# Contribution of N170 Component in Subjective Time Distortions of Facial Emotions

**Maryam Hoseini Houripasand, Mohammad Ali Nazari*, Hassan Sabouri Moghaddam, Jalil Babapour**

Department of Cognitive Neuroscience, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

***Article Info:***

***Received*: 30 Mar 2020** ***Revised:* 5 July 2020** ***Accepted*: 5 Sep 2020**

## ABSTRACT

***Introduction:*** Emotional effects on human time perception are generally attributed to the arousal factor, which is hypothesized to be responsible for speeding up or slowing down the internal clock. The aim of the present study was to investigate the arousal effect on time distortion with the help of event-related potentials (ERPs) that can provide direct electrophysiological measures of arousal rather than self-report indices which have been the common approach in the previous studies. In this study, a temporal bisection task was employed to assess the temporal responses of participants to emotional faces that varied in arousal dimension. The N170 component was used as an objective measure of induced arousal by different emotional faces. ***Materials and Methods:*** Electroencephalography was recorded in 20 participants who performed a temporal bisection task using high arousal pleasant stimuli (happy faces) and neutral ones as stimuli. ***Results:*** Behavioral data revealed that temporal bisection points were significantly smaller for high arousal pleasant stimuli (happy faces) compared to neutral ones, while changes in N170 amplitude were independent of the emotional modulation of facial stimuli. ***Conclusion:*** In the light of the dual-stage theory of emotional processing, it seems that the N170 component is not appropriate to measure the arousal index of emotional faces .in implicit tasks, and probably later components may be a better indicator for this index.

***Keywords:***

1. Facial Expression
2. Time Perception
3. Arousal

***Corresponding Author:** Mohammad Ali Nazari

**Email:** *nazaripsycho@yahoo.com*

[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

# نقش مولفهٔ N۱۷۰ در اعوجاج زمان ذهنی ناشی از چهره‌های هیجانی

مریم حسینی حوری‌پسند، محمدعلی نظری*، حسن صبوری‌مقدم، جلیل باباپور

بخش علوم اعصاب شناختی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله:
دریافت: ۱۱ فروردین ۱۳۹۹ اصلاحیه: ۱۵ تیر ۱۳۹۹ پذیرش: ۱۵ شهریور ۱۳۹۹

## چکیده

**مقدمه:** تاثیر هیجانات بر ادراک زمان غالبا به عامل برانگیختگی نسبت داده می‌شود که فرض شده است باعث افزایش یا کاهش سرعت ساعت درونی می‌گردد. هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر برانگیختگی بر اعوجاج زمان به کمک تکنیک پتانسیل‌های وابسته به رویداد بود که می‌تواند به جای شاخص‌های خود ارزیابی که روش رایج در مطالعات پیشین بوده است، سنجه‌های الکتروفیزیولوژیک و عینی از میزان برانگیختگی ارائه دهد. در این مطالعه از تکلیف افتراق زمان دوبخشی برای بررسی پاسخ‌های زمانی شرکت‌کنندگان به چهره‌های هیجانی دارای سطح برانگیختگی مختلف استفاده شد. مولفهٔ N۱۷۰ به‌عنوان یک شاخص عینی برای اندازه‌گیری مستقیم برانگیختگی ناشی از چهره‌های هیجانی انتخاب گردید.
**مواد و روش‌ها:** از ۲۰ شرکت‌کننده در حین اجرای تکلیف افتراق زمان دوبخشی که با استفاده از محرک‌های هیجانی مثبت با برانگیختگی بالا (چهره‌های شاد) و چهره‌های خنثی طراحی شده بود، ثبت الکتروآنسفالوگرافی به عمل آمد. **یافته‌ها:** نتایج داده‌های رفتاری نشان داد نقطه افتراق زمانی بدست آمده برای محرک‌های هیجانی مثبت با برانگیختگی بالا (چهره‌های شاد) در مقایسه با چهره‌های خنثی به شکل معنی‌داری کوچک‌تر بود، درحالی‌که تغییرات دامنهٔ مولفهٔ N۱۷۰ مستقل از مدولاسیون هیجانی محرک‌های چهره بود. **نتیجه‌گیری:** براساس نظریهٔ پردازش دو مرحله‌ای هیجان، به‌نظر می‌رسد N۱۷۰ مولفهٔ مناسبی برای اندازه‌گیری شاخص برانگیختگی چهره‌های هیجانی در تکالیف ضمنی نیست و احتمالا مولفه‌های دیررس، مقیاس بهتری برای این شاخص به‌دست دهند.

واژه‌های کلیدی:
۱- تظاهر چهره
۲- ادراک زمان
۳- برانگیختگی

*نویسنده مسئول: محمدعلی نظری

پست الکترونیک: nazaripsycho@yahoo.com

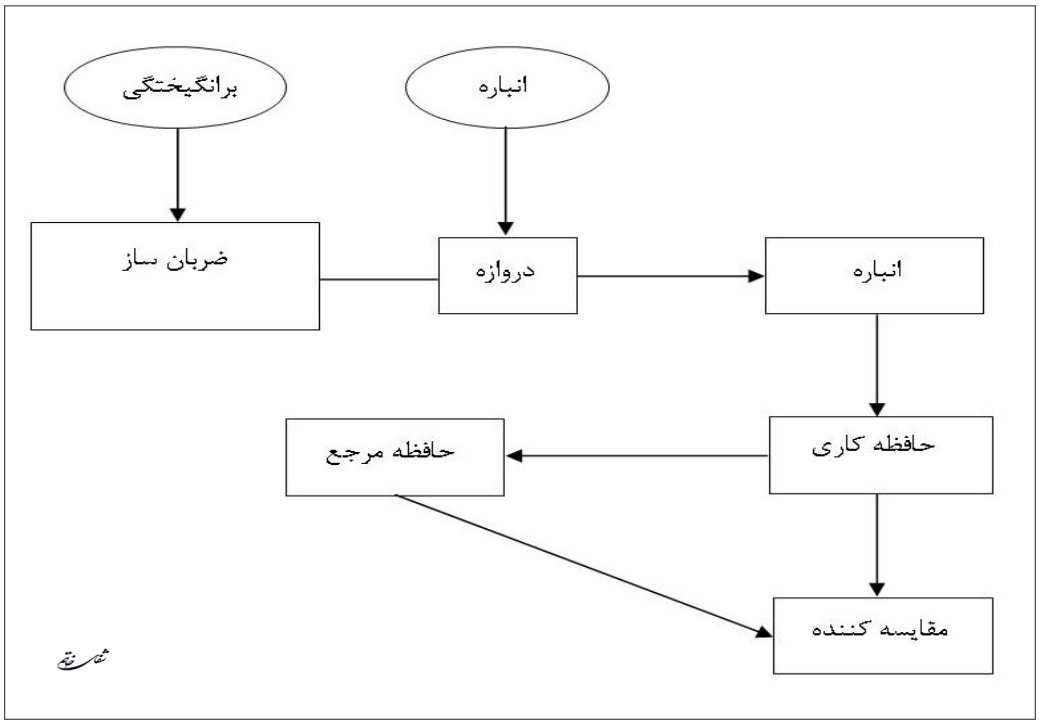
[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

## مقدمه

در مطالعات مختلفی تاثیر محرک‌های هیجانی بر ادراک زمان با استفاده از انواع محرک‌ها از جمله چهره، کلمات، تصاویر و اصوات دارای بار هیجانی نشان داده شده است. فرض بر این است که قابلیت ادراک و تخمین زمان مبتنی بر یک مکانیزم ساعت‌مانند درونی[1] است (شکل ۱) که از یک ضربان‌ساز تشکیل شده که پالس‌های آن از طریق یک سوئیچ به‌یک انباره منتقل می‌شود(۲). برای تخمین زمان، محتوای انباره با بازه زمانی مورد نظر که قبلاً در حافظه کاری ذخیره شده، مقایسه می‌شود. در اصل، هر تأثیری بر هریک از بخش‌های این مکانیسم ساعت‌مانند (ضربان‌ساز، سوئیچ، انباره و حافظه) می‌تواند باعث اعوجاج در زمان ذهنی[2] شود.

در مدل ساعت درونی، برانگیختگی[3] باعث می‌شود تعداد پالس‌های ایجاد شده توسط ضربان‌ساز افزایش یا کاهش یابد. دست‌کاری مستقیم برانگیختگی با درجه حرارت بدن و یا تجویز دارو منجر به اعوجاج زمان ذهنی می‌شود (۴-۳). بنابراین، افزایش برانگیختگی فیزیولوژیک ناشی از هیجانات نیز به‌طور مشابه باید به افزایش سرعت ضربان‌ساز منجر شود (۵). بر همین اساس، فاصله[4] محرک‌های هیجانی نسبت به محرک‌های خنثی طولانی‌تر ادراک می‌شوند. این اثر با تصاویر هیجانی و همچنین با صداهای حاوی بار هیجانی نشان داده شده است (۸-۶). چهره‌های هیجانی از مهمترین محرک‌های هیجانی هستند که اهمیت ویژه‌ای در تعاملات اجتماعی دارند و تاثیر آن بر ادراک زمان و ایجاد اعوجاج زمانی به‌دفعات نشان داده شده است. اعوجاج زمان ناشی از چهره‌های هیجانی، غالباً با تاثیر برانگیختگی بر ساعت درونی توضیح داده می‌شود (۱۱-۸). نتایج مطالعات متعددی نشان داده است که شرکت‌کنندگان، فاصله چهره‌های هیجانی را نسبت به چهره‌های خنثی طولانی‌تر ادراک می‌کنند. در مطالعه‌ای، افرن[5] و همکاران، بیش‌تخمین فاصله چهره‌های شاد و عصبانی را در مقایسه با چهره‌های خنثی گزارش نموده و نتایج خود را به‌کمک تاثیر برانگیختگی بر سرعت ضربان‌ساز ساعت درونی توضیح داده‌اند (۱۲). در پژوهش دیگری نیز که به بررسی تاثیر انواع چهره‌های هیجانی بر ادراک زمان پرداخته به‌طور کلی بیش‌تخمین زمان چهره‌های هیجانی نسبت به خنثی مشاهده شده که بیشترین میزان بیش‌تخمین برای چهره شاد و پس از آن به‌ترتیب برای چهره‌های ترسیده و عصبانی بوده است (۱۳). مطالعات دیگری نیز با تمرکز بر تاثیر شش گروه هیجان اصلی (شادی، تعجب، خشم، غم، ترس و انزجار) بر تخمین زمان، نتایج مشابهی گزارش نموده‌اند (۱۷-۱۴، ۱۲). اگرچه نتایج اغلب پژوهش‌های صورت‌گرفته در این زمینه با یکدیگر سازگار بوده و دلالت بر تاثیر برانگیختگی ناشی از چهره‌های هیجانی بر ساعت درونی و در نتیجه بیش‌تخمین زمان برای چهره‌های هیجانی در مقایسه




