Advances in Cognitive Sciences
Vol 23, No. 1, Spring 2021
Research Article
Pages 116-127

The N400 latency for language emotionality differences of first and second language: Inquiring Turkish-Persian bilinguals

Marzie Samimifar[1], Sahar Bahrami-Khorshid[2*], Soghra Akbari Chermahini[3], Maryam Esmaeilinasab[4], Elham Fayyaz[1]

1. MA in Linguistics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor of Linguistics, Department of Linguistics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor of Psychology, Department of Psychology, Arak University, Arak, Iran
4. Assistant Professor of Psychology, Department of Psychology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Recieved: 15 Sep. 2020 **Revised:** 2 Jan. 2021 **Accepted:** 14 Jan. 2021

Abstract

Introduction: Language is a constituent of human behavior and perhaps one of the most complex cognitive skills. The use of language is a substantial part of social and cultural lives. Another significant aspect of the way we interact with the world around us is emotion. Humans experience different emotions at the same time and express them through language. Several authors have remarked that there is a bi-directional relationship between language and emotion, where not only language evokes emotions and affects emotional perception, but emotional content influences language processing and use. Based on recent studies, it has been suggested that bilingual speakers feel different emotionality for their first (L1) and second (L2) language, and L2 is emotionally distant. The present study aimed to examine the additional sense of anger emotionality in Turkish-Persian bilinguals' first and second language.

Methods: In this respect, 18 Turkish-Persian sequential bilinguals (with an average age of 26) who were students of Tehran universities were selected using targeted sampling, participated in this experimental research. At first, participants filled out language history, General Health, Positive and Negative affect schedule, and Handedness questionnaires to make sure that they meet all the requirements. Then, they participated in an auditory task with anger-inducing and neutral words of two languages as the stimuli, and their electroencephalogram (EEG) signals were recorded simultaneously. The task was divided into four blocks with a break between them. Two separate blocks for each language containing a list of 60 anger-inducing or neutral words were presented indifferently randomized order for each participant, one language-one emotion per run. The order of words in blocks was randomized as well, and they were presented via the speaker. The participants were tested individually in a quiet room. The electrodes were placed on their head with gel to increase the conductivity with the skull. They fixed their gaze on the center of the screenand then ran the task. Electroencephalograms were continuously recorded in each block from 64 active Ag/AgCL scalp electrodes, which were embedded in an elastic cap according to the extended 10/20 system concerning the right auricular (A2) electrode. The entire experimental session lasted approximately 25 minutes and stored raw data for subsequent offline analysis. Average ERPs were generated separately for each participant, electrode, stimulus type (anger-inducing and neutral words), and language (L1 vs. L2). Finally, the peak and latency of the N400 component were measured from stimulus onset to the most negative peak in the 300-600 ms time intervals and later analyzed using Friedman statistical test.

Results: The results of comparing N400 latency among blocks revealed that there was a significant difference in 30 channels. Paired comparison results using the Wilcoxon test revealed that the mean N400 latency at some channels was significantly less ($P<0.05$) for Turkish anger words comparing to Persian ones.

Conclusion: Turkish anger words' faster processing revealed that the participants' L1 attracted their attention faster and led to easier emotional lexical processing. In addition, the first language induced more emotionality followed by easier lexical access and semantic processing, whereas second language processing was less automatic. Based on the results, it is concluded that since they have acquired Turkish at home and in the context of their family, it has been led to the establishment of emotional resonances and has been felt more emotional than their L2, which has been learned at school. Finally, it can be stated that L1 emotional words are more deeply coded and have deeper emotional associations than L2 ones.

Keywords: Bilingualism, Emotion, Anger, N400 latency, Electroencephalogra-

***Corresponding author:** Sahar Bahrami-Khorshid, Assistant Professor of Linguistics, No 312, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Jalal-e Al-e Ahmad Highway, Tehran, Iran
Email: sahbahrami@modares.ac.ir

doi.org/10.30514/icss.23.1.116

مجله تازه‌های علوم شناختی
دوره ۲۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰
صفحات ۱۲۷-۱۱۶
مقاله پژوهشی

تأخیر مؤلفهٔ N400 در تفاوت‌های هیجانی زبان اول و دوم: مطالعهٔ دو زبانه‌های ترکی_فارسی

مرضیه صمیمی‌فر[۱]، سحر بهرامی خورشید[۲*]، صغری اکبری چرمهینی[۳]، مریم اسماعیلی‌نسب[۴]، الهام فیاض[۱]

۱. کارشناسی ارشد زبان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲. استادیار زبان‌شناسی، گروه زبان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. استادیار روان‌شناسی، گروه روان‌شناسی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
۴. استادیار روان‌شناسی، گروه روان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۲۵
اصلاح نهایی: ۱۳۹۹/۱۰/۱۳
پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲۵

واژه‌های کلیدی
دو زبانگی
هیجان
خشم
تأخیر N400
مغزنگاری الکتریکی

نویسنده مسئول
سحر بهرامی خورشید، استادیار گروه زبان‌شناسی، ایران، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکدهٔ علوم انسانی، اتاق شمارهٔ ۳۱۲
ایمیل: sahbahrami@modares.ac.ir

doi.org/10.30514/icss.23.1.116

چکیده

مقدمه: طبق نتایج پژوهش‌های سال‌های اخیر، چنین اظهار شده که میزان هیجان زبان اول و دوم گویش‌وران دو زبانه متفاوت است و زبان دوم به لحاظ هیجانی فاصلهٔ بیشتری با فرد دارد. هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی تفاوت هیجان خشم در زبان اول و دوم افراد دو زبانهٔ ترکی_فارسی بود.

روش کار: بدین منظور، ۱۸ نفر دو زبانهٔ متوالی ترکی_فارسی (با میانگین سنی ۲۶ سال) از دانشجویان دانشگاه‌های تهران به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شده و در این پژوهش نیمه‌آزمایشی شرکت کردند. شرکت‌کنندگان ابتدا پرسشنامه‌های تاریخچهٔ زبانی، سلامت عمومی، خلق مثبت و منفی، و برتری دست را تکمیل کردند. سپس، در یک آزمون شنیداری که محرک‌های آن واژه‌های خشم‌برانگیز و خنثی از هر دو زبان آنها بود شرکت کرده و همزمان سیگنال الکتروانسفالوگرام آنها در ۶۴ کانال نیز ثبت می‌شد. پس از استخراج مؤلفه‌های پتانسیل وابسته به رویداد، مؤلفهٔ N400 با استفاده از آزمون فریدمن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس یافته‌ها، میانگین تأخیر مؤلفهٔ N400 برای واژه‌های خشم ترکی در مقایسه با واژه‌های خشم فارسی در برخی از کانال‌ها به طور معناداری کمتر بود ($P<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: پردازش سریع‌تر واژه‌های خشم ترکی نشان داد که زبان اول شرکت‌کنندگان توجه‌شان را سریع‌تر جلب کرده و باعث پردازش آسان‌تر واژگانی_هیجانی شده است. در مجموع، زبان اول باعث برانگیخته شدن هیجان بیشتری می‌شود و پیرو آن، دسترسی واژگانی و پردازش معنایی آسان‌تر می‌شود. در حالی که میزان خودکار بودن پردازش زبان دوم کمتر است. بنابراین، می‌توان گفت که واژه‌های هیجانی زبان اول به شکل عمیق‌تری رمزگذاری شده‌اند و دارای تداعی‌های هیجانی عمیق‌تری می‌باشند.

Citation: Samimifar M, Bahrami-Khorshid S, Akbari Chermahini S, Esmaeilinasab M, Fayyaz E. The N400 latency for language emotionality differences of first and second language: Inquiring Turkish-Persian bilinguals. Advances in Cognitive Sciences. 2021;23(1):116-127.

