمع‌آوری بزاق، نمونه‌های بزاق، سانتریفیوژ و کیت‌های تشخیص کورتیزول بود. برای سنجش سطح مهارت زبان‌آموزان از آزمون تعیین سطح آکسفورد (Oxford Quick Placement Test, OQPT) استفاده شد، در حالی که مهارت‌های آوایی آن‌ها با آزمون ساخته‌شده توسط محقق شامل ۳۰ سؤال که در طول دوره آموزش داده می‌شد، ارزیابی می‌گردید. محتوای آموزشی شامل ۳۰ مورد الفبای آوانگاری بود که از ۲۲ مصوت و مصوت مرکب و ۸ صامت تشکیل شده بود.

فرایند پژوهش با انتخاب تصادفی ۶۰ فراگیر مذکر و ۵۸ فراگیر مؤنث در سطح مبتدی آغاز شد. در مرحله‌ی مقدماتی، آزمون تعیین سطح آکسفورد به منظور تأیید همگنی سطح مهارت زبانی شرکت‌کنندگان اجرا گردید. همچنین پیش‌آزمون‌های مربوط به سطح کورتیزول و قند بزاقی گرفته شد. هر دو گروه تحت شرایط یکسان از نظر مدت زمان اختصاص‌یافته، روش‌های تدریس و زمان برگزاری جلسات آموزشی قرار گرفتند.

یافته‌ها

مقایسه‌ی سطح کورتیزول بزاقی بین دو گروه

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین کورتیزول در گروه یادگیری فشرده (۵/۶۸ نانوگرم بر میلی‌لیتر) به طور قابل توجهی بالاتر از گروه یادگیری با فاصله (۴/۵۹ نانوگرم بر میلی‌لیتر) بود. اطلاعات مربوط به میانگین کورتیزول در شکل ۱ ارائه شده است. همچنین نتایج تحلیل کوواریانس، تفاوت معنی‌داری را در سطح کورتیزول بزاقی بین گروه‌های یادگیری فشرده و یادگیری با فاصله نشان داد ($P < ۰/۰۵$). $\eta^2 = ۰/۱۵$, $F(۱/۱۱۷) = ۳۲/۲۰$ این یافته نشان‌دهنده‌ی افزایش سطح اضطراب در شرایط یادگیری فشرده است و اطلاعات مربوط به این تحلیل کوواریانس در جدول ۲ درج گردیده است.

مقایسه‌ی سطح گلوکز بزاقی بین دو گروه

برخلاف کورتیزول، تفاوت میانگین قند بزاقی بین گروه یادگیری با فاصله (۷/۳۸ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و گروه یادگیری فشرده (۷/۷۴ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P < ۰/۰۵$). $F(۱/۱۱۷)$. اگرچه سطح قند در گروه یادگیری فشرده کمی بالاتر بود، این تفاوت می‌تواند به عوامل دیگری مانند متابولیسم پایه مرتبط باشد. اطلاعات مربوط به میانگین قند بزاقی بین دو گروه در شکل ۲ و نتایج تحلیل کوواریانس در جدول ۳ ارائه شده است.

شستشوی خودکار: در صورت استفاده از دستگاه شستشوی خودکار، توصیه می‌شود ۶ مرحله‌ی شستشو انجام شود.

سوپسترای TMB	۱۰۰μL	۱۰۰μL	۱۰۰μL
انکوباسیون: در دمای اتاق (۲۲-۲۸)			
درجه‌ی سانتی‌گراد) به مدت ۱۵ دقیقه در تاریکی انجام شود.			
محلول توقف	۱۰۰μL	۱۰۰μL	۱۰۰μL

اندازه‌گیری:

۱. پلیت میکروتیتر را به آرامی تکان دهید.
۲. جذب نوری (E) را در طول موج ۴۵۰ نانومتر نسبت به طول موج مرجع ۶۳۰-۶۲۰ نانومتر یا نسبت به بلانک در مدت ۵ دقیقه اندازه‌گیری کنید.