**تصویر ۱**- ساختار مدل ساعت درونی (۲)

[1] Internal Clock
[2] Subjective time Distortion
[3] Arousal
[4] Duration
[5] Effron



[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

با چهره‌های خنثی داشته است اما در هیچ‌یک از این پژوهش‌ها اندازه‌گیری مستقیم و عینی از میزان کلی برانگیختگی شرکت‌کنندگان در حین انجام تکلیف ادراک زمان صورت نگرفته و برای سنجش میزان برانگیختگی ناشی از محرک‌های به‌کار رفته صرفاً به رتبه‌بندی شهودی شرکت‌کنندگان بسنده شده است (۱۴-۱۲، ۱۷). اگر چه استدلال‌های نظری و تجربی نشان می‌دهد که فعل و انفعال بین مکانیسم برانگیختگی و ادراک زمان منجر به اعوجاج در ادراک زمان هیجانی می‌شود، اما نشان دادن این رابطه در سطح رفتاری بسیار مشکل است. یک راه‌حل بالقوه یافتن همبسته‌های عصبی فرآیند برانگیختگی با استفاده از تکنیک پتانسیل‌های وابسته به رویداد[6] است. تکنیک ERP امکان بررسی واکنش مغز به محرک‌های ارائه شده را با وضوح زمانی بالا (میلی‌ثانیه) و به‌صورت غیرتهاجمی فراهم می‌کند. بدین صورت که در یک آزمون ERP فعالیت مغزی فرد حین انجام یک تکلیف دیداری یا شنیداری ثبت می‌شود و یک ثبت در مقیاس میلی‌ثانیه از پردازش اطلاعات عصبی، حتی زمانی‌که هیچ پاسخ رفتاری وجود ندارد ارائه می‌دهد که بسته به نوع تکلیف با فرآیندها و پردازش‌های ذهنی خاصی همبسته است. در واقع ERP فعالیت همزمان چندین گروه از نورون‌ها در یک مقطع زمانی می‌باشد که توسط رویدادهایی نظیر واکنش به‌یک محرک هدف استخراج می‌شود (۱۸). مزیت عمده ERPs در تحقیقات مربوط به پردازش هیجانی، در این است که می‌تواند تاثیر برانگیختگی ناشی از هیجانات را که توسط شرکت‌کنندگان در طول عملکرد زمان‌بندی تجربه شده، نشان دهد. در مرور پیشینه برای یافتن مولفه‌ای که بتواند شاخص اندازه‌گیری برانگیختگی ناشی از چهره‌های هیجانی باشد، N۱۷۰ اولین و مهمترین مولفه‌ای است که در نتایج پژوهش‌ها گزارش شده است. N۱۷۰ در واقع یک مؤلفه ERP است که منعکس‌کننده فرآیند پردازش چهره، اشیای آشنا یا کلمات است (۱۹). این مولفه به‌صورت یک موج منفی ۰/۱۴ - ۲۰۰ میلی‌ثانیه بعد از ارائه محرک ظاهر می‌شود و بیشترین مقدار آن بر روی الکترودهای خلفی- گیجگاهی دیده می‌شود. خاستگاه عصبی آن به شکنج‌های گیجگاهی- تحتانی[7] و دوک‌مانند[8] نسبت داده شده است (۲۱-۲۰). جانبی بودن مولفه N۱۷۰ معمولاً به نفع نیمکره راست ظاهر می‌شود و پیوند مستقیم با پردازش ساختار چهره دارد، از همین‌رو به‌نظر می‌رسد که N۱۷۰ مهم‌ترین مولفهٔ حساس به پردازش چهره می‌باشد (۲۳-۲۲). در مطالعه‌ای که با استفاده از تکنیک ERP به بررسی تاثیر مشاهده منفعل چهره‌های هیجانی شاد، خنثی و عصبانی بر امواج الکتروآنسفالوگرافی شرکت‌کنندگان پرداخته است، مدولاسیون دامنهٔ مولفهٔ N۱۷۰ برای چهره‌های هیجانی در مقایسه با چهره خنثی مشاهده شده است (۲۴). در مطالعه دیگری که به‌منظور بررسی تأثیر هیجان ناشی از کلمات، تصاویر و چهره‌های هیجانی بر مولفه‌های ERP انجام شده، مدولاسیون N۱۷۰ برای چهره‌های هیجانی در مقایسه با چهره‌های خنثی و مدولاسیون EPN[9] و LPP[10] برای هر سه نوع محرک گزارش شده است(۲۵). پژوهش دیگری به بررسی این فرضیه پرداخته که مدولاسیون هیجانی مولفه N۱۷۰ فارغ از نوع هیجان چهره، می‌تواند شاخصی از میزان برانگیختگی چهره هیجانی باشد. در این مطالعه که از شش نوع چهره هیجانی (عصبانی، منزجر، ترسیده، غمگین، شاد و خنثی) با نمرات برانگیختگی یکسان استفاده شده، تغییر دامنهٔ مولفهٔ N۱۷۰ به‌صورت همبسته با میزان برانگیختگی چهره‌های هیجانی و مستقل از نوع هیجان چهره، گزارش شده است (۲۶). نتایج پژوهش دیگری نیز که از انواع محرک‌های هیجانی چهره و غیرچهره با سطوح برانگیختگی مختلف استفاده نموده، حاکی از آن بوده که دامنهٔ مولفهٔ N۱۷۰ متناسب با میزان برانگیختگی ادراک شده توسط شرکت‌کنندگان تغییر می‌کند (۲۷). در مجموع نتایج حاصل از این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مولفهٔ N۱۷۰ می‌تواند به‌عنوان یک همبسته عصبی بالقوه جهت اندازه‌گیری میزان برانگیختگی ناشی از چهره هیجانی در نظر گرفته شود. از آنجا که تعامل اجتماعی اثربخش، نیازمند پردازش دائمی اطلاعات زمانی است، بررسی دقیق‌تر نقش برانگیختگی هیجانی در اعوجاج زمان ناشی از تعامل با چهره‌های هیجانی حایز اهمیت است (۳۱-۲۸). از سوی دیگر بهره‌گیری از تکنیک EPR و استفاده از یک شاخص عینی برای اندازه‌گیری مستقیم میزان کلی برانگیختگی شرکت‌کنندگان در حین انجام تکلیف ادراک زمان به‌جای گزارش‌های شهودی، می‌تواند به تبیین روشن‌تری از سهم و نقش برانگیختگی در اعوجاج زمان و درک کامل‌تری از فرآیند ادراک زمان بیانجامد و نیز به پیش‌بینی دقیق‌تر رفتارهای تخمین زمان در شرایط هیجانی متفاوت کمک کند. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع و وجود خلاء پژوهشی در این زمینه، هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر برانگیختگی ناشی از چهره‌های هیجانی بر ادراک زمان با استفاده از تکنیک ERP و مولفه N۱۷۰ به‌عنوان یک شاخص بالقوه و نسبتاً عینی جهت اندازه‌گیری برانگیختگی و تبیین نقش آن در اعوجاج زمان ذهنی ناشی از چهره‌های هیجانی می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