مقدمه

زبان بخشی از رفتار انسان و یکی از پیچیده‌ترین مهارت‌های شناختی اوست؛ این در حالی است که احساس و هیجان نیز یکی از جنبه‌های مهم تعامل او با دنیای اطرافش است. بسیاری از پژوهشگران معتقدند که بین زبان و هیجان ارتباطی دوسویه وجود دارد. بدین صورت که زبان هیجانات را برمی‌انگیزد و بر درک هیجانی افراد تأثیر می‌گذارد و از سوی دیگر، هیجانات از جمله ترس، خشم، اندوه و ... که واکنش‌هایی کلی به یک رویداد همراه با یک حالت عاطفی خوشایند یا ناخوشایند هستند و دارای ابعاد گوناگون جسمی، شناختی و رفتاری می‌باشند نیز علاوه بر اعمال شناختی، بر پردازش و کاربرد زبان هم تأثیرگذارند (۱، ۲).

به دنبال یادگیری یک زبان، مفاهیم احساسی و هیجانی نیز فراگرفته

می‌شوند. به خصوص در فرایند یادگیری زبان اول، هیجانات و احساسات بخش ضروری ارتباط به شمار می‌روند (۳) و نقشی اساسی در ایجاد بازنمایی‌های معنایی (semantic representations) دارند (۴). رابطهٔ زبان و هیجانات به گونه‌ای است که به نظر می‌رسد در افراد دو زبانه میزان هیجانی بودن هر یک از دو زبان متفاوت است. اکثر این افراد، به ویژه دو زبانه‌های متوالی که زبان دومشان را پس از زبان اول آموخته‌اند، علی‌رغم این که در هر دو زبان مهارت کافی داشته و معانی هیجانی زبان دوم را کاملاً درک می‌کنند، مکرراً اظهار داشته‌اند زبان اولشان در مقایسه با زبان دوم هیجانی‌تر است (۱۰-۵).

پژوهش‌های بسیاری به بررسی تفاوت‌های موجود بین زبان اول و دوم در پردازش محتوای هیجانی واژه‌ها پرداخته و هیجانی‌تر بودن زبان اول را تأیید کرده‌اند (۱۱). به ویژه در سال‌های اخیر، بسیاری از پژوهشگران با استفاده از روش‌های مختلف تصویربرداری مغزی به بررسی دقیق‌تر این موضوع پرداخته‌اند. به طور مثال، پتانسیل وابسته به رویداد (Event-Related Potential) یا ERP روشی است که می‌تواند برای درک سازوکارهای شناختی دخیل در پردازش واژگانی_معنایی دو زبانه‌ها مفید باشد (۱۲) و پاسخ نورون‌ها به زبان را در حد هزارم ثانیه مشخص کند (۱۳). از میان مؤلفه‌های مختلف ERP، N400 یکی از بهترین نمونه‌ها برای مطالعهٔ زبان است (۱۴). مؤلفهٔ N400 نسبت به معنا (۱۵) و پردازش هیجانی (۱۶) حساس است و همین امر باعث شده مؤلفهٔ کارآمدی در پردازش‌های معنایی و هیجانی باشد. هنگامی که شخصی معنای هیجانی واژه‌ای را ارزیابی می‌کند، N400 نمایان می‌شود (۱۷) و مشخصاً، برانگیختگی هیجانی باعث تسهیل پردازش معنایی و در نتیجه کاهش دامنهٔ (magnitude) N400 می‌گردد (۱۸).

پژوهش‌های بسیاری با استفاده از ویژگی‌های این مؤلفه به بررسی دو زبانگی، هیجان، و رابطهٔ بین این دو پرداخته‌اند. در مطالعه‌ای، واژه‌های خنثی بعد از واژه‌های هیجانی قرار گرفته بودند و تأثیر واژه‌های هیجانی بر همبستگی معنایی (semantic integration) واژه‌های خنثی در حین درک جمله سنجیده شده است. نتایج حاکی از آن بود که واژه‌های هیجانی هم در سطح ادراک و هم معنا، به شیوهٔ متفاوتی نسبت به واژه‌های خنثی پردازش می‌شوند. همچنین، علاوه بر تأثیر ویژهٔ واژه‌های هیجانی بر همبستگی معنایی حین درک جمله، تأثیر هیجان بر شناخت (cognition) نیز مورد تأیید قرار گرفت (۱۹). در مطالعهٔ دیگری برای پی بردن به بازنمایی و پردازش مفاهیم (Concept) هیجانی، یک آزمون تصمیم‌گیری واژگانی (lexical decision task) طراحی و هم‌زمان سیگنال مغزی افراد ثبت شده است. نتایج پردازش سیگنال‌ها نشان داد که قلهٔ (Peak) مؤلفهٔ N400 در واژه‌های هیجانی زودتر پدیدار شده است و این حاکی از آن بود که مغز، مفاهیم هیجانی را در مقایسه با سایر مفاهیم سریع‌تر پردازش می‌کند (۱۸). چند پژوهشگر دیگر نیز در مطالعهٔ خود به بررسی چگونگی پردازش N400 در مواجهه با محرک‌های منفی و خنثی پرداخته‌اند. پس از مشاهدهٔ کاهش دامنهٔ این مؤلفه در مواجهه با محرک‌های منفی، آنها نیز تأیید کردند که محتوای هیجانی واژه منجر به افزایش دسترسی واژگانی_معنایی (lexico-semantic access) و متعاقباً پردازش راحت‌تر معنایی شده است (۲۰). علاوه بر مواردی که ذکر شد، پژوهش‌های بسیاری که به بررسی پردازش زبانی در افراد دو زبانه پرداخته‌اند، اظهار داشته‌اند که تأخیر مؤلفهٔ N400 در پاسخ به زبان دوم دیرتر از زبان اول اتفاق می‌افتد (۱۲، ۲۱). همچنین، چنین بیان شده است که به دلیل وجود محتوای هیجانی، واژه‌های هیجانی در مقایسه با واژه‌های خنثی به شکل سریع‌تری درک و پردازش می‌شوند (۲۲). به عبارت دیگر، محرک‌های هیجانی توجه افراد را به خود جلب می‌کنند و باعث تسهیل پردازش واژگانی می‌گردند. از همین روی، تصمیمات واژگانی در مواجهه با واژه‌های هیجانی سریع‌تر از واژه‌های خنثی روی می‌دهد (۲۳).

نکتهٔ قابل تأمل در این خصوص آن است که تاکنون پژوهش مشابهی در زبان فارسی و به طور مشخص در خصوص زبان‌های ترکیِ آذری و فارسی انجام نشده است. از این گذشته، تا به حال بررسی این موضوع در دو زبانی که مربوط به یک کشور و فرهنگ باشند، صورت نگرفته است. با استناد به پژوهش‌های پیشین که حاکی از هیجانی‌تر بودن زبان اول در مقایسه با زبان دوم است، پژوهش حاضر به بررسی این فرضیه در زبان‌های ترکی آذری و فارسی پرداخته است. در همین راستا مسألهٔ اصلی در این پژوهش این است که آیا حساسیت زبان دوم نسبت به محتوای هیجانی زبان، همانند زبان اول است یا خیر؟ برای این منظور، به بررسی تفاوت هیجان خشم در زبان اول و دوم افراد دوزبانهٔ ترکی_فارسی پرداختیم و آزمونی طراحی شد که در آن واژه‌های القاکنندهٔ خشم به دو زبان ترکی و فارسی و همچنین، واژه‌های خنثی به هر دو زبان در قالب چهار بلوک به صورت شنیداری پخش شدند. در همین هنگام، امواج مغزی شرکت‌کننده‌ها به کمک دستگاه مغزنگاری الکتریکی (Electroencephalography) یا EEG ثبت شد. در ادامه، چگونگی طراحی و اجرای آزمون به تفصیل شرح داده شده و سپس، شیوهٔ تحلیل داده‌ها و تفسیر آنها با توجه به پرسش پژوهش حاضر ذکر شده و بر اساس آنها نتیجه‌گیری صورت گرفت.