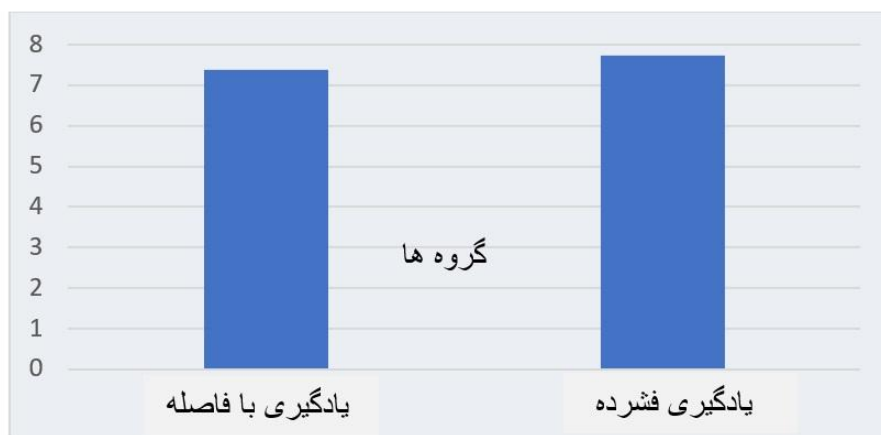
برای اندازه‌گیری سطح قند بزاقی، از همان نمونه‌های بزاق جمع‌آوری‌شده جهت تحلیل کورتیزول استفاده شد. در مرحله‌ی بعد، مقادیر کورتیزول و قند بزاقی قبل و حین جلسات آموزشی مورد مقایسه قرار گرفتند. همچنین، میانگین سطح کورتیزول و قند بزاقی بین دو گروه آموزش فشرده و آموزش با فاصله مقایسه شد. داده‌های پژوهش با استفاده از روش آماری تحلیل کوواریانس یک طرفه مورد بررسی قرار گرفت. تفاوت‌های بین نتایج اولیه و ثانویه برای هر دو عامل کورتیزول و قند بزاقی با همین روش آماری تحلیل شد.



شکل ۱. میزان کورتیزول بزاقی در فراگیران گروه‌های یادگیری با فاصله و فشرده

جدول ۲. تحلیل کوواریانس یکطرفه برای نمرات پس‌آزمون کورتیزول بزاقی در گروه‌های یادگیری با فاصله و فشرده

منبع تغییرات	مجموع مربعات نوع III	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی‌داری (Sig.)	اندازه اثر (مجدور اتا جزئی)
مدل تصحیح شده	۲۰۵/۲۲	۲	۱۰۲/۶۱	۲۲/۹۱	۰/۰۰۱	۰/۲۸
عرض از مبدأ	۸/۸۹	۱	۸/۸۹	۱/۹۸	۰/۱۶۱	۰/۰۱
پیش‌آزمون	۱۷۰/۰۴	۱	۱۷۰/۰۴	۳۷/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۲۴
گروه‌ها	۹۰/۹۸	۱	۹۰/۹۸	۲۰/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۱۵
خطا	۵۱۴/۹۰	۱۱۵	۴/۴۷	-	-	-
کل	۳۸۲۴/۵۰	۱۱۸	-	-	-	-
کل تصحیح شده	۷۲۰/۱۳	۱۱۷	-	-	-	-



شکل ۲. میزان قند بزاقی در فراگیران گروه‌های یادگیری با فاصله و فشرده

جدول ۳. تحلیل کوواریانس یکطرفه برای نمرات پس‌آزمون قند بزاقی در گروه‌های یادگیری با فاصله و فشرده

منبع	مجموع مربعات نوع III	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری (Sig.)	اثر مربع جزئی
مدل تصحیح‌شده	۳/۸۳	۲	۱/۹۱	۰/۶۵	۰/۵۲	۰/۰۱
قطع (Intercept)	۲۶۸/۵۵	۱	۲۶۸/۵۵	۹۱/۲۲	۰/۰۰۱	۰/۴۴
پیش‌آزمون	۰/۱۱	۱	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۸۴	۰/۰۰۱
گروه‌ها	۳/۶۸	۱	۳/۶۸	۱/۲۵	۰/۲۶	۰/۰۱
خطا	۳۳۸/۵۶	۱۱۵	۲/۹۴	-	-	-
کل	۷۰۸۵/۷۶	۱۱۸	-	-	-	-
کل تصحیح‌شده	۳۴۲/۴۰	۱۱۷	-	-	-	-