در مرحلهٔ اول مطالعه از ۶۶ دانشجوی دختر از دانشگاه

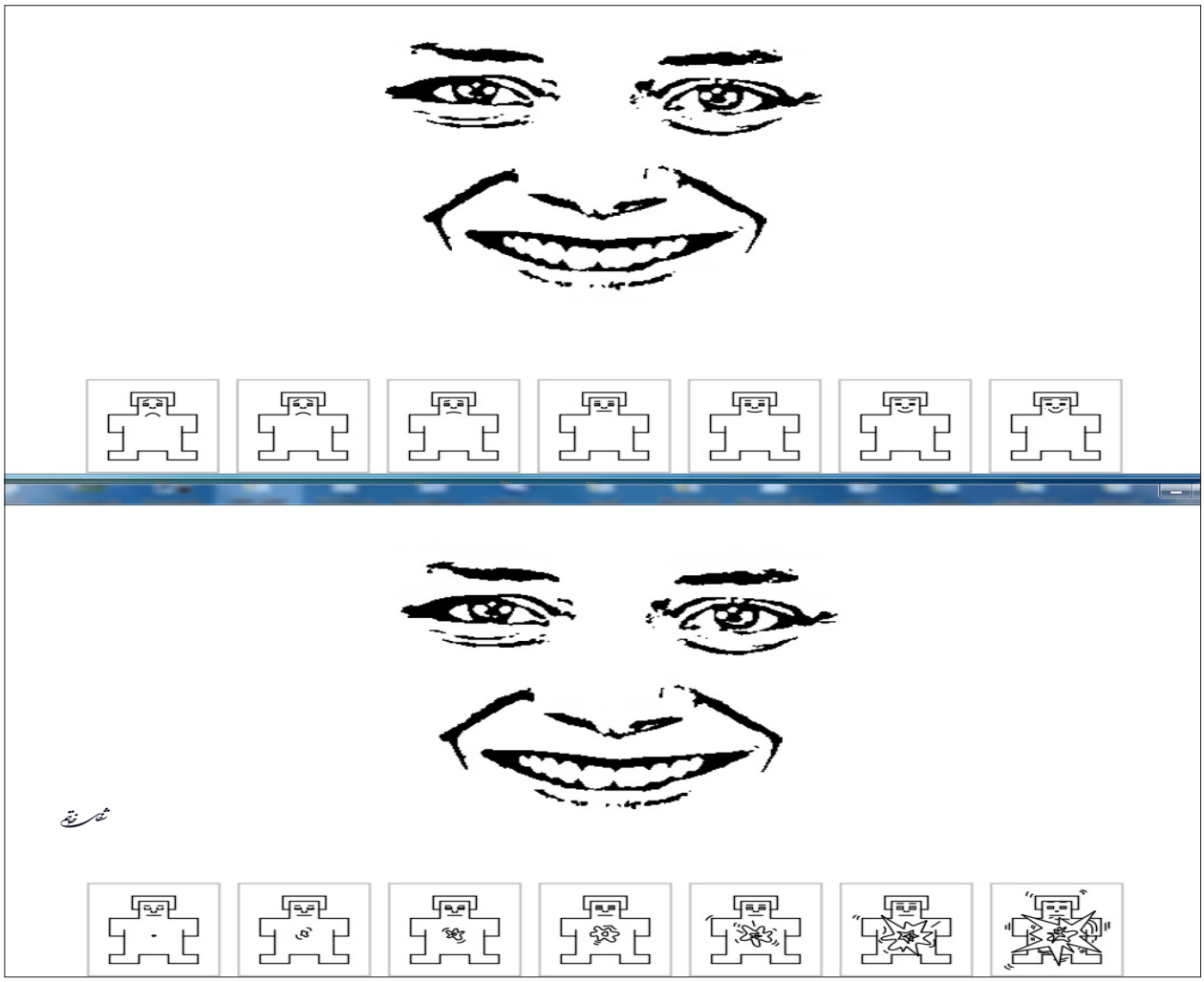
[6] Event Related Potential (ERP)
[7] Inferior-Temporal Gyrus
[8] Fusiform Gyrus
[9] Early Posterior Negativity (EPN)
[10] Late Positive Potential (LPP)



[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

آزاد اسلامی تهران واحد علوم و تحقیقات، که داوطلب شرکت در پژوهش بودند مصاحبه بالینی به‌عمل آمد و از ۳۰ نفر از داوطلبانی که فاقد علائم محور یک طبق ارزیابیDSM-V بودند، برای شرکت در پژوهش دعوت به‌عمل آمد. از این تعداد ۲۴ نفر با دامنهٔ سنی۱۸ تا ۲۵سال (با میانگین سنی ۲۰/۰۱ سال و انحراف معیار ۱/۴۵) جهت انجام تکلیف مراجعه نمودند. افراد شرکت‌کننده راست‌دست و دارای دید طبیعی و یا اصلاح شده بودند. از این تعداد پس از استخراج و حذف داده‌های پرت (که جزئیات آن در بخش استخراج داده‌ها آمده است)، ۲۰ نفر (با میانگین سنی ۱۹/۹۷ سال و انحراف معیار ۱/۳۹) برای تحلیل‌های بعدی باقی ماندند. برای طراحی تکلیف افتراق زمان دوبخشی، به چهره‌های هیجانی شاد با نمرات برانگیختگی بالا نیاز بود. برای انتخاب محرک‌های مناسب، در یک پژوهش جداگانه، ۱۵ سری از چهره‌های هیجانی پایگاه داده KDEF که هر یک شامل بیان هیجانی شاد و خنثی بود انتخاب شدند (۳۲). و توسط ۴۰ دانشجوی دختر مقطع کارشناسی (متفاوت از آزمودنی‌های آزمایش اصلی) با میانگین سنی ۲۴/۱ و انحراف معیار ۳/۴ با استفاده از نسخه رایانه‌ای آزمون خودارزیابی با تصاویر آدمک از حیث میزان خوشایندی و برانگیختگی، در یک مقیاس ۷ درجه‌ای ارزیابی شدند (تصویر ۲) (۳۴- ۳۳). سپس میانگین و انحراف معیار نمرات خوشایندی و برانگیختگی برای این چهره‌ها محاسبه گردید.

سه سری از چهره‌های شاد با بالاترین نمره برانگیختگی (جدول۱) به همراه چهره‌های خنثی به‌عنوان محرک‌های مناسب برای تکلیف افتراق زمان دوبخشی این پژوهش انتخاب شدند. جهت بررسی نمرات برانگیختگی به‌دست آمده برای چهره‌های هیجانی منتخب، از روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر[11] استفاده شد که نتیجه اختلاف معنی‌داری بین نمرات برانگیختگی چهره‌های هیجانی شاد در مقایسه با خنثی نشان داد (F(۱/۱۱۹) ۶۹=/۲۸۷ ; P<۰/۰۰۱). آزمون



**تصویر ۲**- نمونه‌ای از آزمایه‌های نسخه رایانه‌ای آزمون خودارزیابی با تصاویر آدمک SAM برای ارزیابی میزان خوشایندی و برانگیختگی چهره

[11] Repeated Measure Analysis Of Variance (RANOVA)



[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

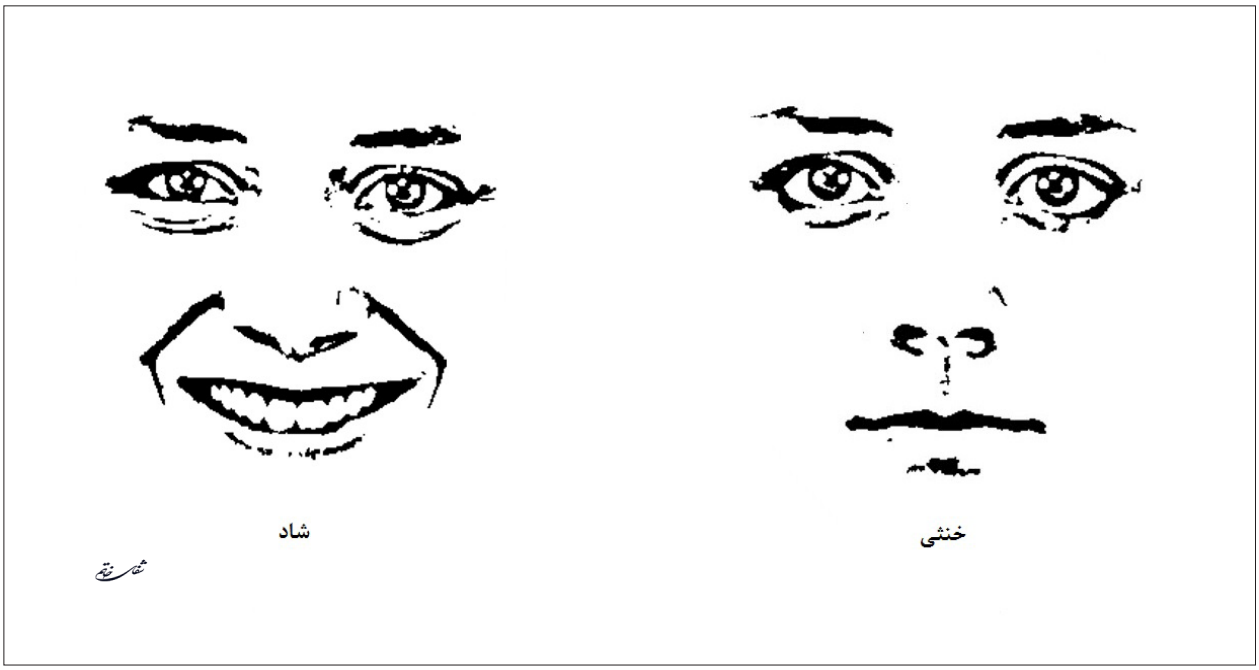
تعقیبی بنفرونی[12] نیز نشان داد که نمره برانگیختگی چهره‌های شاد به‌طور معنی‌داری بیشتر از چهره‌های خنثی می‌باشد. برای نمرات بعد خوشایندی نیز تحلیل مشابهی صورت گرفت که نتیجه آن نشان داد در بعد خوشایندی اختلاف معنی‌داری بین دو نوع چهره هیجانی شاد و خنثی وجود دارد (P<۰/۰۰۱ ; ۲۰۳/ =۱۱۵ (۱/۱۱۹) F) و نمره خوشایندی چهره خنثی پایین‌تر از چهره شاد بود. نمرات خوشایندی و انگیختگی محرک‌های انتخاب شده در جدول ۱ نشان داده شده است. همه چهره‌های هیجانی به‌کار رفته در آزمون دارای خواص فیزیکی و سطح پایین (مانند روشنایی، کنتراست و اطلاعات رنگ) یکسان‌سازی شده (مشابه مثال‌های ارائه شده در تصویر ۳) بودند. خواص سطح پایین محرک‌های چهره، مانند روشنایی و کنتراست و اطلاعات رنگ، می‌توانند بر مولفه‌های اولیه ERP تأثیر داشته باشد، از همین‌رو با یکسان‌سازی این مشخصات سعی شده اطمینان حاصل شود که هر تاثیری که بر مولفه N170 دیده می‌شود در نتیجه پردازش محتوای هیجانی محرک است و نه ویژگی‌های فیزیکی آن.

نهایتاً ۶ چهره هیجانی متعلق به سه مدل مونث از پایگاه داده KDEF انتخاب شدند که نمونه‌ای از آن در تصویر ۳ ارائه شده است (۳۲).