روش کار

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه‌آزمایشی محسوب می‌شود که پس

از تصویب و تأییدیهٔ کمیتهٔ اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران (کد IR.IUMS.REC.1397.414) انجام گرفت. آزمودنی‌های این پژوهش با حفظ موازین اخلاقی محرمانه بودن اطلاعات و رضایت آگاهانه در این پژوهش شرکت کردند. این پژوهش در محل آزمایشگاه ملی نقشه‌برداری مغز در تهران انجام شد. به منظور انتخاب شرکت‌کنندگان و نیز جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز در این پژوهش علاوه بر چک لیست ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، از پرسشنامه تاریخچهٔ زبانی (questionnaire History Language) (۲۴)، پرسشنامه برتری دست Edinburgh (Edinburgh handedness inventory) (۲۵)، پرسشنامه سلامت عمومی (General Health Questionnaire) (۲۶)، مقیاس عاطفهٔ مثبت و منفی (Negative Affect Schedule Positive and) (۲۷) و یک آزمون رایانه‌ای به منظور ارائهٔ واژه‌های خشم‌برانگیز و خنثی فارسی و ترکی استفاده شد.

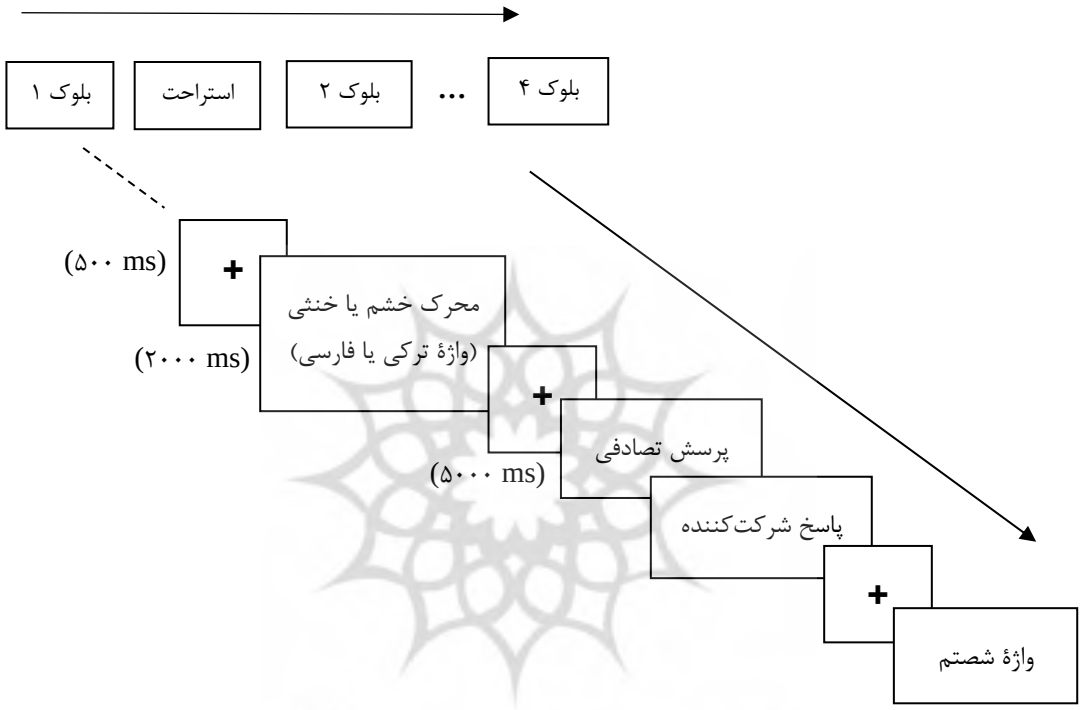
آزمودنی‌ها: شرکت‌کنندگان این پژوهش ۱۸ نفر دو زبانهٔ متوالی ترکی_فارسی، شامل ۹ نفر مرد و ۹ نفر زن در محدودهٔ سنی ۲۲ تا ۳۲ سال و دانشجو بودند که از دانشگاه‌های تهران به صورت هدفمند و داوطلبانه انتخاب شده و در این پژوهش شرکت کردند. بر اساس نتایج پرسشنامه تاریخچهٔ زبانی، زبان مادری این افراد ترکی آذری و زبان دوم‌شان فارسی بود که آن را بین سنین ۵ تا ۷ سالگی در مدرسه آموخته بودند و به لحاظ توانایی صحبت کردن در هر دو زبان مهارت کامل داشتند. همچنین بر اساس نتایج پرسشنامه برتری دست، تمامی آنها راست دست محسوب می‌شدند. علاوه بر این، عدم استفاده از داروهای خاص، سیگار و الکل، و همچنین عدم سابقهٔ جراحی در ناحیهٔ سر یا ابتلا به صرع نیز بررسی شد.

نقطهٔ برش بالینی که بیان‌گر مشکل متوسط یا شدید در سلامت عمومی می‌باشد، در جمعیت ایرانی، برای زنان ۲۳ بالاتر و برای مردان ۲۵ است. بررسی نتایج آزمون سلامت عمومی نشان داد که هیچ‌کدام از شرکت‌کنندگان این پژوهش نمرهٔ بالاتر از ۲۲ کسب نکرده و بنابراین فرض بر سلامت عمومی آنها گذاشته شد. داده‌های مربوط به مقیاس خلق مثبت و منفی نیز مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاکی از این بود که هیچ یک از شرکت‌کنندگان در روز آزمایش، نمرات بالا (بالاتر از ۱± انحراف معیار از میانگین) در بعد خلق منفی و مثبت نداشتند.

مواد آزمایشی: برای جمع‌آوری محرک‌های این آزمون، تعداد ۲۹۸ واژه از واژه‌های القاکنندهٔ خشم از منبع واژه‌های تداعی هیجان (Lexicon Word-Emotion Association) استخراج شدند {این منبع که به نشانی (https://saifmohammad.com/WebPages/NRC-Emotion-Lexicon.htm) به صورت رایگان در دسترس می‌باشد، حدود ۱۴۰۰۰ واژهٔ انگلیسی را از لحاظ القای حس مثبت یا منفی به طور مشخص در مورد حس‌های خشم، انتظار، ترس، غم، شادی، تعجب و اطمینان بررسی کرده و ترجمهٔ هر یک را به چند زبان زندهٔ دنیا از جمله فارسی، عربی، چینی، فرانسوی، آلمانی و غیره در فهرست خود قرار داده است. وجود یا عدم وجود هر حس با اعداد ۱ و ۰ مشخص شده است}. سپس، این واژه‌ها به کمک چند نفر ترک‌زبان بومی بررسی و از میان آنها ۱۴۴ واژه به ترکی ترجمه شد. برخی از آنها به دلیل کاربرد غیرمرتبط با موقعیت خشم در فرهنگ ترکی حذف شدند و در نهایت ۱۱۸ مورد باقی ماند. همین روند برای واژه‌های خنثی نیز انجام و ۱۰۲ واژه انتخاب شد. سپس، تعداد ۵۰ نفر شامل ۲۵ مرد و ۲۵ از جامعهٔ هدف، واژه‌ها را از نظر این که چه حسی را (شادی، غم، ترس، تعجب، خشم و عصبانیت، و هیچ حسی) و به چه میزان (از خیلی کم تا خیلی زیاد) در آنها بر می‌انگیزد، ارزیابی کردند. در نهایت، واژه‌هایی که طبق آمار بیشترین امتیاز را در برانگیختن خشم داشتند (مانند جنگ، تجاوز، کودک‌آزاری و ...) به عنوان واژه‌های القاکنندهٔ خشم، و واژه‌هایی که هیچ حسی یا کمترین حس را در افراد ایجاد می‌کردند (مانند سینی، نخ، قاشق، کمد و ...) به عنوان واژه‌های خنثی انتخاب شدند. روایی واژه‌ها به صورت محتوایی و صوری با مشورت با اساتید و همچنین گروهی از افراد دو زبانهٔ ترکی_فارسی (در خصوص ترجمهٔ ترکی واژه‌ها) بررسی شد و مورد تأیید قرار گرفت. در مورد پایایی هم با استفاده از روش دو نیمه کردن پس از ارزیابی و سنجش بر روی یک گروه ۵۰ نفره محاسبه شد که برای واژه‌ها همبستگی‌ها بیش از ۰/۹۵ به دست آمد که بالا و قابل قبول بود. در مرحلهٔ بعد، تمامی واژه‌ها توسط یک مرد ترک‌زبان اهل تبریز به وسیلهٔ نرم‌افزار ضبط صوت حرفه‌ای اچ. دی (HD Audio Recorder Pro) ضبط شده و به منظور حذف بخش‌ها و صداهای اضافه (noise) به وسیلهٔ نرم‌افزار Audacity ویرایش شدند.