بحث

در این مطالعه، برای نخستین بار شاخص‌های متابولیک بدن در یادگیری با فاصله و فشرده با یکدیگر مقایسه شدند. یافته‌ها نشان داد که یادگیری فشرده در مقایسه با یادگیری با فاصله موجب افزایش سطح کورتیزول بزاقی و در نتیجه بروز استرس بیشتر در زبان‌آموزان می‌شود که به نظر می‌رسد عدم مرور مطالب درسی باعث آن می‌باشد. این یافته بر اهمیت استفاده از روش‌های آموزشی کم‌استرس مانند یادگیری با فاصله در محیط‌های آموزشی تأکید می‌کند. هرچند تفاوت معناداری در سطح گلوکز بزاقی بین دو گروه مشاهده نشد، اما بررسی این شاخص با کنترل دقیق‌تر متغیرهای مداخله‌گر در تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود.

این مطالعه نشان داد که روش یادگیری فشرده در مقایسه با یادگیری با فاصله، منجر به افزایش معنادار سطح کورتیزول بزاقی در زبان‌آموزان می‌شود و رابطه بین سیستم عصبی و سیستم غدد درون ریز را نشان می‌دهد. این نتیجه با پژوهش‌های پیشین که ارتباط بین استرس و یادگیری را بررسی کرده‌اند، همسو بود. به‌ویژه، مطالعاتی مانند Horwitz و Young (۱) و همچنین MacIntyre و همکاران (۲) نشان داده‌اند که استرس ناشی از یادگیری زبان می‌تواند تأثیر

دوگانه داشته باشد: از یک سو ممکن است انگیزه را افزایش دهد، اما از سوی دیگر، سطوح بالای استرس، مانند آنچه در یادگیری فشرده مشاهده شد، می‌تواند عملکرد شناختی را مختل کند.

این یافته همچنین با پژوهش‌های Lupien و همکاران (۵) و نیز یافته‌های Wirth (۸) که تأثیر منفی کورتیزول بالا بر حافظه و انعطاف‌پذیری شناختی را نشان داده‌اند، همخوانی داشت. به طور خاص، مطالعه‌ی Lupien و همکاران نشان داد که سطوح بالای کورتیزول با کاهش عملکرد حافظه‌ی کوتاه‌مدت و انعطاف‌پذیری شناختی مرتبط است، که این یافته با افزایش کورتیزول در گروه یادگیری فشرده در مطالعه‌ی حاضر مطابقت دارد (۵). همچنین، Wirth، به نقش کورتیزول در مختل کردن «انعطاف‌پذیری سیناپسی» و تضعیف مکانیسم «تقویت طولانی‌مدت» در هیپوکامپ اشاره کرد که می‌تواند تشکیل حافظه‌ی بلندمدت را با مشکل مواجه کند. این مکانیسم‌ها می‌توانند توضیحی برای عملکرد شناختی ضعیف‌تر در شرایط استرس زای یادگیری فشرده باشند (۸).

در مقابل، یادگیری با فاصله با سطح پایین‌تر کورتیزول همراه بود، که این نتیجه با مطالعاتی مانند Alkalifah و همکاران (۱۱)، Heidari (۲۲) و همچنین Lotfolahi و Salehi (۲۳) مطابقت داشت. این

بهرتر نتایج، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده از نمونه‌های بزرگ‌تر و کنترل دقیق‌تر متغیرهای فیزیولوژیکی استفاده شود.

این مطالعه محدودیت‌هایی نیز دربر داشت. مهم‌ترین آنها نبود گروه کنترل بود. محدودیت دیگر، عدم کنترل بر تغذیه فراگیران در منزل بود، هرچند به آنها توصیه‌هایی درباره پرهیز از مصرف غذاهای شیرین شده بود.

نتیجه‌گیری

از یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که یادگیری با فاصله، تأثیر کمتری بر روی افزایش میزان کورتیزول و استرس زبان آموزان دارد لذا توصیه می‌شود برای تدریس الفبای آوایی زبان انگلیسی از این روش استفاده شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از رساله مقطع دکتری رشته‌ی آموزش زبان انگلیسی با کد ۱۵۰۰۴۸۶۱۸۱۷۰۰۳۷۶۳۴۰۲۸۱۶۲۷۸۵۲۲۳ می‌باشد که در دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد به تصویب رسیده و بدون حمایت مالی به انجام رسیده است. بدین وسیله از زحمات داوران محترم مقاله تقدیر و تشکر می‌شود.