در طول اجرای تکلیف، شرکت‌کنندگان به تنهایی در یک اتاق ساکت و آرام و در فاصلهٔ ۷۰سانتی‌متری از مانیتور ۲۱ اینچی قرار گرفتند. قبل از انجام تکلیف، دستورالعمل شفاهی توسط آزمون‌گر ارائه شد. در این تحقیق از تکلیف افتراق زمان دوبخشی استفاده شد که یکی از

**جدول ۱**- میانگین و انحراف معیار نمرات برانگیختگی و خوشایندی محرک‌های چهره

| هیجان | برانگیختگی | | خوشایندی | |
|---|---|---|---|---|
| | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| شاد | ۴/۶۶۷ | ۰/۱۴۸ | ۵/۵۷۵ | ۰/۱۱۵ |
| خنثی | ۳/۳۲۵ | ۰/۱۴۵ | ۳/۸۱۷ | ۰/۰۸۹ |




**تصویر ۳**- نمونه چهره‌های هیجانی به‌کار رفته به‌عنوان محرک در تکلیف ادراک زمان

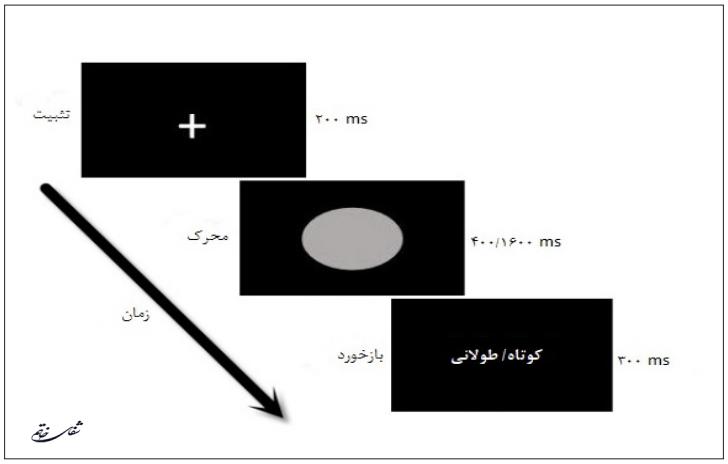
[12] Post-hoc test with Bonferroni correction



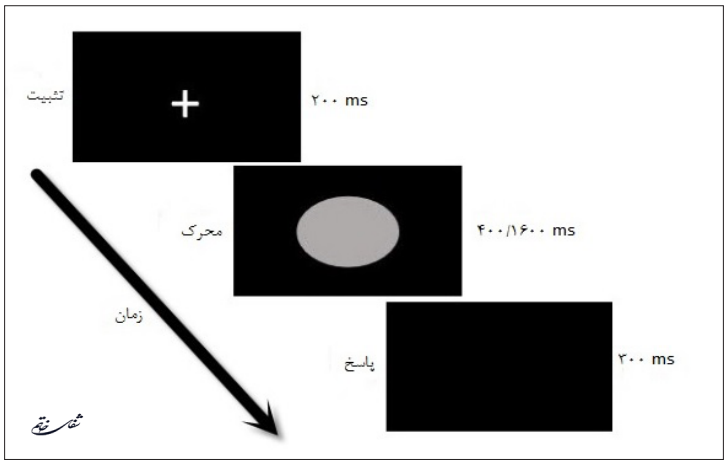
[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

روش‌های رایج برای بررسی اثر هیجانات بر ادراک زمان است (۲۹، ۱۶). در حین انجام تکلیف از شرکت‌کنندگان ثبت ERP به‌عمل آمد و پس از جمع‌آوری داده، تحلیل بر روی داده‌های رفتاری و مولفه N170 انجام پذیرفت. تکلیف افتراق زمان دوبخشی (TBT): در این تکلیف ابتدا دو فاصله استاندارد کوتاه و طولانی به آزمودنی‌ها معرفی می‌شود و سپس از آن‌ها خواسته می‌شود در مورد فاصله محرک ارائه شده در هر آزمایه تصمیم بگیرند و تعیین کنند که به‌نظر آن‌ها محرک ارایه شده بیشتر شبیه فاصله استاندارد طولانی است یا کوتاه (۳۰). تکلیف افتراق زمان دو بخشی این مطالعه، منطبق بر مطالعات پیشین با استفاده از نرم‌افزار Psytask پیاده‌سازی و اجرا شد (۲۹، ۱۷، ۱۲). دستورالعمل استاندارد اجرای تکلیف برای هر شرکت‌کننده در سه مرحله متوالی آموزش، ارزیابی و آزمایش انجام می‌گیرد. در این پژوهش نیز در مرحلهٔ آموزش، به شرکت‌کنندگان دو فاصله استاندارد کوتاه و طولانی آموزش داده شد. برای این منظور ۱۰ آزمایه به‌ترتیب تصادفی ارائه گردید (تصویر ۴) که هر یک با نمایش علامت (+) برای تثبیت توجه، به‌مدت ۲۰۰۰ میلی‌ثانیه آغاز می‌شد و سپس یک بیضی خاکستری با فاصله ۴۰۰ یا ۱۶۰۰ میلی‌ثانیه ارائه می‌شد و به‌دنبال آن پیام کوتاه/طولانی به‌مدت ۳۰۰ میلی‌ثانیه روی صفحه ظاهر می‌گردید.

در پایان مرحلهٔ آموزش، برای اطمینان از یادگیری شرکت‌کننده، ۱۰ آزمایه ارزیابی به‌ترتیب تصادفی ارائه شد (تصویر ۵) که هر آزمایه با نمایش علامت (+) برای تثبیت توجه، به‌مدت ۲۰۰۰ میلی‌ثانیه آغاز می‌شد و سپس یک بیضی خاکستری با فاصله ۴۰۰ یا ۱۶۰۰ میلی‌ثانیه ارائه می‌شد و در ادامه با یک صفحهٔ خالی به‌مدت ۲۰۰۰ میلی‌ثانیه جایگزین می‌شد که در این مدت، شرکت‌کننده باید با فشاردادن یکی از دو کلید تخصیص یافته، اعلام می‌کرد که فاصله بیضی ارائه شده کوتاه یا طولانی بوده است.




**تصویر ۴**- توالی ارائه محرک‌ها در مرحلهٔ آموزش تکلیف افتراق زمان دوبخشی

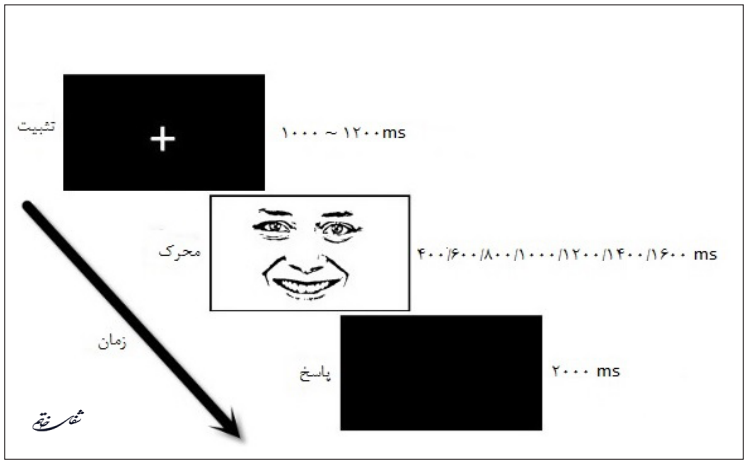



**تصویر ۵**- توالی ارائه محرک‌ها در مرحلهٔ ارزیابی تکلیف افتراق زمان دوبخشی

[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

زمانی‌که شرکت‌کننده این ارزیابی را با موفقیت کامل پشت‌سر می‌گذاشت و به هر ۱۰ آزمایه ارزیابی پاسخ صحیح می‌داد، وارد مرحله آزمایش می‌شد. در طول تکلیف، هفت فاصله هدف (۴۰۰ ، ۶۰۰ ، ۸۰۰ ، ۱۰۰۰ ، ۱۲۰۰ ، ۱۴۰۰ و یا ۱۶۰۰ میلی‌ثانیه) با سه نوع چهره (سه مدل مونث[13]) دارای بار هیجانی (مثبت یا خنثی)، سه بار و به‌ترتیب تصادفی ارائه گردید. در مجموع ۱۲۶ آزمایه اجرا شد (۳ مدل مونث × ۲ نوع هیجان × ۷ بازه زمانی × ۳ تکرار) (تصویر ۶) و اجرای تکلیف برای هر شرکت‌کننده حدود سی دقیقه طول کشید. تخصیص کلیدهای پاسخ در بین شرکت‌کنندگان به‌صورت موازنه بود.