طراحی آزمون: این آزمون در چهار بلوک شامل دو بلوک واژه‌های ترکی (خشم و خنثی به صورت مجزا) و دو بلوک واژه‌های فارسی (خشم و خنثی به صورت مجزا) طراحی شد و واژه‌ها به وسیلهٔ بلندگو برای افراد پخش شد. در هر بلوک قبل از ارائهٔ هر محرک، یک نقطهٔ تثبیت (علامت +) برای تمرکز شرکت‌کننده به مدت ۵۰۰ms روی نمایش‌گر روبروی او نمایش داده می‌شد. سپس، محرک یا همان واژه که به صورت تصادفی انتخاب می‌شد به مدت ۲۰۰۰ms برای شرکت‌کننده پخش می‌شد، دوباره نقطهٔ تثبیت نمایش داده می‌شد و هر سه مرحلهٔ فوق به ترتیب و به صورت مکرر تکرار شد تا زمانی که هر ۶۰ واژهٔ یک بلوک به اتمام می‌رسید. در اینجا باید متذکر شویم که به طور تصادفی بعد از هر چند محرک (بعد از هر ۲، ۳، ۴، یا ۵ واژه) پرسشی در قالب جملهٔ «آیا واژه‌ای که اکنون خواهید شنید تکرار واژهٔ قبلی است یا خیر؟» از شرکت‌کننده پرسیده می‌شد. وی

می‌بایست پاسخ خود را به صورت کلیک راست برای پاسخ "بله" و کلیک چپ برای پاسخ "خیر" مشخص می‌نمود. این امر به منظور جلب توجه افراد به محرک‌های آزمون بود تا اطمینان حاصل شود که به تمامی محرک‌ها به دقت توجه کرده و پاسخ خود را ثبت می‌کردند. به عبارتی دیگر، شرکت‌کننده‌ها اطلاع نداشتند که هدف از شنیدن این واژه‌ها چیست تا روی عملکردشان تأثیر نگذارد. پس از اتمام هر بلوک، شرکت‌کننده به مدت ۵-۲ دقیقه استراحت می‌کرد و سپس بلوک بعدی آغاز می‌شد. روند اجرای بلوک‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. به منظور برقرار کردن تعادل (counterbalance)، ترتیب اجرای زبان‌ها و هیجان‌های مختلف به طور تصادفی بین شرکت‌کننده‌ها متفاوت بود. آزمون با استفاده از نرم‌افزار MATLAB نسخهٔ ۲۰۱۶ و افزونهٔ Psychtoolbox (plug-in) طراحی شد. پس از طراحی، درستی آن توسط کارشناس آزمایشگاه تأیید و برای اطمینان از صحت عملکرد آن به صورت آزمایشی اجرا شد.



شکل ۱. ترتیب بلوک‌ها و مدت زمان نمایش هر بخش

اجرای آزمون: بعد از ورود هر شرکت‌کننده به آزمایشگاه، ابتدا توضیحی دربارهٔ نحوهٔ انجام پژوهش و هدف کلی آن توسط آزمایش‌گر ارائه می‌شد. سپس، فرم رضایت‌نامه آگاهانه در اختیار فرد قرار می‌گرفت و پس از موافقت با انجام پژوهش، ابتدا اطلاعات جمعیت‌شناختی شامل سن، جنسیت، تحصیلات، ... و پرسشنامهٔ سلامت عمومی جهت اطمینان از سلامت عمومی روان‌شناختی فرد و سپس مقیاس خلق مثبت و منفی توسط شرکت‌کننده‌ها تکمیل می‌شدند. هر فرد به صورت جداگانه در اتاقی ساکت قرار می‌گرفت و شرایط آزمون از جمله بی‌خطر بودن آزمایش و این که عملکرد فرد در آزمون چیست (نگاه مستقیم به نمایش‌گر، تا حد امکان اجتناب از حرکت کردن، نشستن در حالت سکون و با آرامش، نحوهٔ پاسخ‌دهی، و غیره) به طور کامل توضیح داده شد. سپس، الکترودها به سر وی متصل شده و از عملکرد درست آنها اطمینان حاصل می‌شد. در مرحلهٔ بعد، آزمون رایانه‌ای اجرا می‌شد. تکمیل پرسشنامه‌ها، اتصال الکترودها، و انجام آزمون برای هر فرد مجموعاً ۶۰ دقیقه طول می‌کشید.

آزمون ابتدا یک جلسه به صورت پیش‌آزمایش (pilot) با حضور یکی از شرکت‌کنندگان ترک‌زبان برگزار شد. بدین منظور، شرکت‌کننده در آزمایشگاه حضور یافت و پس از تکمیل پرسشنامه سنجش خلق و رضایت‌نامه و توضیح کامل شرایط، توسط پزشک مقیم در آزمایشگاه معاینه شد. این معاینه برای سنجش فشار خون، اطمینان از عدم استفاده از داروهای خاص و الکل یا سیگار، عدم ابتلا به بیماری خاص یا بیماری‌های قلبی_ریوی و کم‌خونی، شرایط کلی جسمانی (قد، وزن، نبض، سابقهٔ جراحی، و غیره) و سلامت عمومی انجام گرفت. پس از تأیید پزشک، شرکت‌کننده به محل ثبت سیگنال راهنمایی شد. سپس، الکترودهای فعال (Active) کلاه ۶۴ کاناله بر اساس سیستم ۲۰-۱۰ توسط کارشناس بخش مغزنگاری الکتریکی به وی متصل شد و

شرکت‌کننده در فاصلهٔ ۶۰ الی ۷۰ سانتی‌متر از یک نمایشگر ۱۹ اینچی قرار گرفت. پس از اطمینان از اتصال همهٔ الکترودها و الکترود مرجع (Reference) که لالهٔ گوش راست (کانال A2) شرکت‌کننده بود، ثبت سیگنال به صورت دوقطبی (Bipolar) با نرخ نمونه‌برداری (sampling rate) ۵۱۲ هرتز به وسیلهٔ دستگاه G.tec مدل G. HIamp آغاز شد و بلوک‌ها با ترتیبی تصادفی پخش شدند. هم زمان با ارائهٔ محرک‌ها، تریگرهایی از طریق پورت موازی (Parallel port) رایانهٔ ارائهٔ تحریک به ورودی دیجیتال تقویت‌کننده (Amplifier) ارسال شدند. داده‌های خام در افزونهٔ Psychtoolbox ذخیره شد. بعد از هر بلوک شرکت‌کننده به مدت ۲ الی ۵ دقیقه استراحت داشت. علی‌رغم این که پرسش موجود در آزمون برای جلب توجه فرد به آزمون و پیش‌گیری از پرت شدن حواس او بوده و در تحلیل‌ها دخیل نبود، برای اطمینان از توجه کامل به محرک‌ها، درستی پاسخ شرکت‌کننده به پرسش‌ها نیز بررسی شد. پس از تأیید داده‌های به دست آمده از جلسهٔ پیش‌آزمایش، همین روند با ۱۷ شرکت‌کننده دیگر تکرار شد.