پژوهش‌ها تأکید کرده‌اند که توزیع زمان یادگیری در بازه‌های منظم (یادگیری با فاصله) نه تنها حفظ مطالب را بهبود می‌بخشد، بلکه از بار شناختی و استرس یادگیرندگان می‌کاهد.

با این حال، برخلاف انتظار، تفاوت معناداری در سطح قند بزاقی بین دو گروه مشاهده نشد. این یافته با برخی پژوهش‌ها مانند Manning و همکاران که نقش قند در بهبود حافظه را نشان داده‌اند، همخوانی ندارد (۱۴). یک توضیح احتمالی برای این مسئله می‌تواند کنترل نشدن برخی متغیرهای مداخله‌گر مانند رژیم غذایی یا سطح فعالیت بدنی شرکت‌کنندگان باشد. همچنین، ممکن است تغییرات قند بزاقی در بازه‌های زمانی کوتاه‌مدت مانند مدت این مطالعه چندان محسوس نباشد. از سوی دیگر، مطالعاتی مانند Messier (۱۲) و Scholey همکاران (۱۶) اشاره کرده‌اند که رابطه‌ی بین گلوکز و یادگیری به شکل منحنی U وارونه است و سطوح بسیار بالا یا پایین گلوکز می‌تواند اثرات منفی بر شناخت داشته باشد. از آنجا که در این مطالعه، سطح گلوکز در هر دو گروه در محدوده‌ی طبیعی قرار داشت، احتمالاً به همین دلیل تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد. از نظر روش‌شناسی، این مطالعه از بزاق به‌عنوان یک ابزار غیرتهاجمی برای سنجش کورتیزول و گلوکز استفاده کرد که با یافته‌های Aliakbari و همکاران (۱۹) و Schipper و همکاران (۲۱)، مبنی بر اعتبار این روش هماهنگ است. با این حال، برای تعمیم‌پذیری

References

- Horwitz EK, Young DJ. Language anxiety: From theory and research to classroom implications. New Jersey: Prentice Hall; 1991.
- MacIntyre PD, Noels KA, Clément R. Biases in self-ratings of second language proficiency: The role of language anxiety. *Language Learning* 1997; 47(2): 265-87.
- Na Z. A study of high school students' English learning anxiety. *Asian EFL Journal* 2007; 9(3): 22-34.
- Joëls M. Corticosteroid effects in the brain: U-shape it. *Trends Pharmacol Sci* 2006; 27(5): 244-50.
- Lupien SJ, De Leon M, De Santi S, Convit A, Tarshish C, Nair NPV, et al. Cortisol levels during human aging predict hippocampal atrophy and memory deficits. *Nat Neurosci* 1998; 1(1): 69-73.
- Moriarty O, McGuire BE, Finn DP. The effect of pain on cognitive function: a review of clinical and preclinical research. *Prog Neurobiol* 2011; 93(3): 385-404.
- Lupien SJ, Maheu F, Tu M, Fiocco A, Schramek TE. The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain Cogn* 2007; 65(3): 209-37.
- Wirth MM. Hormones, stress, and cognition: the effects of glucocorticoids and oxytocin on memory. *Adapt Human Behav Physiol* 2015; 1(2): 177-201.
- Horwitz EK, Horwitz MB, Cope J. Foreign language classroom anxiety. *Modern Language Journal*. 1986; 70(2): 125-32.
- Tiongco R-E, Bituin A, Arceo E, Rivera N, Singian E. Salivary glucose as a non-invasive biomarker of type 2 diabetes mellitus. *J Clin Exp Dent* 2018; 10(9): e902-e907.
- Alkalifah B, Shaheen MT, Alotibi J, Alsubait T, Alhakami H. Evaluation of machine learning-based regression techniques for prediction of diabetes levels fluctuations. *Heliyon* 2025; 11(1): e41199.
- Messier C. Glucose improvement of memory: a review. *Eur J Pharmacol* 2004; 490(1-3): 33-57.
- Kongdee R, Parsia B, Thabit H, Harper S. Glucose interpretation meaning and action: enhancing type 1 diabetes decision-making with textual descriptions. *Ther Adv Endocrinol Metab* 2025; 16: 20420188251362089.
- Manning CA, Parsons MW, Gold PE. Anterograde and retrograde enhancement of 24-h memory by glucose in elderly humans. *Behav Neural Biol* 1992; 58(2): 125-30.
- Lee H-B, Kwon S-Y, Park J-H, Kim B, Kim G-H, Choi J-H, et al. Machine learning based prediction of cognitive metrics using major biomarkers in SuperAgers. *Sci Rep* 2025; 15(1): 18735.