امواج الکتروآنسفالوگرافی افراد به‌صورت پیوسته با




**تصویر ۶**- توالی ارائه محرک‌ها در مرحلهٔ آزمون تکلیف افتراق زمان دوبخشی

استفاده از یک آمپلی‌فایر دیجیتال روسی به نام Mitsar و یک کلاه EEGCAP، ۱۹ کاناله و براساس نظام بین‌المللی ۲۰-۱۰ اندازه‌گیری و ثبت شد. همه سیگنال‌ها با استفاده از نرم‌افزار WinEEG با نرخ نمونه‌گیری ۲۵۰ Hz ثبت گردید. محرک‌ها با نرم‌افزار Psytask که کدهای همزمان‌سازی را برای علامت‌گذاری ابتدای محرک‌ها به آمپلی‌فایر می‌فرستاد ارائه شد. امپدانس بین الکترودها و پوست سر آزمودنی‌ها زیر ۱۰ KΩ نگاه داشته شد. استخراج داده‌های ERP: سیگنال‌های الکتروآنسفالوگرافی به‌صورت آفلاین با استفاده از نرم‌افزار WinEEG تحلیل شدند. فیلتر میان‌گذر بین ۳۰-۰/۱۶ هرتز فیلتر شد. آرتیفکت‌های مرتبط با حرکات چشم و پلک‌زدن بر اساس الگوریتم ICA حذف گردید. برای میانگین‌گیری، داده‌ها به بازه‌های زمانی ۵۰۰ میلی‌ثانیه‌ای ( ۱۰۰ میلی‌ثانیه قبل از شروع محرک و ۴۰۰ میلی‌ثانیه پس از ارائه محرک) تقسیم شدند. آن بخش‌هایی از EEG که دارای دامنه‌ای بیشتر از ۸۰ vμ± بودند از روند تحلیل حذف شدند. میانگین ۲۰۰ میلی‌ثانیه قبل از مجموع محرک‌ها به‌عنوان خط پایه در نظر گرفته شد. پس از اصلاح خط پایه، ERP میانگین به‌صورت جداگانه برای کوشش‌های حاوی تصاویر هیجانی شاد و خنثی محاسبه گردید. ۲ نفر که پس از حذف آرتیفکت‌ها از هر نوع آزمایه کمتر از ۲۰ کوشش از آن‌ها ثبت شده بود، از تحلیل‌های بعدی کنار گذاشته شدند. پس از طی مراحل فوق، تحلیل‌های آماری و اندازه‌گیری متوسط بزرگ[14] برای آزمودنی‌های باقیمانده انجام شد. برای تک تک آزمودنی‌ها میانگین دامنه موج پتانسیل وابسته به رویداد در بازه ۱۰۰- تا ۴۰۰ میلی‌ثانیه نسبت به شروع آزمایه به تفکیک برای هر دو نوع هیجان مورد مطالعه حساب شد. سپس این میانگین‌ها مورد تحلیل آماری قرار گرفتند. تحلیل آماری هم برای داده‌های رفتاری و هم برای داده‌های پتانسیل وابسته به رویداد انجام و تاثیر نوع هیجان با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر بررسی شد. در صورت برقرار نبودن فرض کرویت، تصحیح گرین هاوس گایزر به‌کار رفت. استخراج داده‌های رفتاری: درصد پاسخ‌های طولانی[15] (Plong) که هر آزمودنی به انواع چهره‌های هیجانی (شاد و خنثی) در فواصل مختلف داده بود، محاسبه گردید. شباهت منحنی‌های پاسخ آزمودنی‌ها با منحنی سیگموئید گوسی[16] با استفاده از تابع best-fit نرم‌افزار Matlab بررسی شد و ۲ نفر که منحنی پاسخ‌شان شبیه و قابل برازش به منحنی سیگموئید نبود و عملکردشان در تکلیف افتراق زمان در سطح شانس بود، از تحلیل‌های بعدی کنار گذاشته شدند(۱۳). در مرحلهٔ بعد برای یافتن نقطه افتراق زمان[17](BP) هر یک از منحنی‌های پاسخ افراد به‌دو نوع چهره هیجانی (شاد،

[13] Female model
[14] Grand average
[15] Percentage of long responses
[16] Gaussian sigmoid
[17] Bisection Point (BP)



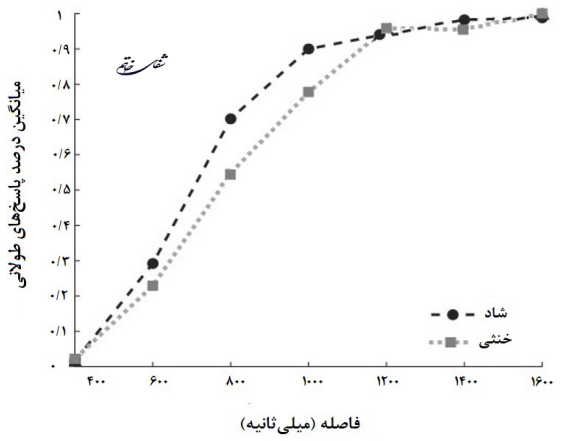
[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

خنثی) با استفاده از ابزار psignifit نرم‌افزار Matlab بر یک منحنی سیگموئید گوسی برازش شد و نقطه افتراق زمان استخراج گردید (۳۵). نقطه افتراق زمان عبارت است از فاصله زمانی که در آن احتمال پاسخ طولانی آزمودنی به‌محرک ارائه شده به ۵۰ درصد می‌رسد (۳۷-۳۶). اندازه نقطه افتراق زمان مقدار محور x است در نقطه‌ای که منحنی پاسخ روی محور y به‌مقدار ۵۰ درصد می‌رسد. این نقطه نشان دهنده دقت ادراک زمان است. هر چه جابه‌جایی این نقطه به‌سمت چپ یا راست بیشتر باشد، به‌ترتیب نشان‌دهنده بیش‌تخمین یا کم تخمین زمان می‌باشد. پس از استخراج نقاط افتراق زمان افراد برای چهره‌های هیجانی مختلف، با وجود ۷ نوع فاصله و دو نوع چهره هیجانی، ۱۴ نمره Plong و دو نمره BP برای هر آزمودنی حاصل شد. سپس میانگین نمرات برای همه آزمودنی‌ها محاسبه گردید.

## یافته‌ها

درصد پاسخ‌های طولانی: میانگین درصد پاسخ‌های طولانی محاسبه شده در هر فاصله و برای دو نوع محرک هیجانی در تصویر ۷ نشان داده شده است. برای بررسی معنی‌داری اختلاف بین درصد پاسخ‌های طولانی در هیجان‌های مختلف، پس از بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، با استفاده از آزمون شپیرو- ویلک و همچنین انجام آزمون کرویت ماچولی برای ارزیابی مفروضه همگنی کوواریانس، از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد که در آن عامل نوع چهره هیجانی با دو سطح (چهره‌های شاد و خنثی) و عامل فاصله زمانی در ۷ سطح (۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰ و یا ۱۶۰۰میلی‌ثانیه) به‌عنوان عوامل درون‌گروهی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثر اصلی فاصله ($F(۶/۱۱۴) ۲۹۳=/۲۸۴ ; P<۰/۰۰۱$) معنی‌دار می‌باشد، که موید آن است که با افزایش فاصله محرک، طبیعتاً درصد پاسخ‌های طولانی افزایش می‌یابد. همچنین اثر اصلی برای نوع هیجان نیز معنادار بود ($P<۰/۰۰۳ ; F(۱/۱۹) ۱۱=/۳۹$). آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد که درصد پاسخ‌های طولانی برای چهره‌های هیجانی شاد ($M=۰/۶۸۹ \pm ۰/۰۱۹$) در مقایسه با چهره‌های خنثی ($M=۰/۶۴۱ \pm ۰/۰۲۱$) بزرگتر بوده است. اثر تعاملی بین فاصله و نوع هیجان هم معنی‌دار بود ($P<۰/۵۰۰ ;F(۲/۶۷۷، ۲۵/۲۵۷) =۵/۴۷۰$) که نشان می‌دهد اعوجاج ایجاد شده در تخمین زمان توسط چهره‌های هیجانی متفاوت به‌فاصله محرک نیز بستگی دارد. برای تعیین ماهیت تاثیر فاصله بر تخمین فاصله چهره هیجانی با ۷ سطح و اعوجاج زمان، آزمون‌های تعقیبی بنفرونی با بررسی اختلاف بین میانگین درصد پاسخ‌های طولانی برای هیجان‌های متفاوت، در فواصل مختلف انجام شد که این اختلاف در فواصل ۸۰۰ میلی‌ثانیه ($P<۰/۰۱۱ ;F(۱/۱۹) ۰/۸۷۲=۷$)، ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه ($P<۰/۷۰۰ ; F(۱/۹۱) =۹/۷۹۲$) و ۱۴۰۰ میلی‌ثانیه ($P<۰/۲۲۰ ; F(۱/۹۱) =۶/۴۶۲$)، برای چهره‌های هیجانی متفاوت معنی‌دار بود. افراد فاصله چهره‌های شاد را نسبت به خنثی در فاصله‌های ۸۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰ میلی‌ثانیه، طولانی‌تر ادراک نموده‌اند و بیشتر تخمین زده‌اند. میانگین و انحراف معیار محاسبه شده برای فواصل فوق در جدول ۲ ارائه شده است:

نقطه افتراق زمان: در ادامه تحلیل داده‌ها، نرمال بودن توزیع نقاط افتراق زمانی با استفاده از آزمون شپیرو- ویلک مورد بررسی قرار گرفت و همچنین آزمون کرویت ماچولی برای ارزیابی مفروضه همگنی کوواریانس انجام شد. پس از اطمینان از برقراری این دو پیش فرض، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر انجام شد که در نتیجه اختلاف معنی‌داری برای اثر اصلی نوع چهره هیجانی مشاهده گردید ($P<۰/۲۰۰ ; F(۱/۹۱) =۲۱/۶۰۳$). نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی هم‌راستا با یافته‌های قبلی، نشان می‌داد که نقطه افتراق زمانی برای




**تصویر ۷**- درصد پاسخ‌های طولانی برای سه نوع چهره هیجانی (شاد و خنثی)

| هیجان | چهره شاد | | چهره خنثی | |
|---|---|---|---|---|
| | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| ۸۰۰ | ۰/۷۰۲ | ۰/۰۵۵ | ۰/۵۴۶ | ۰/۰۵۸ |
| ۱۰۰۰ | ۰/۹ | ۰/۰۲۵ | ۰/۷۷۸ | ۰/۰۴۶ |
| ۱۴۰۰ | ۰/۹۸۳ | ۰/۰۱۲ | ۰/۹۵۴ | ۰/۰۲۱ |

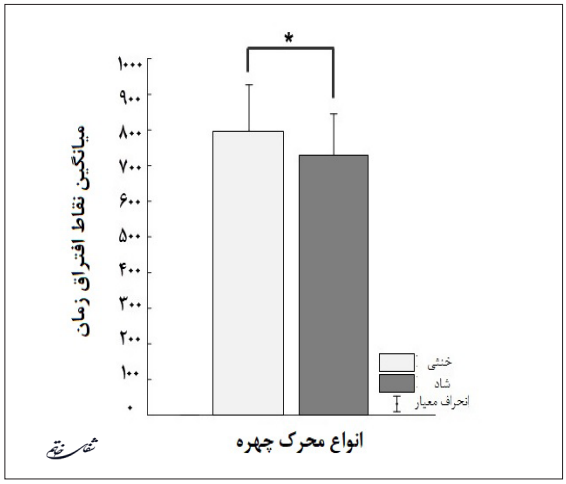
**جدول ۲**- میانگین و انحراف معیار درصد پاسخ‌های طولانی برای انواع هیجان در فواصل مختلف



[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

چهره‌های شاد (M= ۷۲۴/۹ ms± ۲۶/۸۶۹) در مقایسه با چهره‌های خنثی (M= ۷۹۴/۹۹۳ ms± ۲۹/۴۲۶) به‌صورت معنی‌داری کوچکتر بوده است (تصویر ۸).