تحلیل داده‌ها: در این مرحله، پردازش سیگنال‌ها به وسیلهٔ نرم‌افزار MATLAB و افزونهٔ Psychtoolbox انجام شد. برای محاسبهٔ قله و تأخیر N400 ابتدا فیلتر میان‌گذر (lowpass filter) با فرکانس قطع پایین (lower cutoff frequency) ۰/۵ هرتز و فرکانس قطع بالای (upper cutoff frequency) ۳۰ هرتز روی داده‌ها اعمال شد. سپس، سیگنال‌ها از طریق بررسی دیداری (visual inspection) نمایش داده شده و قسمت‌های نویزدار در ابتدا و انتهای سیگنال حذف شد و رویدادها (Events) با استفاده از کانال تریگر به سیگنال افزوده شد. در مرحلهٔ بعد، تحلیل مؤلفه‌های مستقل (Independent Component Analysis) روی سیگنال‌ها اعمال شد و مؤلفه‌های مستقل غیر مغزی به کمک افزونه‌های ADJUST و MARA و بررسی دیداری حذف شدند. مدت زمان (epoch) سیگنال‌ها طبق لحظهٔ رویداد بدین صورت تنظیم شد که لبهٔ بالارونده ((edge or positive edge (low to high transition rising) تریگر به عنوان آغاز (onset) یا لحظهٔ اعمال تحریک و ۱۰۰۰ms بعد از آن به عنوان مدت زمان سیگنال در نظر گرفته شد. برای حذف خط مبنا (baseline)، میانگین سیگنال ۱۰۰ms قبل از لحظهٔ آغاز از مدت سیگنال حذف شد و برای هر کانال به طور مجزا اجرا شد. میانگین (و انحراف معیار) اپوک‌های وارد شده در تجزیه و تحلیل آماری برای بلوک خشم ترکی (۴/۸)۵۵، بلوک خشم فارسی (۲/۹)۵۵/۸، بلوک خنثی ترکی (۶/۲)۵۶، و بلوک خنثی فارسی (۷/۳)۵۲/۸ می‌باشد. درصد اپوک‌های حذف شده برای هر بلوک به ترتیب ۵ درصد، ۴/۲ درصد، ۴ درصد و ۷/۲ درصد می‌باشد. همچنین، نتایج تحلیل واریانس نشان داد که بین میانگین اپوک‌های ۴ بلوک تفاوت معناداری وجود نداشت ($F(3, 15)=0/345$، $P>0/05$). سپس، از مدت زمان‌های حاصل برای تمامی ۶۰ محرک در هر بلوک برای همهٔ کانال‌ها میانگین‌گیری شده و سیگنال ERP به دست آمد. برای استخراج ویژگی‌ها، نخست اندازهٔ قله در بازهٔ مد نظر به دست آمده و زمان قله استخراج شد. مقدار قلهٔ کمینه در بازهٔ ۶۰۰-۳۰۰ بعد از نقطهٔ آغاز برای به دست آوردن این مؤلفه بررسی شد. تحلیل آماری داده‌های حاصل از این فاز با آزمون آماری فریدمن (Friedman) به وسیلهٔ نرم‌افزار SPSS-21 انجام شد.

یافته‌ها

در تحلیل آماری، ابتدا به بررسی برقرار بودن پیش‌فرض‌های استفاده از آزمون‌های آماری پارامتری جهت مقایسهٔ میانگین تأخیر N400 در چهار بلوک و در ۶۳ کانال پرداخته شد. به علت نرمال نبودن توزیع داده‌ها از آزمون ناپارامتری فریدمن استفاده شد که نتایج حاصل از آن در ادامه آمده است. نتایج مقایسهٔ تأخیر N400 نشان داد که در ۳۰ کانال از ۶۳ کانال بین بلوک‌ها تفاوت معنادار وجود دارد. این نتایج در جدول ۱ و شکل ۲ ارائه شده است.

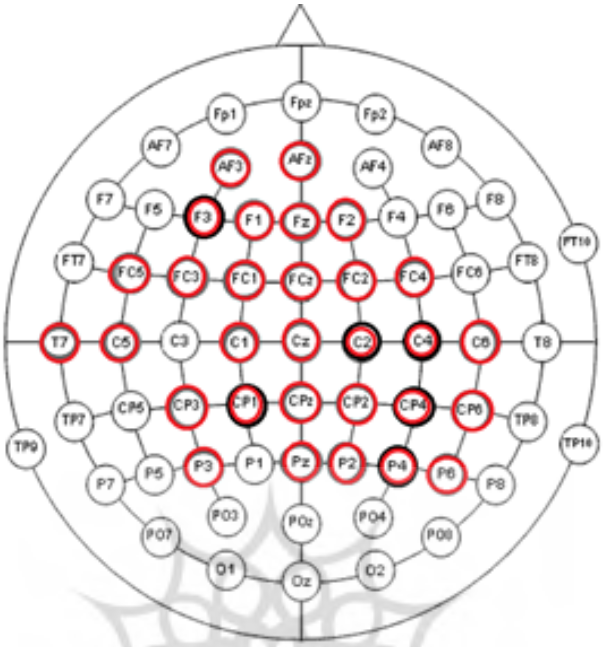
جدول ۱. داده‌های توصیفی و نتایج آزمون فریدمن جهت مقایسهٔ تأخیر N400 در چهار بلوک خشم فارسی، خنثی فارسی، خشم ترکی، خنثی ترکی (ردیف‌های پررنگ مربوط به کانال‌هایی است که بین بلوک‌های خشم ترکی و خشم فارسی تفاوت معناداری وجود دارد).

ردیف	کانال	میانگین رتبه				χ^2	df	n	سطح معناداری
		خشم فارسی	خنثی فارسی	خشم ترکی	خنثی ترکی				
۱	Af3	۲/۵۶	۲/۸۶	۱/۶۴	۲/۹۴	۱۱/۶۵	۳	۱۸	۰/۰۰۹
۲	Afz	۲/۳۶	۳/۱۱	۱/۸۳	۲/۶۹	۹/۵	۳	۱۸	۰/۰۲۳
۳	C1	۲/۵	۲/۹۲	۱/۶۱	۲/۹۷	۱۲/۹۶	۳	۱۸	۰/۰۰۵