16. Scholey AB, Harper S, Kennedy DO. Cognitive demand and blood glucose. *Physiol Behav* 2001; 73(4): 585-92.
17. Benton D, Owens DS. Blood glucose and human memory. *Psychopharmacology (Berl)* 1993; 113(1): 83-8.
18. Sapolsky RM. Glucocorticoids, stress, and their adverse neurological effects: relevance to aging. *Exp Gerontol* 1999; 34(6): 721-32.
19. Aliakbari M, Safavi E, Nejad AM. Effect of psychological stress on the salivary alpha amylase and cortisol levels in EFL teachers. *Archives of Medical Laboratory Sciences* 2017; 3(2): 16.
20. Ferguson DB, Fort, A., & Botchway, C. A. The determination of glucose in human parotid saliva 1973.
21. Schipper RG, Silletti E, Vingerhoeds MH. Saliva as research material: biochemical, physicochemical and practical aspects. *Arch Oral Biol* 2007; 52(12): 1114-35.
22. Heidari M. The impact of intensive learning on cognitive load and anxiety in EFL learners. *Journal of Language Teaching and Research* 2024; 15(1): 112–25.
23. Lotfolahi AR, Salehi H. Spacing effects in vocabulary learning: Young EFL learners in focus. *Cogent Education* 2017; 4(1): 1287391.
24. Cepeda NJ, Pashler H, Vul E, Wixted JT, Rohrer D. Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychol Bull* 2006; 132(3): 354-80.

Comparison of the Impact of Spaced Instruction versus Massed Instruction on Salivary Cortisol Hormone Levels and Salivary Glucose in Beginner English Language Learners

Fatemeh Farahmandi¹, Roya Baharlouei², Hadi Salehi², Omid Tabatabaei³

Original Article

Abstract

Background: Educational methods influence English language learning and may affect physiological markers. This study compared spaced versus massed learning effects on salivary cortisol and glucose in Iranian language learners.

Methods: In this quasi-experimental study, 118 beginner learners (60 male, 58 female) from Shahreza high schools were randomly selected. After a placement test, baseline saliva samples were collected. Participants were divided into spaced learning ($n = 60$, age 13.4 ± 0.5) and massed learning ($n = 58$, age 13.8 ± 0.4) groups. The spaced group learned 30 phonetic items in session 1 with review one week later. The massed group learned 15 new items per session without review. Post-intervention saliva samples were analyzed for cortisol (ELISA) and glucose, one-way ANCOVA for analysis ($P < 0.05$).

Findings: Massed learning showed significantly higher cortisol (5.68 ng/mL vs 4.59 ng/mL, $P < 0.05$) but insignificantly higher glucose levels (7.74 vs 7.38 mg/dL, $P > 0.05$) compared to spaced learning, indicating greater stress response.

Conclusion: It can be concluded that massed learning may increase anxiety and negatively impact health, while spaced learning appears less stressful. These findings can guide educators in selecting optimal teaching methods.

Keywords: Cognitive Load, Language Anxiety, Phonetic Alphabet Instruction, Quasi-experimental Study, Salivary Biomarkers

Citation: Farahmandi F, Baharlouei R, Salehi H, Tabatabaei O. Comparison of the Impact of Spaced Instruction versus Massed Instruction on Salivary Cortisol Hormone Levels and Salivary Glucose in Beginner English Language Learners. J Isfahan Med Sch 2026; 43(838): 1480-7.

1- PhD Student, English Department, Na. C., Islamic Azad University, Najafabad, Iran

2- Assistant Professor, English Department, Na. C., Islamic Azad University, Najafabad, Iran

3- Associate Professor, English Department, Na. C., Islamic Azad University, Najafabad, Iran

Corresponding Author: Hadi Salehi, Assistant Professor, English Department, Na. C., Islamic Azad University, Najafabad, Iran; Email: hadisalehi1358@yahoo.com