توزیع پتانسیل روی سر برای مولفه N۱۷۰ در تصویر ۹ ارائه شده است. بر اساس پیشینه موجود مولفه N170 ، که مهم‌ترین مولفه ادراک چهره می‌باشد، بر روی قشر جانبی خلفی و در بازه زمانی بین ۱۴۰ تا ۱۷۰ میلی‌ثانیه پس از ارائه محرک ظاهر می‌شود (۴۰-۳۸). پس از پردازش و میانگین‌گیری از داده‌ها،



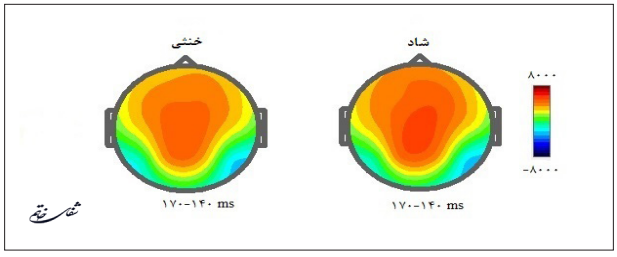

**تصویر ۸**- میانگین و انحراف معیار نقطه افتراق زمان برای انواع چهره‌های هیجانی (شاد و خنثی) (*P<۰/۰۱)

منطبق با پیشینه موجود، منفی‌ترین دامنه N۱۷۰ در الکترودهای T۵ و T۶ در بازه‌های زمانی بین ۱۴۰ و ۱۷۰ میلی‌ثانیه پس از ارائه محرک مشاهده شد که در تصویر ۱۰ نمایش داده شده است. پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شپیرو- ویلک و همچنین انجام آزمون کرویت ماچولی برای ارزیابی مفروضه همگنی کوواریانس، برای تجزیه و تحلیل آماری حداکثر دامنه مؤلفه N۱۷۰ با استفاده از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، جانبی‌بودن (نیمکره راست در مقایسه با چپ) و نوع هیجان (چهره شاد در مقابل خنثی) به‌عنوان عوامل درون‌گروهی در نظر گرفته شدند. در صورت معنی‌دار بودن هر کدام از این اثرات، از آزمونهای تعقیبی اصلاح شده به‌روش بنفرونی، برای بررسی بیشتر یافته‌ها استفاده شد.

در نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای دامنه N۱۷۰، اثر معنی‌داری برای جانبی‌بودن[18] (P<۰/۰۰۱ ; F(۱/۱۹) =۱۵/۲۶۵) مشاهده شد. آزمون‌های تعقیبی نشان داد که دامنه این مولفه در نیمکره راست RH[19] (۰/۶۲۱ M= -۳/۹۱۷ µv±) منفی‌تر از نیمکره چپ LH[20] می‌باشد (M= -۱/۹۶۹ µv± ۰/۴۲۷). اثر معنی‌داری برای نوع هیجان یا تعامل بین نوع هیجان و جانبی‌بودن مشاهده نشد.

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر برانگیختگی ناشی از چهره‌های هیجانی بر ادراک زمان با استفاده از تکنیک ERP و مولفه N۱۷۰ به‌عنوان یک شاخص بالقوه و نسبتاً عینی جهت اندازه‌گیری برانگیختگی در حین اجرای تکلیف ادراک زمان و تبیین نقش آن در اعوجاج زمان ذهنی ناشی از چهره‌های هیجانی بود. نتایج رفتاری مطالعه بیانگر بیش‌تخمین چهره هیجانی شاد در مقایسه با خنثی بود، به این معنی که برای

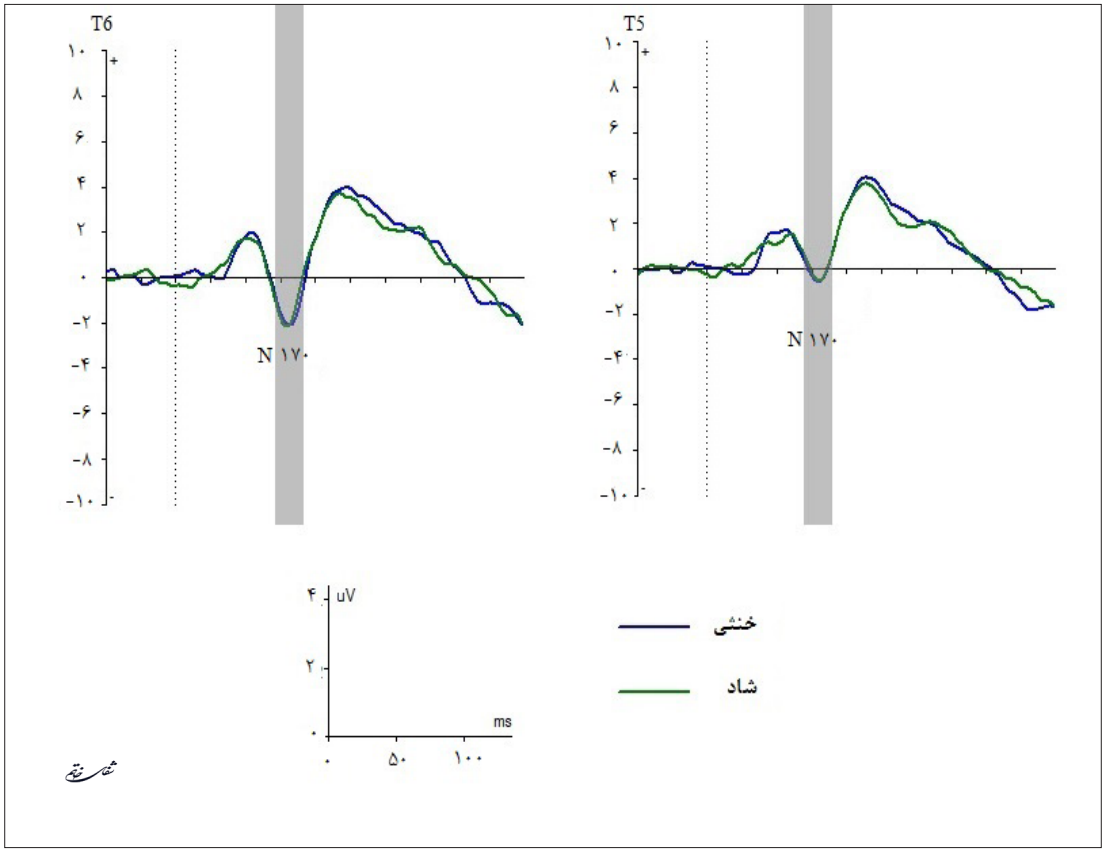



**تصویر ۹**- توزیع پتانسیل روی سر برای مولفهٔ N۱۷۰

[18] Lateralization
[19] Left hemisphere
[20] Right hemisphere



[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]




**تصویر ۱۰**- امواج متوسط بزرگ الکترودهای دو طرف نواحی گیجگاهی (T5,T6) که نشان‌دهنده مدولاسیون جانبی N۱۷۰ است.

چهره هیجانی شاد نقطه افتراق زمان کوچکتری نسبت به چهره خنثی به‌دست آمد. این نتیجه سازگار با یافته‌های مطالعات پیشین است که به بررسی تاثیر هیجان بر ادراک زمان با استفاده از تکلیف افتراق زمانی دوبخشی پرداخته و نشان داده‌اند که شرکت‌کنندگان فاصله چهره‌های هیجانی را نسبت به چهره‌های خنثی طولانی‌تر تخمین زده‌اند (۴۲، ۴۱، ۱۷ ، ۱۲،۱۵ ، ۱۰، ۹). بیش‌تخمین چهره هیجانی شاد نسبت به خنثی با استفاده از مدل ساعت درونی و نظریه انتظار عددی[۲۱] (SET) قابل توضیح است (۲,۲, ۴۳ ۴۴). با توجه به این‌که چهره‌های شاد به‌کار رفته در تکلیف ادراک زمان، نمره برانگیختگی بالاتری نسبت به چهره‌های خنثی داشتند، طبق پیش‌بینی مدل ساعت درونی، تاثیر برانگیختگی بر ساعت درونی باعث بیش‌تخمین زمان می‌شود و فرد حس می‌کند زمان طولانی‌تری سپری شده است. چون برانگیختگی سرعت ضربان‌ساز ساعت درونی را افزایش می‌دهد و باعث می‌شود تعداد پالس‌های بیشتری به انباره برسد. هر چه تعداد پالس‌های انباره بیشتر باشد، زمان طولانی‌تر تخمین زده می‌شود. پس طبق نظریه SET، انتظار می‌رود فاصلهٔ چهره‌های شاد در مقایسه با چهره خنثی طولانی‌تر تخمین زده شوند. همچنین در حین انجام تکلیف ادراک زمان از شرکت‌کنندگان در این پژوهش ثبت الکتروآنسفالوگرافی به‌عمل آمد تا با استخراج دامنه مولفهٔ N170 از آن به‌عنوان یک شاخص عینی از میزان برانگیختگی چهره‌های هیجانی استفاده شود. در نتایج حاصل از تحلیل دامنه N170 مدولاسیون جانبی بودن N170 به‌نفع نمیکره راست منطبق با پیشینه موجود مشاهده شد اما اختلاف معنی‌داری بین دامنه مولفهٔ N170 برای چهره شاد و خنثی دیده نشد (۴۷-۴۵). این یافته برخلاف نتایج مطالعات متعددی است که به بررسی تاثیر چهره‌های هیجانی بر امواج الکتروآنسفالوگرافی شرکت‌کنندگان پرداخته‌اند و مدولاسیون هیجانی دامنه N170 (۴۹، ۲۵، ۲۴، ۸) و حتی به‌صورت دقیق‌تر همبستگی تغییرات دامنهٔ N170 را با میزان برانگیختگی محرک هیجانی گزارش نموده‌اند (۲۷، ۲۶). مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که حالات چهره به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نشانه‌های زیست‌شناختی حتی در مراحل اولیهٔ پردازش تصویری هم اولویت‌بندی می‌شوند و چهره‌های هیجانی در مقایسه با چهره‌های خنثی بر طیف وسیعی از مولفه‌ها از جمله مولفه‌های