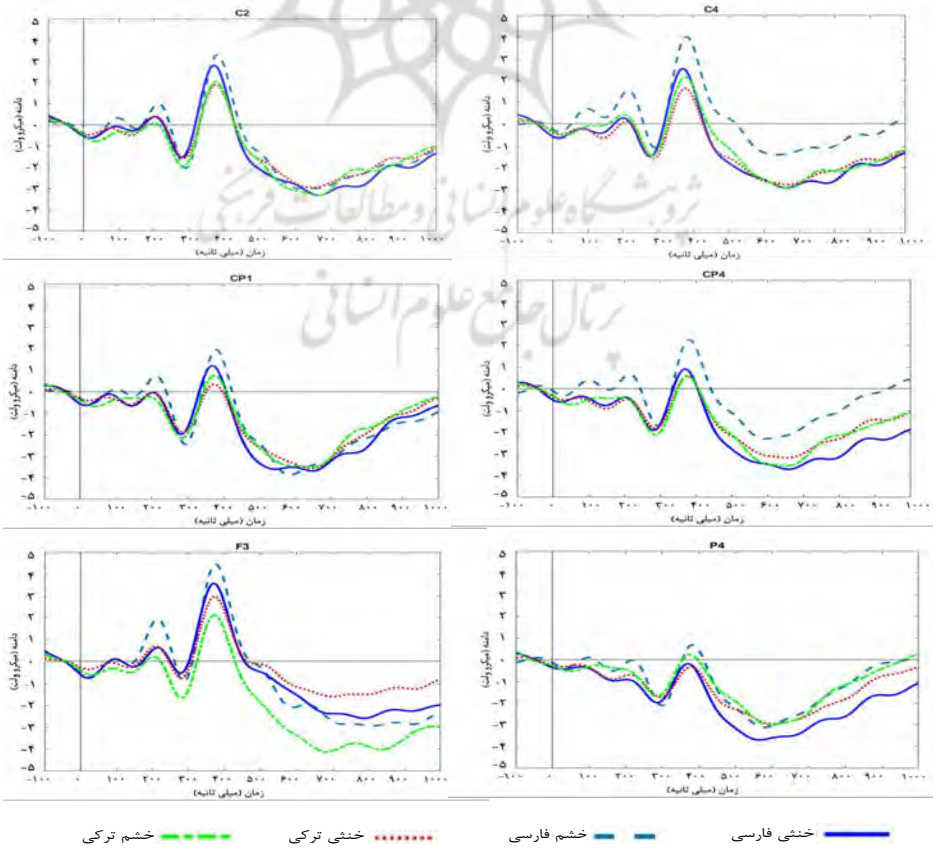
ردیف	کانال	میانگین رتبه				χ^2	df	n	سطح معناداری
		خشم فارسی	خنثی فارسی	خشم ترکی	خنثی ترکی				
۴	**C2**	۲/۴۴	۳/۱۴	۱/۵	۲/۹۲	۱۷/۳۱	۳	۱۸	۰/۰۰۱
۵	**C4**	۲/۶۴	۳/۰۳	۱/۶۱	۲/۷۲	۱۲/۳۵	۳	۱۸	۰/۰۰۶
۶	C5	۲/۵	۲/۰۶	۱/۹۴	۳/۵	۱۶/۲۷	۳	۱۸	۰/۰۰۱
۷	C6	۲/۵	۳/۱۴	۱/۷۵	۲/۶۱	۱۰/۶۸	۳	۱۸	۰/۰۱۶
۸	**Cp1**	۲/۵۶	۲/۸۳	۱/۷۲	۲/۸۹	۹/۴	۳	۱۸	۰/۰۲۴
۹	Cp2	۲/۵۳	۲/۹۲	۱/۷۲	۲/۸۳	۹/۷۳	۳	۱۸	۰/۰۲۱
۱۰	Cp3	۲/۵۶	۲/۸۹	۱/۶۴	۲/۹۲	۱۱/۶۲	۳	۱۸	۰/۰۰۹
۱۱	**Cp4**	۲/۸۹	۳/۰۶	۱/۵	۲/۵۶	۱۵/۸	۳	۱۸	۰/۰۰۱
۱۲	Cp6	۲/۵۸	۲/۹۷	۱/۸۱	۲/۶۴	۷/۹۹	۳	۱۸	۰/۰۴۶
۱۳	Cpz	۲/۵۳	۳/۱۱	۱/۵۶	۳/۸۱	۱۴/۷۷	۳	۱۸	۰/۰۰۲
۱۴	Cz	۲/۵۶	۳	۱/۴۷	۲/۹۷	۱۶/۷۷	۳	۱۸	۰/۰۰۱
۱۵	F1	۲/۴۴	۲/۷۲	۱/۷۲	۳/۱۱	۱۱/۱۳	۳	۱۸	۰/۰۱۱
۱۶	F2	۲/۵۳	۲/۹۷	۱/۸۱	۲/۶۹	۸/۲۲	۳	۱۸	۰/۰۴۲
۱۷	**F3**	۲/۵۶	۲/۸۹	۱/۶۷	۲/۸۹	۱۰/۹۲	۳	۱۸	۰/۰۱۲
۱۸	Fc1	۲/۵	۲/۸۹	۱/۶۱	۳	۱۲/۸۷	۳	۱۸	۰/۰۰۵
۱۹	Fc2	۲/۵۶	۲/۹۴	۱/۶۷	۲/۸۳	۱۱/۰۵	۳	۱۸	۰/۰۱۱
۲۰	Fc3	۲/۶۷	۲/۵	۱/۶۱	۳/۲۲	۱۴/۴۷	۳	۱۸	۰/۰۰۲
۲۱	Fc4	۲/۳۹	۳/۱۱	۱/۸۳	۲/۶۷	۹/۲۷	۳	۱۸	۰/۰۲۶
۲۲	Fc5	۲/۶۹	۲/۱۹	۱/۸۳	۳/۲۸	۱۲/۸۲	۳	۱۸	۰/۰۰۵
۲۳	Fcz	۲/۲۸	۳/۰۶	۱/۵	۳/۱۷	۱۹/۴۷	۳	۱۸	۰/۰۰۰۱
۲۴	Fz	۲/۴۴	۲/۸۹	۱/۶۴	۳/۰۳	۱۲/۷۵	۳	۱۸	۰/۰۰۵
۲۵	P2	۲/۴۴	۲/۹۲	۱/۸۳	۲/۸۱	۷/۸	۳	۱۸	۰/۰۴۹
۲۶	P3	۲/۳۶	۲/۸۶	۱/۸۳	۲/۹۴	۸/۷	۳	۱۸	۰/۰۳۴
۲۷	**P4**	۲/۶۹	۲/۸۹	۱/۶۹	۲/۷۲	۹/۸۶	۳	۱۸	۰/۰۲
۲۸	P6	۲/۶۷	۳/۱۴	۱/۹۴	۲/۲۵	۸/۷۷	۳	۱۸	۰/۰۳۳
۲۹	Pz	۲/۷۸	۲/۶۱	۱/۷۵	۲/۸۶	۸/۵۰	۳	۱۸	۰/۰۳۷
۳۰	T7	۲/۶۷	۱/۹۷	۲/۰۸	۳/۲۸	۱۱/۸۵	۳	۱۸	۰/۰۰۸

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نتایج مقایسه‌های زوجی در آزمون ویلکاکسون نشان داد که در کانال‌های C2، C4، Cp1، Cp4، F3، P4 و Pz تفاوت بین بلوک خشم فارسی و بلوک خشم ترکی معنادار بوده (P<۰/۰۵)، البته در کانال Pz نزدیک به معناداری بوده و همان‌طور که در شکل ۳ قابل مشاهده است، N400 برای بلوک خشم ترکی به طور معناداری زودتر از خشم فارسی ظاهر شده است.