[21] Scalar Expectancy Theory



[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

اولیهٔ ERP (حدود ۱۰۰ میلی‌ثانیه پس از ارائه محرک) و مولفه میانی حساس به چهره در ناحیه مغزی خلفی- گیجگاهی[۲۲]، به نام N۱۷۰ و همچنین بر مولفهٔ EPN، که در حدود ۲۰۰-۳۵۰ میلی‌ثانیه در قشر خلفی- گیجگاهی مغز پدیدار می‌شود و در نهایت بر مولفه‌های موخری همچون LPP، با نقطه شروعی در حدود ۴۰۰ میلی‌ثانیه تاثیر می‌گذارند (۵۶-۴۸).( اما نکته بسیار مهمی که باید مدنظر قرار گیرد این است که برخی از تغییرات ERP که ناشی از هیجانات هستند وابسته به عوامل گوناگونی مانند روش ثبت، ویژگی‌های محرک، وضعیت هیجانی شرکت‌کنندگان و نوع آزمون (آیا به‌طور مستقیم پردازش عاطفی را هدف قرار می‌دهد یا خیر) می‌باشند. از این رو شاید بتوان قبل از هر چیز عدم مشاهده مدولاسیون هیجانی دامنه N170 را در مطالعه حاضر، به‌نوع تکلیف رفتاری این پژوهش نسبت داد که هدف اصلی آن تخمین فاصله محرک بوده و در آن پردازش جنبه‌های هیجانی محرک به‌صورت مستقیم صورت نمی‌گرفت. در حالی‌که در اغلب مطالعاتی که همبستگی تغییرات دامنه N170 را با محتوای هیجانی چهره و یا میزان برانگیختگی آن‌ها گزارش نموده‌اند، تکلیف به‌کار رفته در پژوهش تشخیص یا مقایسه نوع هیجان چهره‌ها بوده است و پردازش عاطفی محرک چهره به‌صورت مستقیم مدنظر تکلیف بوده است. این اثر در مطالعه دیگری نیز که با هدف مقایسه دوره‌های زمانی پردازش مستقیم و غیرمستقیم هیجان به‌کمک پتانسیل‌های وابسته به رویداد و با استفاده از محرک‌های چهره پرداخته، مقایسه نتایج حاصل از دو تکلیف مستقیم (تشخیص نوع هیجان) و غیر مستقیم (تشخیص رنگ محرک) نشان می‌دهد مدولاسیون هیجانی مشاهده شده برای مولفه N170 در حین تکلیف مستقیم، در تکلیف غیر مستقیم بسته به‌نوع هیجان تعدیل شده و یا از بین می‌رود (۵۷). در کنار پژوهش‌های دیگری که مدولاسیون دامنه N170 را وابسته به میزان عطف توجه به محتوی هیجانی محرک نیز دانسته اند، یافته پژوهش حاضر این نکته مهم را برای ما آشکار می‌کند که چنان‌چه افراد با تکلیف دوگانه[۲۳] (تکلیفی که مستلزم پردازش همزمان مولفهٔ هیجان و فرایند دیگری مانند زمان است) مورد ارزیابی قرار گیرند، دامنه مولفهٔ N170 دستخوش تغییر قرار نمی‌گیرد (۵۸، ۳۹، ۳۸). عامل دیگری که می‌تواند دلیل عدم مدولاسیون دامنه N170 برای چهره‌های شاد در مقایسه با چهره‌های خنثی باشد تفاوت در محرک‌های به‌کار رفته و سطح برانگیختگی آن‌ها در مطالعات گوناگون می‌باشد. این احتمال وجود داردکه سطح برانگیختگی محرک‌های چهره به‌کار رفته در این مطالعه به اندازه چهره‌های هیجانی مطالعاتی که در آن‌ها مدولاسیون هیجانی N170 مشاهده شده، نبوده است. در مجموع با در نظر گرفتن یافته‌های این پژوهش در کنار نتایج پژوهش‌های دیگری که اساساً مدولاسیون هیجانی N170 را مورد تردید قرار داده و با توجه به مدل دو مرحله‌ای سنتی پردازش چهره[۲۴]، مولفه N170 را که مختص تشخیص چهره (۱) است با رمزگشایی ساختار چهره مرتبط می‌دانند و مولفه‌های موخر ERP را منعکس‌کننده پردازش حالات و بیان‌های چهره می‌دانند، چنین به‌نظر می‌رسد که مولفه N170 گزینه مناسبی به‌عنوان شاخص برانگیختگی چهره هیجانی حداقل در تکالیف رفتاری غیرمستقیم[۲۵] نیست و برای این منظور باید به‌دنبال مولفه‌های موخرتری بود (۵۹، ۶۰). در یک مطالعهٔ مروری نیز با بررسی بیش از ۴۰ پژوهش انجام گرفته به کمک تکنیک ERP، چنین نتیجه‌گیری شده است که مولفه‌های اولیه (قبل از ۳۰۰ میلی‌ثانیه) در پتانسیل‌های وابسته به رویداد مربوط به پردازش هیجانی منعکس‌کننده فرایندهای خودکاری همچون میزان جلب توجه محرک هیجانی می‌باشد و پردازش میزان برانگیختگی محرک‌های هیجانی در مراحل بعدی پردازش هیجان صورت می‌پذیرد و در مولفه‌های موخر (بعد از ۳۰۰ میلی‌ثانیه) ظاهر می‌شود (۶۱). از مجموع یافته‌های پژوهشی در مورد محرک‌های هیجانی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که پردازش هیجان در دو مرحلهٔ متوالی صورت می‌پذیرد که در مرحلهٔ اول به‌صورت خودکار، محرک‌هایی با برانگیختگی بیشتر، برای پردازش با اولویت بالاتر انتخاب می‌شوند و در مرحله دوم این پردازش رخ می‌دهد. هدف عمده این پژوهش به‌کارگیری تکنیک ERP جهت اندازه‌گیری برانگیختگی ناشی از چهره‌های هیجانی در حین انجام تکلیف ادراک زمان بود تا به‌کمک این اندازه‌گیری مستقیم و عینی بتوان به تبیین دقیق‌تر تاثیر عامل برانگیختگی بر اعوجاج زمانی چهره‌های هیجانی پرداخت. یافته‌های رفتاری اگر چه حاکی از بیش‌تخمین زمان چهره‌های هیجانی در مقایسه با چهره‌های خنثی بود اما بررسی عینی تاثیر عامل برانگیختگی در اعوجاج زمان، به‌دلیل عدم مشاهده مدولاسیون هیجانی در دامنه مولفه N170 میسر نشد. در مطالعه حاضر محدودیت‌هایی نیز وجود داشت. نخست این‌که تنها تاثیر چهره‌های مثبت دارای برانگیختگی زیاد بر ادراک زمان مورد بررسی قرارگرفتند درحالی‌که برای رسیدن به درک جامعی از مکانیسم‌های سازنده و درگیر در ادراک زمان و نقش ابعاد مختلف هیجان در اعوجاج آن، لازم است تاثیر چهره‌های منفی دارای برانگیختگی زیاد و همچنین چهره‌های مثبت و منفی دارای برانگیختگی کم

[22] Occipito-temporal
[23] Dual task
[24] Two-stage model of face processing
[25] Implicit task



[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]
[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

نیز مورد بررسی قرارگیرند. همچنین نتایج مطالعه‌ای که به بررسی تاثیر تجسم و درونی‌سازی[۲۶] هیجان در ادراک فاصله چهره‌های هیجانی به کمک تکلیف افتراق زمان دوبخشی پرداخته‌است، حاکی از آن است که مهار فیزیکی تقلید چهره هیجانی در مقایسه با تقلید خودجوش چهره هیجانی، به‌طور قابل ملاحظه‌ای باعث کاهش اعوجاج زمان ناشی از چهره‌های هیجانی می‌شود (۱۲). این مهار فیزیکی تا حدودی در مطالعات ERP اتفاق می‌افتد زیرا از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود که حتی‌الامکان از حرکات بدن و اعضای صورت خودداری کنند و حرکات چشم و پلک زدن را به حداقل برسانند و عضلات پیشانی یا فک خود را شل کنند تا مانع از ایجاد نویز در داده‌های EEG شود. ولیکن تاثیر این نوع مهار بر نتایج مطالعاتی که به بررسی تاثیر ابعاد هیجان بر ادراک زمان می‌پردازند، به‌طور سیستماتیک مورد مطالعه قرار نگرفته است. با این حال رویکرد معرفی شده می‌تواند با جستجو و بررسی مولفه‌های دیگر از جمله مولفه موخر LPP به‌عنوان شاخص برانگیختگی و اندازه‌گیری تغییرات آن در حین انجام تکلیف ادراک زمان، به‌درک کامل‌تری از تاثیر برانگیختگی بر فرآیند تخمین زمان چهره‌های هیجانی بیانجامد و به پیش‌بینی و تبیین دقیق‌تر رفتارهای تخمین زمان در شرایط هیجانی متفاوت کمک کند.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مساعدت اساتید محترم دانشگاه تبریز و دانشگاه آزاد تهران واحد علوم و تحقیقات و همچنین از همکاری کلیه دانشجویان شرکت‌کننده در این پژوهش، تقدیر و تشکر می‌نماییم.

## منابع

1. Vanderploeg RD, Brown WS, Marsh JT. Judgements of emotion in words and faces: ERP correlates. International Journal of Psychophysiology. 1987; 5(3): 193-205.

2. Gibbon J, Church RM, Meck WH. Scalar timing in memory. Annals of the New York Academy of sciences. 1984; 423(1): 52-77.

3. Wearden JH, Penton-Voak IS. Feeling the heat: Body temperature and the rate of subjective time, revisited. The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B. 1995; 48(2b): 129-41.