شکل ۲. توزیع کانال‌هایی که تفاوت بین ۴ بلوک معنادار بوده با رنگ قرمز، و معناداری بلوک خشم فارسی و ترکی به رنگ قرمز و سیاه پررنگ مشخص شده است



شکل ۳. نمودارهای مربوط به مؤلفه‌های ERP در چهار بلوک خشم فارسی، خنثی فارسی، خشم ترکی، خنثی ترکی

بحث

در این پژوهش، واژه‌های خشم محرک‌های اصلی و در واقع واژه‌های هدف بودند. واژه‌های خنثی نیز برای مقایسه با واژه‌های هدف در آزمون گنجانده شدند. از آنجا که واژه‌های خشم دارای بار هیجانی منفی هستند، توجه فرد را به خود جلب کرده و به شکل خودکار و سریع پردازش می‌شوند. به ویژه مؤلفهٔ N400 نشانه‌ای از اختصاص توجه به واژه‌های هیجانی است (۲۸) و معناسازی هیجانی منجر به ظاهر شدن این مؤلفه می‌گردد (۲۹). همان‌طور که مشاهده شد، مقدار میانگین تأخیر این مؤلفه در بلوک خشم ترکی کمتر از خشم فارسی بوده است. این امر نشان می‌دهد که توجه افراد در زبان ترکی به شکل سریع‌تری معطوف به محرک شده و زمان ارزیابی محرک‌هایی با بار هیجانی یکسان در زبان ترکی کمتر بوده است. واژه‌های هیجانی در زبان دوم در مقایسه با زبان اول آهسته‌تر پردازش می‌شوند و این تأثیر در زمان‌های واکنش ملاحظه می‌شود (۳۰، ۳۱). واژه‌های هیجانی زبان دوم باعث برانگیختگی خودکار (autonomous arousal) کمتری می‌شوند و همین امر باعث تفاوت زمان پردازش واژه‌های هیجانی در زبان‌های مختلف دوزبانه‌ها می‌شود (۳۲). باید توجه داشت که N400 تنها دارای ویژگی‌های معنایی نیست، بلکه نشان‌دهندهٔ دسترسی واژگانی نیز می‌باشد (۳۳) و تفاوت در پردازش هیجانی زبان دوم ممکن است ناشی از فعال‌سازی کمتر محتوای هیجانی واژه یا تأخیر در دسترسی واژگانی باشد (۳۰). بنابراین، با توجه به ویژگی‌های این مؤلفه و یافته‌ها، در پاسخ به پرسش مطرح شده در این پژوهش باید گفت که واکنش سریع‌تر به واژه‌های خشم در زبان ترکی نشان‌دهندهٔ سهولت بیشتر پردازش واژگانی و معنایی آنها برای دو زبانه‌های ترکی‌فارسی است.

وقتی واژه‌های هیجانی در زبان اول فراگرفته می‌شوند در مقایسه با معادل‌هایشان در زبان دوم به شکل عمیق‌تری رمزگذاری می‌شوند، در بافت‌های بیشتری تجربه می‌شوند و به شیوه‌های متنوعی به کار گرفته می‌شوند (۳۴). بنابراین، واژه‌های هیجانی در زبان دوم فاقد تداعی‌های هیجانی بوده و باعث فعال‌سازی هیجانی کمتری نیز می‌شوند (۳۴). علاوه بر این، زبان‌هایی که به صورت طبیعی و از طریق تعاملات اجتماعی فرا گرفته می‌شوند، در مقایسه با زبان‌هایی که در بافتی رسمی یاد گرفته شده‌اند هیجانی‌تر به نظر می‌رسند (۳۵). در هر حال، ترکی زبان اول این افراد است و در خانه و در بافت خانواده فرا گرفته شده است و در مقایسه با زبان فارسی که زبان دومشان است و در بافت آموزشی یاد گرفته شده برایشان تداعی‌های بیشتر و هیجانی‌تری دارد. به همین دلیل بازنمایی‌های هیجانی زبان ترکی قوی‌تر از زبان فارسی است و همین امر باعث تفاوت در تأخیر مؤلفهٔ N400 بین این دو زبان شده است، به این صورت که زبان اول موجب برانگیختگی خودکار و جلب توجه سریع‌تر، و سهولت در دسترسی واژگانی و پردازش معنایی می‌شود.

بنابراین، همچنان که پژوهش‌های قبلی هم نشان می‌دهند، به طور کلی می‌توان گفت زبان اول هیجانی‌تر از زبان دوم است. اگرچه افراد دو زبانه معنای هیجانی واژه‌های زبان دوم را به خوبی درک می‌کنند، این واژه‌ها نمی‌توانند مانند زبان اولشان باعث برانگیختگی خودکار شدید در آنها شوند که همین امر باعث کاهش سرعت فعال‌سازی معنایی و هیجانی در زبان دوم می‌شود (۶، ۱۱). یافته‌های این پژوهش مبنی بر هیجانی‌تر بودن زبان اول نسبت به زبان دوم، همسو با نتایج پژوهش‌های پیشین (۳۰، ۳۲، ۳۸-۳۶) در این حوزه است و همچنین، تأییدی بر رویکرد وجود رابطهٔ تعاملی (interactive relationship) بین هیجان و زبان است که بر اساس آن، پردازش‌های زبانی و هیجانی بر هم تأثیر می‌گذارند. پردازش‌های شناختی از جمله توجه، تصمیم‌گیری، و پردازش زبانی تحت‌تأثیر هیجانات است (۳۵). به دلیل وجود رابطهٔ پیچیده بین بازنمایی زبانی یک مفهوم و جنبه‌های هیجانی مربوط به آن، در حین پردازش واژه، حوزه‌های زبان و هیجان باید به صورت هماهنگ و مشترک فعالیت داشته باشند (۳۹). به علاوه، چون دو زبانگی باعث ایجاد و اصلاح ساختارها و عملکردهای مرتبط با مهارت‌های شناختی در مغز می‌شود، بین دو زبانگی و پردازش‌های مغزی و شناختی تعامل وجود دارد (۴۰). بنابراین، علی‌رغم این که رابطهٔ بین دو زبانگی و پردازش هیجانات پیچیده است، باید گفت که هیجان نقش مهمی در پردازش زبان اول و دوم ایفا می‌کند (۳۴).

نتیجه‌گیری

به منظور مطالعهٔ تفاوت هیجان خشم در زبان اول و دوم افراد دوزبانه، در این پژوهش به بررسی تفاوت پردازش واژه‌های خشم‌برانگیز و خنثی در افراد دوزبانهٔ ترکی_فارسی در یک آزمون شنیداری همراه با ثبت همزمان سیگنال EEG پرداخته شد. با توجه به تفاوت‌های موجود بین دو زبان در تأخیر مؤلفهٔ N400، واژه‌های خشم‌برانگیز ترکی موجب برانگیختگی خودکار و جلب توجه سریع‌تر و سهولت در دسترسی واژگانی و پردازش معنایی شد. همچنین، نشان داده شد که پردازش واژه‌های هیجانی زبان فارسی به فعالیت بیشتری در مغز نیاز دارد و میزان خودکار بودن پردازش زبان دوم کمتر است. در حالی که پردازش واژه‌های هیجانی زبان ترکی بدون نیاز به فعالیت زیاد و به صورت بهینه‌شده‌ای از نظر میزان فعالیت پردازش می‌شود. بر اساس این یافته‌ها، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که فراگرفتن زبان اول دوزبانه‌های

ترکی_فارسی در خانه و بافت خانواده موجب تشدید هیجانی این زبان برای آنها شده است. به عبارت دیگر، زبان ترکی عمیق‌تر از فارسی رمزگذاری شده و تداعی‌های هیجانی بیشتری برای این افراد دارد و از همین روی، هیجانی‌تر از زبان دومشان است که در بافت آموزشی یاد گرفته‌اند.