4. Maricq AV, Roberts S, Church RM. Methamphetamine and time estimation. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes. 1981; 7(1): 18.

5. Cacioppo JT, Gardner WL. Emotion. Annual review of psychology. 1999; 50(1): 191-214.

6. Tamm M, Uusberg A, Allik J, Kreegipuu K. Emotional modulation of attention affects time perception: Evidence from event-related potentials. Acta psychologica. 2014; 149: 148-56.

7. Angrilli A, Cherubini P, Pavese A, Manfredini S. The influence of affective factors on time perception. Perception & psychophysics. 1997; 59(6): 972-82.

8. Noulhiane M, Mella N, Samson S, Ragot R, Pouthas V. How emotional auditory stimuli modulate time perception. Emotion. 2007; 7(4): 697.

9. Ishikawa K, Okubo M. Overestimation of the subjective experience of time in social anxiety: effects of facial expression, gaze direction, and time course. Frontiers in psychology. 2016; 7: 611.

10. Tipples J. Negative emotionality influences the effects of emotion on time perception. Emotion. 2008;8(1):127.

11. Tipples J, Brattan V, Johnston P. Facial emotion modulates the neural mechanisms responsible for short interval time perception. Brain topography. 2015; 28(1): 104-12.

12. Effron DA, Niedenthal PM, Gil S, Droit-Volet S. Embodied temporal perception of emotion. Emotion. 2006; 6(1): 1.

13. Jones CR, Gaigg SB, Lambrechts A. Using time perception to explore sensitivity to emotional stimuli in autism spectrum disorder. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2014; 126: 102-3.

14. Bar-Haim Y, Lamy D, Pergamin L, Bakermans-Kranenburg MJ, Van Ijzendoorn MH. Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: a meta-analytic study. Psychological bulletin. 2007; 133(1): 1.

15. Doi H, Shinohara K. The perceived duration of emotional face is influenced by the gaze direction. Neuroscience letters. 2009; 457(2): 97-100.

16. Droit-Volet S, Brunot S, Niedenthal P. BRIEF REPORT Perception of the duration of emotional events. Cognition and Emotion. 2004 ;18(6): 849-58.

[26] Embodiment



[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

17. Gil S, Niedenthal PM, Droit-Volet S. Anger and time perception in children. Emotion. 2007; 7(1): 219.

18. Luck S. An introduction to event related potentials and their neural origins. An introduction to the event related potential technique. 2005; 11.

19. Rossion B, Joyce CA, Cottrell GW, Tarr MJ. Early lateralization and orientation tuning for face, word, and object processing in the visual cortex. Neuroimage. 2003; 20(3): 1609-24.

20. Allison T, Puce A, Spencer DD, McCarthy G. Electrophysiological studies of human face perception. I: Potentials generated in occipitotemporal cortex by face and non-face stimuli. Cerebral cortex. 1999; 9(5): 415-30.

21. Ghuman AS, Brunet NM, Li Y, Konecky RO, Pyles JA, Walls SA, et al. Dynamic encoding of face information in the human fusiform gyrus. Nature communications. 2014; 5(1): 1-10.

22. Eimer M. The face-sensitive N170 component of the event-related brain potential. The Oxford handbook of face perception. 2011; 28: 329-44.

23. Rossion B, Jacques C. Does physical interstimulus variance account for early electrophysiological face sensitive responses in the human brain? Ten lessons on the N170. Neuroimage. 2008; 39(4): 1959-79.

24. Bublatzky F, Gerdes A, White AJ, Riemer M, Alpers GW. Social and emotional relevance in face processing: happy faces of future interaction partners enhance the late positive potential. Frontiers in human neuroscience. 2014; 8: 493.

25. Bayer M, Schacht A. Event-related brain responses to emotional words, pictures, and faces-a cross-domain comparison. Frontiers in psychology. 2014; 5: 1106.

26. Almeida PR, Ferreira-Santos F, Chaves PL, Paiva TO, Barbosa F, Marques-Teixeira J. Perceived arousal of facial expressions of emotion modulates the N170, regardless of emotional category: time domain and time-frequency dynamics. International Journal of Psychophysiology. 2016; 99: 48-56.

27. Hietanen JK, Nummenmaa L. The naked truth: the face and body sensitive N170 response is enhanced for nude bodies. PLoS One. 2011; 6(11).

28. Droit-Volet S, Meck WH. How emotions colour our perception of time. Trends in cognitive sciences. 2007; 11(12): 504-13.

29. Gil S, Droit-Volet S. "Time flies in the presence of angry faces" depending on the temporal task used! Acta psychologica. 2011; 136(3): 354-62.

30. Gil S, Droit-Volet S. How do emotional facial expressions influence our perception of time? Attention, representation, and human performance: Integration of cognition, emotion and motivation. 2011:61-74.

31. Gil S, Droit-Volet S. Time perception in response to ashamed faces in children and adults. Scandinavian Journal of Psychology. 2011; 52(2): 138-45.

32. Lundqvist D, Flykt A, Öhman A. The Karolinska directed emotional faces (KDEF). CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet. 1998; 91: 630.

33. Bradley MM, Lang PJ. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. Journal of behavior therapy and experimental psychiatry. 1994; 25(1): 49-59.

34. Nabizadeh Chianeh G, Vahedi S, Rostami M, Nazari MA. Validity and Reliability of Self-Assessment Manikin. Journal of Research in Psychological Health. 2012;6(2):52-61.

35. Wichmann FA, Hill NJ. The psychometric function: I. Fitting, sampling, and goodness of fit. Perception & psychophysics. 2001; 63(8): 1293-313.

36. Droit-Volet S, Fayolle S, Gil S. Emotion and time perception in children and adults: the effect of task difficulty. Timing & Time Perception. 2016; 4(1): 7-29.

37. Fayolle S, Gil S, Droit-Volet S. Fear and time: Fear speeds up the internal clock. Behavioural processes. 2015; 120: 135-40.

38. Eimer M, Holmes A. An ERP study on the time course of emotional face processing. Neuroreport. 2002; 13(4): 427-31.

39. Eimer M, Holmes A. Event-related brain potential correlates of emotional face processing. Neuropsychologia. 2007; 45(1): 15-31.

[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]

40. Herrmann MJ, Aranda D, Ellgring H, Mueller TJ, Strik WK, Heidrich A, et al. Face-specific event-related potential in humans is independent from facial expression. International Journal of Psychophysiology. 2002; 45(3): 241-4.

41. Gil S, Rousset S, Droit-Volet S. How liked and disliked foods affect time perception. Emotion. 2009; 9(4): 457.

42. Kliegl KM, Limbrecht-Ecklundt K, Dürr L, Traue HC, Huckauf A. The complex duration perception of emotional faces: effects of face direction. Frontiers in psychology. 2015; 6: 262.

43. Gibbon J. Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. Psychological review. 1977; 84(3): 279.

44. Johnston VS, Miller DR, Burleson MH. Multiple P3s to emotional stimuli and their theoretical significance. Psychophysiology. 1986; 23(6): 684-94.

45. Mercure E, Dick F, Johnson MH. Featural and configural face processing differentially modulate ERP components. Brain research. 2008; 1239: 162-70.

46. Scott LS, Nelson CA. Featural and configural face processing in adults and infants: A behavioral and electrophysiological investigation. Perception. 2006; 35(8): 1107-28.

47. Wang H, Sun P, Ip C, Zhao X, Fu S. Configural and featural face processing are differently modulated by attentional resources at early stages: an event-related potential study with rapid serial visual presentation. Brain research. 2015; 1602: 75-84.

48. Ashley V, Vuilleumier P, Swick D. Time course and specificity of event-related potentials to emotional expressions. Neuroreport. 2004 ;15(1): 211-6.

49. Blau VC, Maurer U, Tottenham N, McCandliss BD. The face-specific N170 component is modulated by emotional facial expression. Behavioral and brain functions. 2007; 3(1): 7.

50. Adolphs R. Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. Behavioral and cognitive neuroscience reviews. 2002; 1(1): 21-62.

51. Batty M, Taylor MJ. Early processing of the six basic facial emotional expressions. Cognitive Brain Research. 2003; 17(3): 613-20.

52. Eger E, Jedynak A, Iwaki T, Skrandies W. Rapid extraction of emotional expression: evidence from evoked potential fields during brief presentation of face stimuli. Neuropsychologia. 2003; 41(7): 808-17.

53. Pizzagalli D, Regard M, Lehmann D. Rapid emotional face processing in the human right and left brain hemispheres: an ERP study. Neuroreport. 1999; 10(13): 2691-8.

54. Williams LM, Palmer D, Liddell BJ, Song L, Gordon E. The 'when' and 'where' of perceiving signals of threat versus non-threat. Neuroimage. 2006; 31(1): 458-67.

55. Schacht A, Sommer W. Emotions in word and face processing: early and late cortical responses. Brain and cognition. 2009; 69(3): 538-50.

56. Schupp H, Cuthbert B, Bradley M, Hillman C, Hamm A, Lang P. Brain processes in emotional perception: Motivated attention. Cognition and emotion. 2004; 18(5): 593-611.

57. Frühholz S, Jellinghaus A, Herrmann M. Time course of implicit processing and explicit processing of emotional faces and emotional words. Biological psychology. 2011; 87(2): 265-74.

58. Yoncheva YN, Blau VC, Maurer U, McCandliss BD. Attentional focus during learning impacts N170 ERP responses to an artificial script. Developmental neuropsychology. 2010; 35(4): 423-45.

59. Pascalis O, de Martin de Viviés X, Anzures G, Quinn PC, Slater AM, Tanaka JW, et al. Development of face processing. Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science. 2011; 2(6): 666-75.

60. Tsao DY, Livingstone MS. Mechanisms of face perception. Annu Rev Neurosci. 2008; 31: 411-37.

61. Olofsson JK, Nordin S, Sequeira H, Polich J. Affective picture processing: an integrative review of ERP findings. Biological psychology. 2008; 77(3): 247-65.

[ Downloaded from shefayekhatam.ir on 2026-11-24 ]

[ DOI: 10.52547/shefa.9.3.12 ]