تشکر و قدردانی

مقالهٔ حاضر با حمایت مالی ستاد توسعهٔ علوم و فناوری‌های شناختی (کد ۵۹۵۲) به انجام رسیده است. ضمن تشکر از حمایت آن ستاد، از دکتر محمد مؤمنیان بابت نظرات ارزشمندشان، و نیز از تمامی شرکت‌کنندگان در این پژوهش بابت همکاریشان صمیمانه سپاسگزاریم.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش مطابق با اصول اخلاقی فصلنامهٔ تازه‌های علوم شناختی و همچنین بر اساس کدهای اخلاقی کمیتهٔ بین‌المللی اخلاق نشر (COPE) به انجام رسیده است. پیش از انجام آزمون، اطلاعاتی در مورد پژوهش و نحوهٔ انجام آن در اختیار کلیهٔ آزمودنی‌ها قرار گرفت و رضایت‌نامهٔ آگاهانه از هر یک دریافت شد. به آنان اطمینان داده شد که تمام اطلاعاتشان محرمانه خواهد ماند و فقط به منظور امور پژوهشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به علاوه، این اختیار به آنها داده شد که در هر مقطع زمانی از آزمایش، در صورت عدم تمایل به ادامه، مطالعه را ترک کنند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی در این مطالعه نداشته‌اند.

References

1. Havas DA. Emotion constrains language comprehention. Madison, Wisconsin:University of Wisconsin-Madison;2011.

2. Braun M. Emotion and language-when and how comes emotion into words? Comment on “The Quartet theory of human emotions: An integrative and neurofunctional model” by S. Koelsch et. al. *Physics of Life Reviews*. 2015;13:36-37.

3. Sianipar A, Middelburg R, Dijkstra T. When feelings arise with meanings: How emotion and meaning of a native language affect second language processing in adult learners. *PloS One*. 2015;10(12):e0144576.

4. Sheikh NA, Titone D. The embodiment of emotional words in a second language: An eye-movement study. *Cognition and Emotion*. 2016;30(3):488-500.

5. Harris CL. Bilingual speakers in the lab: Psychophysiological measures of emotional reactivity. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*. 2004;25(2-3):223-247.

6. Harris CL, Gleason JB, Aycicegi A. When is a first language more emotional? Psychophysiological evidence from bilingual speakers. In: Pavlenko A, editor. Bilingual minds: Emotional experience, expression, and representation. Clevedon, UK:-Multilingual Matters;2006. pp. 257-283.

7. Pavlenko A. Bilingual minds: Emotional experience, expression, and representation. Clevedon, UK:Multilingual Matters;2006.

8. Pavlenko A. Affective processing in bilingual speakers: Disembodied cognition?. *International Journal of Psychology*. 2012;47(6):405-428.

9. Yuan Y. Effects of learning contexts on emotional responses to emotion-related words for late bilinguals. [PhD Dissertation]. Salt Lake City, Utah:The University of Utah;2009.

10. Ferre P, Sanchez-Casas R, Fraga I. Memory for emotional words in the first and the second language: Effects of the encoding task. *Bilingualism: Language and Cognition*. 2013;16(3):495-507.

11. Harris CL, Aycícegi A, Gleason JB. Taboo words and reprimands elicit greater autonomic reactivity in a first language than in a second language. *Applied Psycholinguistics*. 2003;24(4):561-579.

12. Jankowiak K, Rataj K. The N400 as a window into lexico-semantic processing in bilingualism. *Poznan Studies in Contemporary Linguistics*. 2017;53(1):119-156.

13. Bialystok E, Craik FI, Luk G. Bilingualism: Consequences for mind and brain. *Trends in Cognitive Sciences*. 2012;16(4):240-250.

14. Kutas M, Federmeier KD. Thirty years and counting: Finding

meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP). *Annual Review of Psychology*. 2011;62:621-647.

15. Beres AM. Time is of the essence: A review of electroencephalography (EEG) and event-related brain potentials (ERPs) in language research. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 2017;42(4):247-255.

16. Kissler J, Herbert C. Emotion, Etmnooi, or Emitoon?–Faster lexical access to emotional than to neutral words during reading. *Biological Psychology*. 2013;92(3):464-479.

17. Schirmer A, Kotz SA. ERP evidence for a sex-specific Stroop effect in emotional speech. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2003;15(8):1135-1148.

18. Xu X, Kang C, Guo T. Brain electrophysiological responses to emotion nouns versus emotionless nouns. *Journal of Neurolinguistics*. 2019;49:144-154.

19. Ding J, Wang L, Yang Y. The dynamic influence of emotional words on sentence comprehension: An ERP study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. 2016;16(3):433-446.

20. Trauer SM, Kotz SA, Muller MM. Emotional words facilitate lexical but not early visual processing. *BMC Neuroscience*. 2015;16(1):89.

21. Moreno EM, Kutas M. Processing semantic anomalies in two languages: An electrophysiological exploration in both languages of Spanish–English bilinguals. *Cognitive Brain Research*. 2005;22(2):205-220.

22. Citron FMM. Neural correlates of written emotion word processing: A review of recent electrophysiological and hemodynamic neuroimaging studies. *Brain and Language*. 2012;122(3):211-226.

23. Vinson D, Ponari M, Vigliocco G. How does emotional content affect lexical processing?. *Cognition & Emotion*. 2014;28(4):737-746.

24. Li P, Sepanski S, Zhao X. Language history questionnaire: A web-based interface for bilingual research. *Behavior Research Methods*. 2006;38(2):202-210.

25. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*. 1971;9(1):97-113.

26. Goldberg DP, Hillier VF. A scaled version of the General Health Questionnaire. *Psychological Medicine*. 1979;9(1):139-145.

27. Watson D, Clark LA, Tellegen A. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1988;54(6):1063-1070.

28. Ding J, Wang L, Yang Y. The influence of emotional words on predictive processing during sentence comprehension. *Language, Cognition and Neuroscience*. 2020;35(2):151-162.

29. Chen X, Yuan J, Guo J, You Y. Neural oscillatory evidence of the difference between emotional and conceptual processing in language comprehension. *Neuroscience Letters*. 2013;553:159-164.

30. Opitz B, Degner J. Emotionality in a second language: It's a matter of time. *Neuropsychologia*. 2012;50(8):1961-1967.

31. Chen C-Y, Zhang JX, Li L, Wang R. Bilingual memory representations in less fluent Chinese–English bilinguals: An event-related potential study. *Psychological Reports*. 2015;116(1):230-241.

32. Chen P, Lin J, Chen B, Lu C, Guo T. Processing emotional words in two languages with one brain: ERP and fMRI evidence from Chinese–English bilinguals. *Cortex*. 2015;71:34-48.

33. Braunstein V, Ischebeck A, Brunner C, Grabner RH, Stamenov M, Neuper C. Investigating the influence of proficiency on semantic processing in bilinguals: An ERP and ERD/S analysis. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*. 2012;72(4):421-438.

34. Conrad M, Recio G, Jacobs AM. The time course of emotion effects in first and second language processing: A cross cultural ERP study with German–Spanish bilinguals. *Frontiers in Psychology*. 2011;2:351.

35. Jimenez-Ortega L, Martin-Loeches M, Casado P, Sel A, Fondevila S, De Tejada PH, et al. How the emotional content of discourse affects language comprehension. *PloS One*. 2012;7(3):e33718.

36. Caldwell-Harris CL. Emotionality differences between a native and foreign language: Theoretical implications. *Fron-*

tiers in Psychology. 2014;5:1055.

37. Ivaz L, Costa A, Dunabeitia JA. The emotional impact of being myself: Emotions and foreign-language processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2016;42(3):489-496.

38. Ivaz L, Griffin KL, Dunabeitia JA. Self-bias and the emotionality of foreign languages. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2019;72(1):76-89.

39. Pauligk S, Kotz SA, Kanske P. Differential impact of emotion on semantic processing of abstract and concrete words: ERP and fMRI evidence. *Scientific Reports*. 2019;9(1):1-13.

40. Grundy JG, Anderson JA, Bialystok E. Neural correlates of cognitive processing in monolinguals and bilinguals. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2017;1396(1):183-201.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی