



Neural correlates of fairness consideration in children in interaction with their In-/Out-group: An event-related potential study

Fatemeh Keshvari^{1*}, Hossein Lotfabadi², Saeed Imani³, Mojtaba Habibi⁴

1. PhD Student in Cognitive Psychology, Institute for Cognitive and Brain Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

2. Professor of Psychology, Department of Clinical and Health Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor of Clinical Psychology, Department of Clinical and Health Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

4. Assistant Professor of Health Psychology, Department of Health Psychology, School of Behavioral Sciences and Mental Health (Tehran Institute of Psychiatry), Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 26 Nov. 2018

Revised: 31 Dec. 2018

Accepted: 15 Jan. 2019

Keywords

Fairness

Disadvantageous inequality aversion

Advantageous inequality aversion

Group membership

Feedback related negativity (FRN)

Corresponding author

Fatemeh Keshvari, PhD Student in Cognitive Psychology, Institute for Cognitive and Brain Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Email: Fatemehkeshvari@yahoo.com



doi.org/10.30699/icss.21.3.1

Abstract

Introduction: The avoidance of inequality means that individuals like to ignore some of their capital not to receive less or more than their social partners. This variable is a key factor in establishing fairness. The present study aimed to investigate the neural correlates of inequality avoidance and the effect of group membership on this behavior among 6-year-old children

Methods: The population of this research included healthy 6-year-old children from Tehran in 2018-2019. Hence, 15 children (4 girls and 11 boys) residing in Tehran were selected. In the ultimatum game, the children were presented by (un)fair offers from either in-group or out-group members. Also, in order to record brain waves' data 32-channel EEG8 device were used.

Results: The results showed that the children accepted significantly equal offers than advantageous and disadvantageous unequal offers ($P=0.001$) and offers presented by their in-group members than out-group members ($P=0.041$). Besides, the FRN wavelength in response to unfair offers was more than fair offers; this effect was observed in connection with the offers presented by their in-group members. Moreover, the P-300 amplitude in exposure to equal and advantageous unequal offers was more when they were opposed from their in-group members.

Conclusion: The results attained in this study are indicative of the fact that early emotional and cognitive late brain waves in response to perceived equality and inequality are identified by children.

Citation: Keshvari F, Lotfabadi H, Imani S, Habibi M. Neural correlates of fairness consideration in children in interaction with their In-/Out-group: An event-related potential study. *Advances in Cognitive Sciences*. 2019;21(3):1-17.



همبسته‌های عصب شناختی عدالت در کودکان در تعامل با گروه خودی/غیر خودی: یک مطالعه پتانسیل وابسته به رویداد

فاطمه کشوری^{۱*}، حسین لطف‌آبادی^۲، سعید ایمانی^۳، مجتبی حبیبی^۴

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی شناختی، پژوهشکده علوم شناختی و مغز، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. استاد دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، گروه روان‌شناسی بالینی و سلامت، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. استادیار دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، گروه روان‌شناسی بالینی و سلامت، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. استادیار گروه روان‌شناسی سلامت، دانشکده علوم رفتاری و سلامت روان (انستیتو روان پزشکی تهران)، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: اجتناب از نابرابری به معنای تمایل به گذشتن از مقداری از سرمایه به جهت دریافت نکردن کمتر یا بیشتر از شریک اجتماعی است. این مؤلفه عامل کلیدی در برقراری عدالت است. مطالعه حاضر با هدف بررسی همبسته‌های عصب شناختی اجتناب از نابرابری و اثر عضویت گروهی بر این رفتار در کودکان ۶ ساله انجام گرفت.

روش کار: جامعه آماری این پژوهش شامل کودکان سالم ۶ ساله شهر تهران در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ بود. بدین منظور، ۱۵ کودک (۴ دختر، ۱۱ پسر) ساکن شهر تهران در این مطالعه شرکت کردند. در تکلیف اولتیماتوم، پیشنهادهای برابر/نابرابر از سوی افراد گروه خودی و غیرخودی به کودکان شرکت کننده ارائه شد. ثبت داده‌های امواج مغزی نیز از طریق دستگاه EEG8 و کلاه ۳۲ کاناله صورت گرفت.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که کودکان به طور معناداری پیشنهادهای برابر را بیشتر از پیشنهادهای نابرابر سودمند ناسودمند ($P=0/001$) و پیشنهادهای ارائه شده توسط گروه خودی را بیشتر از گروه غیرخودی ($P=0/041$) پذیرفتند. همچنین طول موج FRN در پاسخ به پیشنهادهای نابرابر بیشتر از پیشنهادهای برابر بود، این اثر در رابطه با پیشنهادهای ارائه شده توسط گروه خودی نیز مشاهده شد. علاوه بر این طول موج P300 در مواجهه با پیشنهادهای برابر و نابرابر سودمند از سوی گروه خودی بیشتر بود.

نتیجه گیری: از یافته‌های مطالعه حاضر می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که امواج مغزی زود هنگام هیجانی و دیر هنگام شناختی در پاسخ به بی عدالتی و عدالت ادراک شده توسط کودکان قابل شناسایی است.

دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰۵

اصلاح نهایی: ۱۳۹۷/۱۰/۱۰

پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۲۵

واژه‌های کلیدی

عدالت

اجتناب از نابرابری سودمند

اجتناب از نابرابری ناسودمند

عضویت گروهی

مؤلفه منفی مرتبط با باز خورد

نویسنده مسئول

فاطمه کشوری، دانشجوی دکتری روان‌شناسی شناختی، پژوهشکده علوم شناختی و مغز، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

ایمیل: Fatemehkeshvari@yahoo.com



doi.org/10.30699/ics.21.3.1

مقدمه

کودکان خردسال وقتی که بنا بود میزان نابرابری از منابع را به هر یک از افراد بدهند، از آن سر باز می‌زدند. این یافته اصل اجتناب از نابرابری (Inequality aversion) در تصمیم‌گیری کودکان به عنوان سوم شخص را مطرح کرد (۱). اما در رابطه با اینکه کودک خود نیز گیرنده منابع باشد، بیان شده است که در حدود ۴-۳ سالگی کودکان معنی

از سنین کودکی، افراد عدالت و برابری را در رفتارهای اجتماعی خود و دیگران در نظر می‌گیرند. یکی از راه‌های بررسی عدالت، مطالعه رفتار افراد در تکالیف تخصیص منابع یا به اشتراک گذاری است. در مطالعه Shaw و Olson از کودکان ۳ تا ۸ ساله خواسته شد تصمیم بگیرند که منابع چگونه بین دو فرد ناشناس دیگر تقسیم شود. مشخص شد حتی

از نابرابری ناسودمند ممکن است ریشه تکاملی داشته باشد، در حالی که اجتناب از نابرابری سودمند به عواملی که در گونه انسان وجود دارد بستگی دارد.

Blake و همکاران در مطالعه اجتناب از نابرابری سودمند و ناسودمند در هفت کشور کانادا، هند، امریکا، اوگانادا، سنگال، مکزیک و پرو از کودکان خواستند که در بازی اولتیماتوم پیشنهادهای ۱-۴ یا ۴-۱ را رد یا قبول کنند. نتایج این مطالعه نشان داد اجتناب از نابرابری ناسودمند در همه کشورهای مورد مطالعه وجود دارد. اما اجتناب از نابرابری سودمند تنها در سه کشور کانادا، امریکا و اوگانادا مشاهده شد. در تمامی این کشورها اجتناب از نابرابری ناسودمند از حدود ۴ تا ۶ سالگی آغاز شده و با افزایش سن بیشتر می‌شود. اما در کشور مکزیک سن آغاز ۱۰ سالگی آغاز بود که این امر نشانگر تاثیر فرهنگ بر اجتناب از نابرابری است (۹). به علاوه در نظر گرفتن برابری به برخی مشخصه‌های مرتبط با موقعیت نیز ارتباط دارد (۱۰، ۱۱). به عبارت دیگر عدالت کودکان به میزان فاصله اجتماعی و نوع رابطه او با شریک اجتماعی‌اش نیز مرتبط است. بنابراین اجتناب از نابرابری از ارتباط فرد با گروه خودی و غیرخودی اثر می‌پذیرد (۵). نظریه تمرکز بر هنجار (Norm-Focus theory) بیان می‌کند، زیر پا گذاشتن هنجار مانند عدم رعایت عدالت و برابری در تقسیم منابع در رفتارهای درون گروهی به شدت نکوهیده بر شمرده می‌شوند. بر طبق این نظریه، افراد، انتظار بیشتری از فرد گروه خودی برای رعایت انصاف دارند؛ اما بر طبق نظریه هویت اجتماعی رفتارهای نابرابر افراد درون گروهی با کمترین تنبیه مواجه است. به این معنا که اگر فرد گروه خودی پیشنهاد نابرابر بدهد چون که در گروه خودی است کمتر از فردی که در گروه غیرخودی است تنبیه شده، همچنین احتمال بیشتری وجود دارد که پیشنهاد او مورد پذیرش قرار بگیرد (۱۲).

مطالعات عصب‌شناختی نواحی مختلف مغزی درگیر در مقایسه خود و دیگری را به هنگام انجام بازی اولتیماتوم شناسایی کرده‌اند. برابری و عدالت با نواحی مغزی مرتبط با عاطفه مثبت و منفی که شامل اینسولا، استراتوم شکمی، آمیگدال و قشر اوربیتوفرونتال است فعال می‌شود. گزارش شده است که میزان پیشنهادهای نابرابر منجر به فعال شدن دوسوی اینسولا، قشر پیش‌پیشانی پشتی-جانبی و سینگولیت جلویی می‌شود (۱۳). در مقابل در مطالعه‌ای دیگر، تفاوتی در میزان فعالیت نواحی مختلف مغزی در پاسخ به پیشنهادهای با نابرابری کمتر در مقایسه با پیشنهادهای با نابرابری بیشتر مشاهده نشد اما، پیشنهادهای برابر منجر به فعال شدن استراتوم شکمی، آمیگدال و قشر اوربیتوفرونتال در مقایسه با پیشنهادهای نابرابر می‌شود (۱۴). این

هنجار برابری (Fairness) را می‌دانند، اما در حدود ۸-۷ سالگی رفتار به اشتراک‌گذاری آنها با باورشان مبنی بر برابری همخوان می‌شود (۲). در بازی اولتیماتوم، قاعده بر این است که شریک اجتماعی پیشنهاد تقسیم منابع را بیان می‌کند و اگر کودک (شرکت‌کننده) پیشنهاد را بپذیرد هم خودش و هم فرد پیشنهاد دهنده (طبق پیشنهاد مطرح شده) منابع را دریافت می‌کنند، اما اگر کودک نپذیرد، نه کودک و نه فرد مقابل چیزی دریافت نمی‌کنند. در برخی مواقع پیشنهادهای نابرابر به ضرر کودک و در برخی مواقع به نفع کودک است مثلاً اگر کودک ۹ استیکر و فرد مقابل ۱ استیکر دریافت کند این پیشنهاد همچنان نابرابر، اما به نفع شرکت‌کننده است. اجتناب از نابرابری سودمند (Advantageous inequality) به معنای اجتناب از گرفتن میزانی بیشتر در مقایسه با طرف مقابل است. مشاهده شده است که در این موقعیت، کودکان ۵ ساله تمایل ندارند که این پیشنهاد را رد کنند (۳). در عوض، اجتناب از نابرابری ناسودمند (Disadvantageous inequality) زمانی رخ می‌دهد که فرد از کمتر گرفتن در مقایسه با فرد مقابل خودداری می‌کند. در این زمان، فرد با جلوگیری از بدست آوردن منابع بیشتر توسط فرد مقابل، علیرغم هزینه‌بر بودن اعلام می‌کند که حاضر نیست مورد بهره‌کشی قرار گیرد، ولی به دنبال بدست آوردن منفعت طولانی مدت است (۴). به این ترتیب، اجتناب از نابرابری سودمند در برگیرنده گذشتن از منفعت شخصی فوری و علامت این است که فرد مشارکت‌کننده خوبی بوده و حاضر نیست که بقیه را مورد بهره‌کشی قرار دهد. بین دو موقعیت اجتناب از نابرابری سودمند و ناسودمند، موقعیت اجتناب از نابرابری سودمند نشان‌دهنده احساس برابری قوی‌تری است.

Schmidt و Fehr بر این باورند که هر دو نوع اجتناب از نابرابری در راستای افزایش همکاری و مشارکت در جامعه است (۵). تفاوت بین دو موقعیت اجتناب از نابرابری سودمند و ناسودمند به عنوان سنگ‌بنایی برای بررسی برابری در مطالعات قرار گرفته است. مطالعات با بررسی بزرگسالان نشان داده‌اند در حالی که هر دو نوع اجتناب از نابرابری در این افراد دیده می‌شود، اما تمایل بیشتری دارند که از نابرابری ناسودمند بیشتر از نابرابری سودمند اجتناب کنند (۵-۷). مطالعات عصب-شناختی نشان داده است که پردازش‌های مغزی متفاوتی در رابطه با دو نوع اجتناب از نابرابری صورت می‌گیرد (۸). مطالعات حیوانی نیز بیان کرده‌اند که اجتناب از نابرابری ناسودمند در نخستی‌های غیر انسانی (Non-human primates) و سایر گونه‌ها وجود دارد، در حالی که اجتناب از عدم برابری سودمند بسیار کمیاب و احتمالاً در انسان بروز می‌یابد (۴). به این ترتیب، فرایندهای روان‌شناختی زیربنایی اجتناب

شده توسط دوست و غریبه دریافتند که بلندی موج FRN در پاسخ به پیشنهادهاى نابرابر بیشتر بوده، طول این موج از رابطه اجتماعى بین گیرنده و پیشنهاد دهنده نیز اثر مى‌پذیرد (۱۹). بدین ترتیب، طول موج FRN در پیشنهادهاى نابرابر ارائه شده توسط دوست بیشتر از همين پیشنهاد توسط افراد غریبه بود. همچنین آنها نشان دادند موج FRN در پیشنهادهاى نابرابر دوست بیشتر از پیشنهادهاى برابر بوده است. اما این مورد در رابطه با پیشنهادهاى فرد غریبه مشاهده نشده است. موج دیر هنگام P300 به هنگام ارزیابى شناختى از عدالت طول بیشتری را نشان مى‌دهد. به علاوه، پژوهش‌هاى اندكى نشان داده‌اند که موج P300 از نشانه‌هاى اجتماعى مانند مشاهده دوستانى که پاداش دریافت مى‌کنند در مقابل غریبه‌ها تأثیر مى‌پذیرد (۲۶). موج P300 در فرایندهاى مانند تخصیص توجه (۳۱)، ارزیابى انگیزش/عاطفه بالا (۲۲) بررسی شده و محققان بر این عقیده بوده‌اند که موج P300 بزرگتر در شرایط مشاهده دوست ممکن است باعث افزایش درگیرى فرایندهاى توجهی/عاطفی باشد. به این ترتیب، مى‌توان پیش‌بینی کرد که در تکلیف تخصیص منابع، در مواجهه با فرد هم‌گروه افزایش موج P300 رخ مى‌دهد. اما میزان منبع پیشنهاد شده با میزان نزدیکی فرد با شرکت‌کننده در شرایط نابرابر متعارض است. در مطالعه Wu و همکاران مشخص شد که طول موج P300 در رابطه با پیشنهادهاى برابر بیشتر از پیشنهادهاى نابرابر بود. اما آنها ارتباطی بین پیشنهادهاى ارائه شده توسط دوست و غریبه و طول موج P300 نیافتند (۱۹). پژوهش دیگری نشان داد رد پیشنهادهاى نابرابر توسط فرد گروه خودی در بزرگسالان از نظریه تمرکز بر هنجار تبعیت کرده و افراد فرد درون‌گروهی را با رد پیشنهاد نابرابر تنبیه مى‌کنند (۲۰).

در حالیکه بررسی همبسته‌هاى عصبى سودرسانى اجتماعى در کودکان که همچنان اندک باقیمانده است (۳۲)، مطالعه حاضر به بررسی عدالت در موقعیت‌هاى نابرابر سودمند و ناسودمند و همچنین، نقش عضویت گروهی در اجتناب از نابرابرى کودکان پرداخته است. در مطالعه حاضر انتظار مى‌رفت طول موج FRN در پیشنهادهاى نابرابر بیشتر از پیشنهادهاى برابر و طول موج P300 در پیشنهادهاى برابر بیشتر از پیشنهادهاى نابرابر باشد. همچنین این سؤال مطرح بود که آیا پیشنهادهاى ارائه شده توسط فرد گروه خودی و غیرخودی بر طول امواج FRN و P300 اثر گذار است؟

روش کار

جامعه آماری این پژوهش شامل کودکان سالم ۶ ساله شهر تهران در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ بود که از طریق تبلیغ به اشتراک گذاشته در حساب

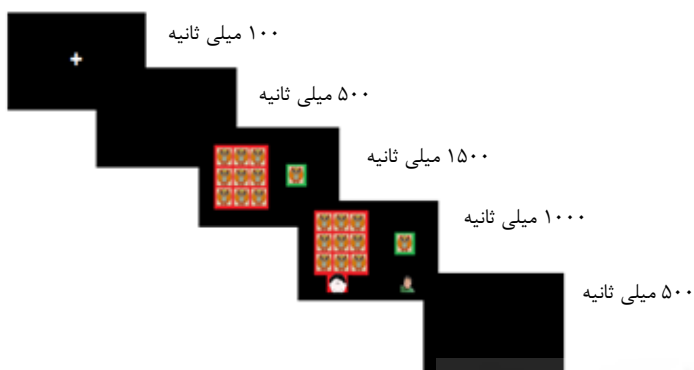
نشانگر این است که برابری، محرک اجتماعى پاداش‌دهنده است. به علاوه، افراد به هنگام دریافت پیشنهادهاى برابر عاطفه مثبت بیشتری گزارش مى‌کردند (۱۴) و هنگام پیشنهادهاى نابرابر فعالیت رسانایی پوستی بیشتر از پیشنهادهاى برابر بوده است (۱۵). فعالیت اینسولا به ادراک نابرابرى و واکنش هیجانی منفی به پیشنهادهاى نابرابر همبسته است. همچنین اینسولا به هنگام بروز خطا در ارتباط با تخطی از هنجار (پیشنهاد نابرابر) نیز فعال مى‌شود (۱۶). مرحله اول در فرایند تصمیم‌گیری شامل ارزیابى حالات درونی (هنجار برابری یا اهداف خود محور) و بیرونی (اطلاعات مرتبط با بافت مانند قصد) است. هیجان منفی با تصمیم‌گیری مرتبط با نابرابری به همراه سیگنال خطا (اختلاف بین انتظار برابری و پیشنهادهاى نابرابر) مرتبط بوده و این نشان‌گر آن است که افراد رفتارهاى انجام مى‌دهند (رد پیشنهاد نابرابر) که در راستای هنجار (با تنبیه کردن پیشنهاد دهنده به دلیل نابرابری) یا حالت درونی (حالت هیجانی منفی) باشد (۱۷).

بررسی‌هاى عصب‌شناختی دیگر، گزارش کرده‌اند امواج مغزی مرتبط با بازخورد (Feedback Related Negativity (FRN)) در دامنه زمانی ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌ثانیه (موج منفی) و P300 در دامنه زمانی ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌ثانیه (موج مثبت) به ترتیب در واکنش به عدم برابری یا برابری (۱۸-۲۰)، مواجهه با پیشنهادهاى نابرابر و برابر (۱۹) بروز پیدا مى‌کنند. مؤلفه FRN که منبع ایجاد آن ناحیه قشر سینگولیت جلویی است موجی منفی بوده و در ثانیه ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌ثانیه در نواحی مرکزی پیشانی مغز قابل مشاهده است (۲۱-۲۶). این موج به هنگام رخداد منفی مرتبط با پیامدهاى غیرقابل انتظار، مانند پاسخ‌هاى نادرست یا از دست دادن پول ایجاد مى‌شود (۲۲، ۲۷، ۲۸). اخیراً تحقیقات نشان داده است، عدم رعایت هنجارهاى اجتماعى مانند پیشنهادهاى نابرابر یا نابرابر در تقسیم کردن منابع نیز موجب برانگیختگی موج منفی در مقایسه با پیشنهادهاى برابر مى‌شود (۱۹). همچنین طول موج FRN با پیشنهاد نابرابر از سوی فرد گروه خودی یا غیرخودی در نمونه بزرگسالان تغییر مى‌کند (۲۰). مطالعات، نشان داده‌اند که این تفاوت در واکنش به پیامد تصمیم مى‌تواند از عوامل اجتماعى، مانند اینکه فرد پیشنهاد دهنده تا چه اندازه مسئولیت پیشنهاد را دارد و ارتباط بین فردی بین ارزیاب و پیشنهاد دهنده اثر پذیرد (۲۹، ۳۰). این مطالعات بیان مى‌کنند، مؤلفه FRN ارزیابى انگیزشی/عاطفی پیامد رویداد را نشان مى‌دهد. اما این سؤال مطرح است که آیا طول موج FRN در پاسخ کودکان به پیشنهاد نابرابر توسط فرد گروه خودی در مقایسه با گروه غیرخودی بلندتر است. Wu و همکاران با بررسی امواج مغزی بزرگسالان در پاسخ به پیشنهادهاى برابر و نابرابر ارائه

شد. به علاوه، موج مغزی FRN (۳۰۰-۲۰۰ میلی ثانیه) در نواحی FCz، Fz و موج مغزی P300 (۶۰۰-۲۰۰ میلی ثانیه) در نواحی Cz، Pz، در حین پاسخدهی به تکلیف اولتیماتوم با افراد گروه خودی و گروه غیرخودی در آزمون‌های برابر، نابرابر سودمند و نابرابر ناسودمند مورد بررسی قرار گرفت.

کاربری مجازی پژوهشکده علوم شناختی و مغز دانشگاه شهید بهشتی با مطالعه آشنا شدند. افراد داوطلب به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و وارد مطالعه شدند. تعداد کودکان شرکت‌کننده در پژوهش آزمایشی حاضر ۱۵ نفر (۴ دختر، ۱۱ پسر) با میانگین سنی (۱±۷۷ ماه) بود. ملاک خروج مطالعه حاضر شامل: عدم ابتلا به اختلالات رشدی (مانند اتیسم و عقب‌ماندگی) یا وجود بیماری‌های عصب‌شناختی به گزارش والدین بود. پیش از شروع پژوهش از والدین کودکان رضایت‌نامه‌ای مبنی بر قبول شرکت کودک دریافت گردید. این پژوهش با شماره ۹۵/۱۰۰۸. ICBS/SBU به تأیید کمیته اخلاق پژوهشکده علوم شناختی و مغز دانشگاه شهید بهشتی رسیده است. در این مطالعه از تکلیف اولتیماتوم تعدیل شده استفاده شد. همچنین ثبت داده‌های امواج مغزی نیز از طریق دستگاه EEG8 و کلاه ۳۲ کاناله صورت گرفت.

تکلیف اولتیماتوم تعدیل شده (Modified Ultimatum Game): تکلیف اولتیماتوم کلاسیک دو بازیکن دارد. بازیکن اول، پیشنهاد دهنده، مقداری از منابع (استیکر) را بین خودش و بازیکن دوم یعنی پاسخ‌دهنده تقسیم می‌کند. سپس پاسخ‌دهنده باید تصمیم بگیرد که این تقسیم‌بندی پیشنهاد شده را قبول یا رد کند. در صورت رد پیشنهاد، هر دو بازیکن چیزی دریافت نمی‌کنند، اما اگر پاسخ‌دهنده، پیشنهاد را قبول کند هر دو فرد منابع تقسیم شده را دریافت می‌کنند (۳۳). در تکلیف اولتیماتوم تعدیل شده در مطالعه حاضر، کودک پاسخ‌دهنده تصمیم می‌گیرد که با میزان منابع تقسیم شده توسط فرد پیشنهاد دهنده موافقت یا مخالفت کند. پیشنهادها در تقسیم منابع به این عبارتند که: در پیشنهاد برابر منابع به اندازه برابر بین پیشنهاد دهنده و شرکت‌کننده تقسیم می‌شود. در پیشنهاد نابرابر ناسودمند پیشنهاد دهنده بیشترین میزان منابع را برای خودش (۹ استیکر) و کمترین را برای پاسخ‌دهنده (۱ استیکر) پیشنهاد می‌کند. در پیشنهاد نابرابر سودمند پیشنهاد دهنده کمترین میزان ممکن از منبع برای خود (۱ استیکر) و بیشترین میزان ممکن برای پاسخ‌دهنده (۹ استیکر) را پیشنهاد می‌کند. تکلیف اولتیماتوم تعدیل شده شامل دو بلوک اصلی با دو پیشنهاد دهنده گروه خودی (قرمز/سبز) و گروه غیرخودی (سبز/قرمز) است. هر بلوک شامل دو زیر بلوک ۴۵ آزمونی بوده و سه نوع آزمون برابر، نابرابر سودمند و نابرابر ناسودمند، ۱۵ بار در هر زیر بلوک و ۳۰ بار در هر بلوک اصلی تکرار می‌شوند. در مجموع هر شرکت‌کننده به ۱۸۰ آزمون در ارتباط با گروه خودی و گروه غیرخودی پاسخ دادند. پاسخ‌های رفتاری کودک در آزمون‌های برابر، نابرابر سودمند و نابرابر ناسودمند به طور جداگانه ثبت و جمع‌بندی شد. همچنین میانگین پاسخدهی او در انتخاب قبول یا رد هر یک از انواع آزمون‌ها اندازه‌گیری



تصویر ۱. روند هر آزمون در تکلیف اولتیماتوم تعدیل شده

روش اجرا: قبل از شروع آزمایش، با استفاده از پارادایم گروه کوچک (۳۴) هر کودک شرکت‌کننده به صورت تصادفی به عضویت یکی از دو گروه سبز یا قرمز در آمد. سپس از شرکت‌کننده خواسته شد تا تی‌شرت قرمز/سبز که مشخصه تیمش است را به همراه مچ‌بند آن در طول انجام آزمایش به تن داشته باشد. پس از نصب الکترودهای ثبت امواج مغزی بر روی سر کودک، تصویر دو کودک دیگر هم‌تیمی و غیر هم‌تیمی که با او بازی رایانه‌ای می‌کنند و مانند کودک شرکت‌کننده تی‌شرت و مچ‌بند سبز یا قرمز به تن دارند به او نشان داده شد. آزمون‌گر به کودک گفت: «در این بازی هم‌تیمی تو (علی/مونا یا محمد/سارا) یا کودک دیگر (محمد/سارا یا علی/مونا) که در تیم سبز/قرمز است تصمیم می‌گیرند که تعدادی استیکر را با تو تقسیم کنند. تو با فشار دادن دکمه‌ای که علامت تیک سبز روی آن است (آزمون‌گر به دکمه اشاره کرد) می‌توانی پیشنهاد او را بپذیری، و هر دو استیکر دریافت کنید. بعد از پایان بازی تعداد استیکرهایی که برنده شدی را در پاکتی به تو خواهیم داد و می‌توانی با خود به خانه ببری. استیکر آنها را هم وقتی دیدمشان در پاکت به آنان خواهیم داد. سپس آزمون‌گر اضافه کرد: «اما اگر پیشنهاد کودک را نپذیری نه تو استیکر می‌گیری و نه او. برای رد کردن پیشنهاد او این دکمه‌ای که علامت ضربدر روی آن است را فشار بده». آزمون‌گر همچنین گفت: «من چون قبلاً تو را ندیده بودم، تصویری که از تو کشیدم این شکلی است. در بازی تصویر تو این است و تصویر هم‌تیمی‌ات (علی/مونا یا محمد/سارا) در سمت

دهنده‌های گروه خودی و گروه غیر خودی در نواحی کانال‌های مرکزی Cz، FCz، Fz و Pz میانگین گرفته شد و به عنوان شاخص دامنه FRN و P300 از هر یک از موقعیت‌های آزمایش یک مؤلفه نهایی برای هر شرکت‌کننده بدست آمد. سپس طول موج FRN و P300 در شش موقعیت برابر/گروه خودی، نابرابر سودمند/گروه خودی و نابرابر ناسودمند/گروه خودی و برابر/گروه غیر خودی، نابرابر سودمند/گروه غیر خودی و نابرابر ناسودمند/گروه غیر خودی برای هر فرد محاسبه و داده‌ها در نرم افزار SPSS-25 تحلیل شد.

یافته‌ها

یافته‌های رفتاری

در جدول ۱، یافته‌های توصیفی پذیرش انواع پیشنهادها را برابر، نابرابر سودمند و نابرابر ناسودمند ارائه شده توسط افراد گروه خودی و غیر خودی گزارش شده است. برای بررسی پاسخ‌های رفتاری شرکت‌کنندگان به تکلیف اولتیماتوم از آزمون تحلیل واریانس ۲ (گروه خودی، گروه غیر خودی) $3 \times$ (نابرابر سودمند، سودمند و نابرابر ناسودمند) استفاده شد. متغیرهای عضویت گروهی و نوع پیشنهاد به عنوان متغیر بین آزمودنی مورد بررسی قرار گرفتند. پیش از آن آزمون کرویت ماچلی (Mauchly's Test of Sphericity) فرض همگنی واریانس را از طریق فرض کرویت تأیید کرد. همچنین آزمون لوین نشان داد که واریانس بین گروه‌ها در متغیر وابسته همگن است. برای مشاهده چگونگی تفاوت‌ها در متغیرهای بین آزمودنی از آزمون تعقیبی بونفرونی تعدیل شده استفاده شد.

افراد شرکت‌کننده در پذیرش انواع پیشنهادها برابر، نابرابر سودمند و نابرابر ناسودمند تفاوت معناداری نشان دادند ($\eta_p^2 = 0/55$)، $F(2, 24) = 12/51$ ، $P = 0/000$ ، آزمون تعقیبی مقایسه دوتایی

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد تکلیف اولتیماتوم تعدیل شده

گروه		نوع پیشنهاد
گروه خودی	گروه غیر خودی	
میانگین \pm انحراف استاندارد	میانگین \pm انحراف استاندارد	
۲۴/۷۲ \pm ۶	۲۷/۶۳ \pm ۵/۲۷	برابر
۲۲/۲۷ \pm ۹/۰۵	۲۵/۳۶ \pm ۸/۹۸	نابرابر سودمند
۱۲/۸۱ \pm ۹/۵۴	۱۰ \pm ۹/۹۴	نابرابر ناسودمند

مقابل است. در مرحله تمرینی، آزمون‌گر از کودک می‌خواست که بازی را با هم‌تیمی‌اش شروع کند. پس از اطمینان آزمون‌گر از درک کودک از بازی، بلوک اصلی بازی شروع شد. بین بلوک هم‌تیمی و غیر هم‌تیمی، در صورت تمایل و خسته شدن شرکت‌کننده می‌توانست کمی استراحت کند. مدت زمان انجام آماده شدن کودک برای شروع آزمایش حدود ۴۵ دقیقه و زمان مورد نیاز برای انجام تکلیف تعدیل شده اولتیماتوم بین ۱۵-۱۰ دقیقه بود.

ثابت داده‌ها: امواج مغزی شرکت‌کننده‌ها در حین انجام تکلیف اولتیماتوم تعدیل شده ثبت شد. دستگاه ثبت امواج مغزی به کار برده شده در مطالعه حاضر از نوع EEG8 ساخت انگلیس و کلاه ۳۲ کاناله بود. کودکان شرکت‌کننده در مطالعه حاضر با بینایی نرمال یا تصحیح شده و همگی راست دست بودند. سیگنال‌های مغزی با استفاده از الکترودهای نقره/کلرید نقره مطابق سیستم ۲۰-۱۰ و از ۳۲ کانال مغزی ثبت شدند. اتصال دو گوش نیز به عنوان مرجع در نظر گرفته شد. میزان مقاومت کانال‌ها نیز کمتر از ۲۰ اهم نگه داشته شد. سیگنال‌های با نرخ ۲۵۶ هرتز نمونه‌برداری و برای پردازش ذخیره شدند. داده‌های امواج مغزی با استفاده از نرم‌افزار Psychlab برای ثبت EEG و نرم‌افزار نوشته شده در محیط MATLAB برای ثبت زمان شروع هر تحریک در سیگنال دریافتی EEG ثبت شد تا در پردازش بعدی برای استخراج (Event-related potential (ERP)) استفاده شود.

پیش‌پردازش: برای تحلیل ERP، ابتدا فرکانس‌های زیر ۲ و بالای ۳۰ هرتز فیلتر و دامنه‌های بیشتر از ۷۰ هرتز و آرتیفکت‌های مرتبط با حرکات چشم و پلک (با استفاده از روش بررسی چشمی) حذف شد. الکتروود مرجع در حالت آنلاین روی گوش راست شرکت‌کننده و در حین پیش‌پردازش میانگین الکترودهای T3 و T4 به عنوان مرجع آفلاین در نظر گرفته شد. اپیاک‌های (Epoch) مرتبط با هر رویداد (۶ رویداد: گروه خودی برابر، گروه خودی نابرابر سودمند، گروه خودی نابرابر ناسودمند، گروه غیر خودی برابر، گروه غیر خودی نابرابر سودمند و گروه غیر خودی نابرابر ناسودمند به مدت ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه و از ۲۰۰ میلی‌ثانیه قبل از آغاز رویداد جداسازی شد. در این مرحله، اپیاک‌هایی که ولتاژ بالاتر از ۱۰۰ میکرو ولت داشتند نیز حذف شدند. رویدادها (عضویت گروهی و نوع پیشنهاد) شامل حداقل ۲۰ آزمون (از ۳۰ آزمون) بود. در مرحله پیش‌پردازش امواج مغزی دو شرکت‌کننده به دلیل وجود آرتیفکت‌های زیاد و تعداد اپیاک‌های کمتر از ۲۰ از مجموع ۳۰ در ارتباط با هر نوع از آزمون حذف شدند (۱۹).

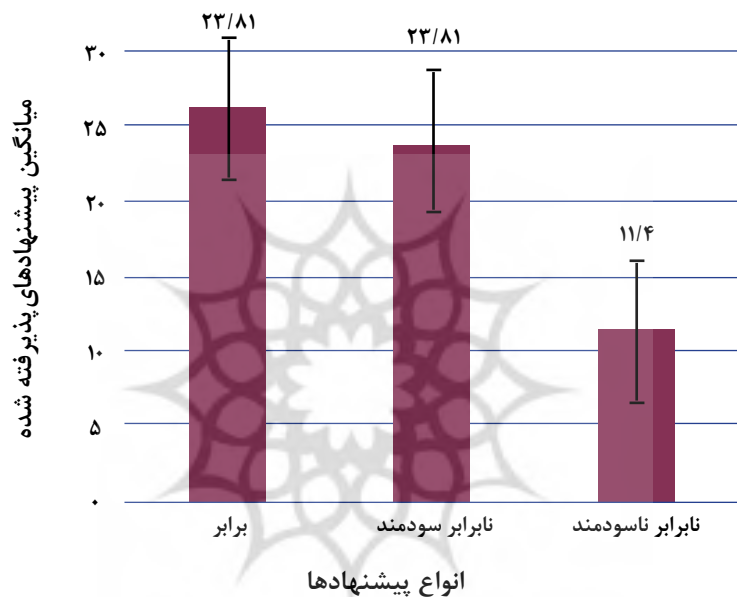
در نهایت مؤلفه‌های FRN و P300 ایجاد شده بعد از ارائه محرک برابر، نابرابر سودمند و نابرابر ناسودمند در ارتباط با هر یک از پیشنهاد

در $(M=19/39, SD=1/24)$ و گروه غیر خودی $(M=21, SD=1/41)$ بین افراد شرکت کننده تفاوت معنادار وجود داشت. افراد شرکت کننده پیشنهادهای بیشتری از فرد گروه خودی را در مقایسه با فرد گروه غیر خودی پذیرفتند (نمودار ۲).

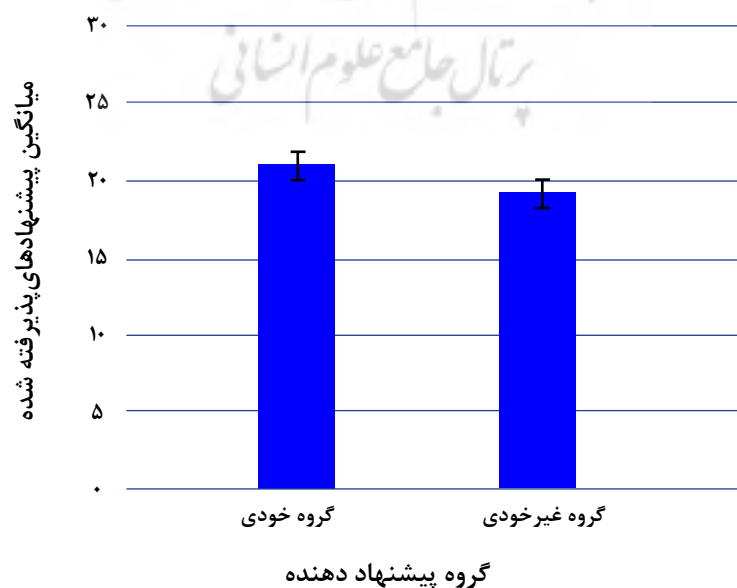
در نهایت آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که تعامل عضویت گروهی و نوع پیشنهاد تفاوت معناداری در عملکرد کودکان ایجاد نمی‌کند $(F(2, 24)=1/59, P=0/228)$.

نشان داد که کودکان شرکت کننده به طور معناداری پذیرش کمتری در پیشنهادهای نابرابر ناسودمند $(M=11/40, SD=2/44)$ در مقایسه با پیشنهادهای برابر $(M=26/18, SD=1/51)$ و نابرابر سودمند $(M=23/81, SD=2/64)$ داشته‌اند (نمودار ۱).

همچنین، متغیر عضویت گروهی تفاوت معناداری در عملکرد افراد شرکت کننده ایجاد کرد $(F(1, 12)=5/52, P=0/041, \eta^2_p=0/35)$. به عبارت دیگر، بین پذیرش انواع پیشنهادها توسط افراد گروه خودی



نمودار ۱. پذیرش پیشنهادها در تکلیف اولتیماتوم به تفکیک انواع پیشنهاد



نمودار ۲. پذیرش پیشنهاد ارائه شده به تفکیک عضویت گروهی

یافته‌های عصب‌شناختی

P300 ایجاد شده متعاقب انواع رخدادها را به تفکیک نوع پیشنهاد و جدول‌های ۲ و ۳ یافته‌های توصیفی مرتبط با طول موج FRN و عضویت گروهی را نشان می‌دهند.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد طول موج FRN در کانال‌های مغزی Fz، Fcz

کانال	شاخص	گروه خودی			گروه غیر خودی		
		برابر	نابرابر سودمند	نابرابر ناسودمند	نابرابر سودمند	نابرابر ناسودمند	
Fz	میانگین	۱۱/۰۳	۵/۸۳	۵/۸۳	۱۶/۳۸	۵/۴۳	
	انحراف معیار	(۲/۲۱)	(۱/۱۹)	(۲/۴۲)	(۳/۰۶)	(۲/۳۳)	
Fcz	میانگین	۴/۱۳	۰/۰۹	-۱/۴۲	۵/۵۴	۶/۲۳	
	انحراف معیار	(۳/۱۳)	(۲/۱۶)	(۱/۸۳)	(۴/۶۱)	(۲/۲۹)	

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد طول موج P300 در کانال‌های مغزی Cz، Pz

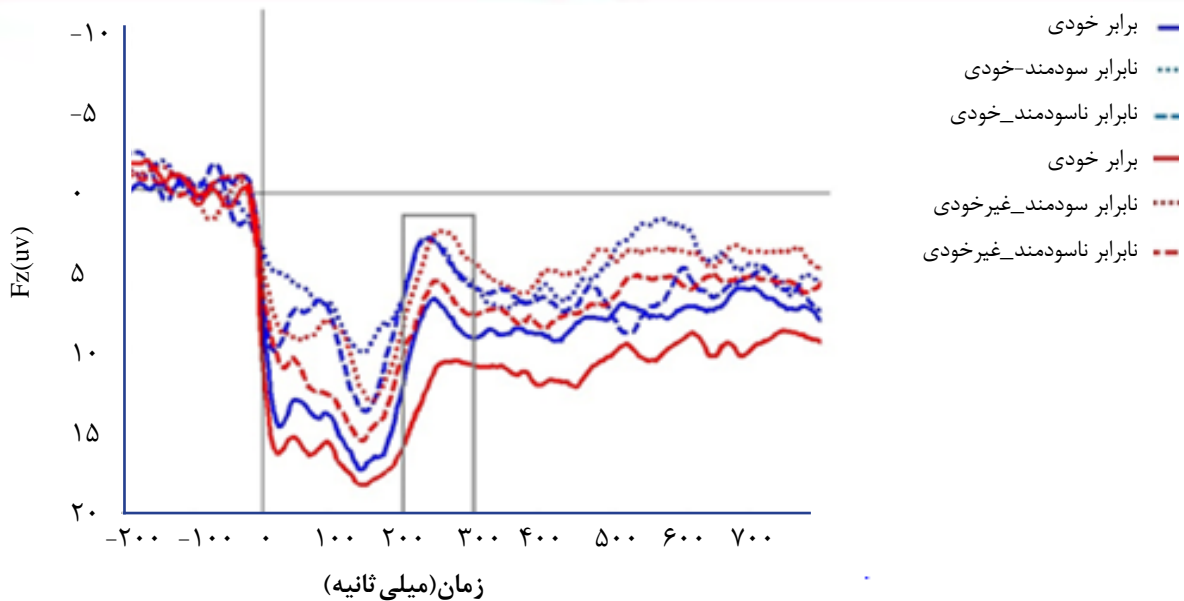
کانال	شاخص	گروه خودی			گروه غیر خودی		
		برابر	نابرابر سودمند	نابرابر ناسودمند	نابرابر سودمند	نابرابر ناسودمند	
Cz	میانگین	۳/۳۵	۹/۵۰	۴/۰۴	۵/۹۹	۴/۸۰	
	انحراف معیار	(۲/۵۰)	(۱/۶۸)	(۲/۶۵)	(۳/۴۵)	(۲/۹۰)	
Pz	میانگین	۳/۱۹	۲/۲۸	۶/۱۹	۳/۲۸	۵/۳۵	
	انحراف معیار	(۶/۳۶)	(۲/۲۱)	(۲/۳۸)	(۳/۷۵)	(۳/۳۵)	

$F(1, 12) = 7.82$. تحلیل تعقیبی مشخص کرد که طول موج FRN در پیشنهاد‌های برابر ($M = 13.70$, $SD = 1.49$) به طور معناداری کمتر از طول موج‌ها نابرابر ناسودمند ($M = 4.77$, $SD = 1.12$) و نابرابر سودمند ($M = 5.63$, $SD = 1.94$) در کانال Fz است. به علاوه، عضویت گروهی در طول موج FRN در کانال Fz تفاوتی ایجاد نکرد (نمودار ۳).

همچنین تعامل نوع پیشنهاد و عضویت گروهی در طول موج FRN در کانال Fz تفاوت معناداری ایجاد کرده است. آزمون تعقیبی اثرات ساده نشان داد، موج FRN در مواجهه با پیشنهاد نابرابر سودمند (گروه خودی: $SD = 1.19$ ، $M = 5.83$ ؛ غیر خودی: $SD = 2.33$ ، $M = 5.43$) به طور معناداری بیشتر از پیشنهاد برابر (خودی: $SD = 2.21$ ، $M = 11.03$ ؛ غیر خودی: $SD = 3.06$ ، $M = 16.38$) در گروه خودی ($P = 0.02$) و غیر خودی ($P = 0.02$) بود. طول موج FRN در رابطه با پیشنهاد نابرابر ناسودمند ($M = 5.83$ ، $SD = 2.42$)

جهت پاسخ به سؤالات پژوهش از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر ۲ (گروه خودی و گروه غیر خودی) $3 \times$ (برابر، نابرابر سودمند و نابرابر ناسودمند) استفاده شد. در رابطه با بررسی بلندی هر یک از امواج مغزی FRN و P300 در هر یک از کانال مغزی (Fz، FCz، Pz) آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر جداگانه انجام شد. آزمون کرویت موجی فرض همگنی واریانس را از طریق فرض کرویت تأیید کرد. همچنین آزمون لوین نشان داد که واریانس بین گروه‌ها در متغیر وابسته همگن است. برای مشاهده چگونگی تفاوت‌ها در متغیرهای بین آزمودنی از آزمون تعقیبی بونفرونی تعدیل شده استفاده شد.

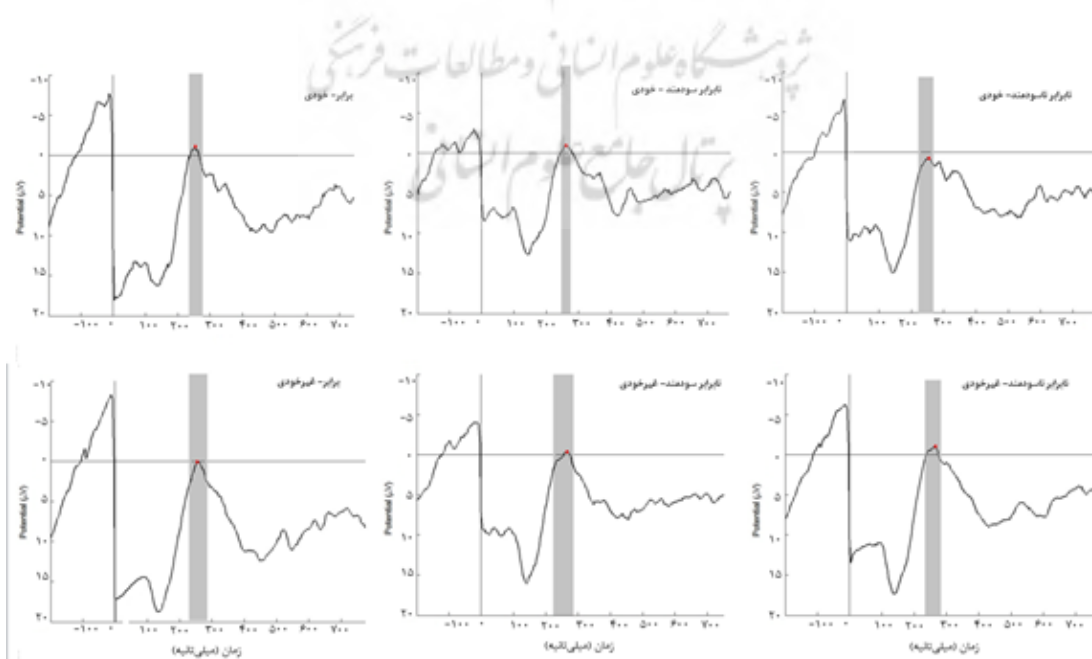
طول موج FRN (کانال Fz): آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر در بررسی طول موج FRN (منفی) در کانال Fz نشان داد که پیشنهادها تفاوت معناداری ایجاد کرده بود ($P = 0.004$ ، $\eta^2_p = 0.51$)



نمودار ۳. میانگین (Grand average) طول موج FRN در دامنه زمانی ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی‌ثانیه در کانال Fz

اندازه‌گیری‌های مکرر در بررسی طول موج FRN در کانال Fcz نشان داد که انواع پیشنهادها تفاوت معناداری در طول موج FRN در کانال Fcz ایجاد کرده است ($F(1, 12) = 9.42, P = 0.03, \eta_p^2 = 0.40$) (نمودار ۴). آزمون مقایسه زوجی نشان داد که پیشنهادها نابرابر ناسودمند ($M = -0.86, SD = 0.18$) در مقایسه با پیشنهادها برابر ($M = 1.02, SD = 1.02$) و نابرابر سودمند ($M = 4.83, SD = 1.57$) به طور معناداری

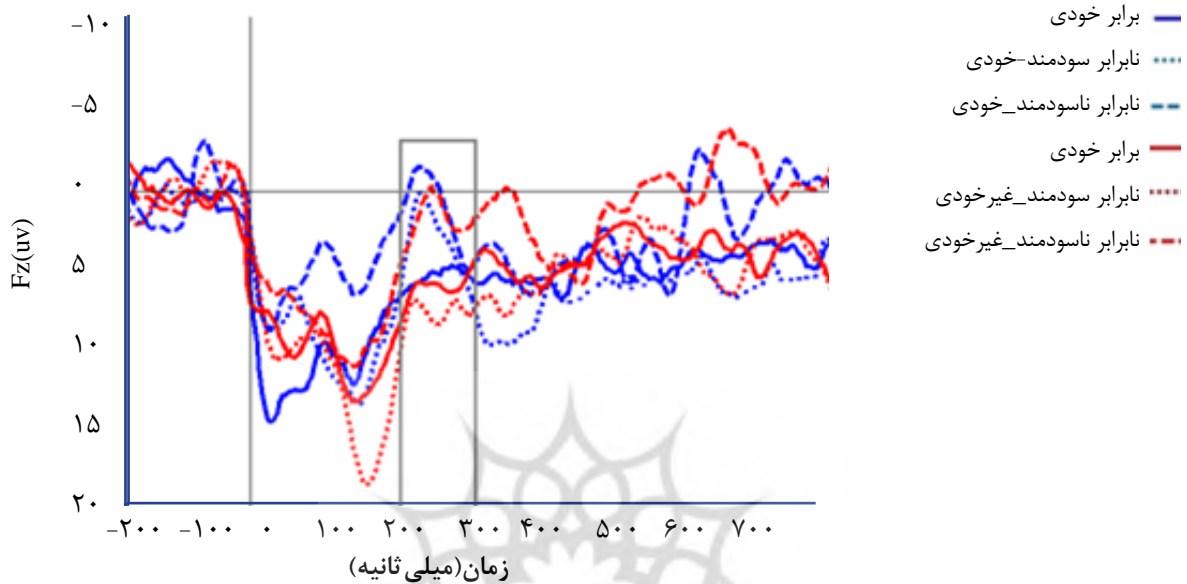
نیز به طور معناداری بیشتر از پیشنهاد برابر ($M = 11.03, SD = 2.21$) در گروه خودی بود. همچنین، طول موج FRN در مواجهه با پیشنهاد نابرابر ناسودمند از سوی گروه خودی ($M = 5.89, SD = 2.42$) منفی‌تر از طول این موج در رابطه با پیشنهاد نابرابر ناسودمند از سوی گروه غیرخودی است (نمودار ۳). $(M = 9.48, SD = 3.38)$ طول موج FRN (کانال Fcz): آزمون تحلیل واریانس با



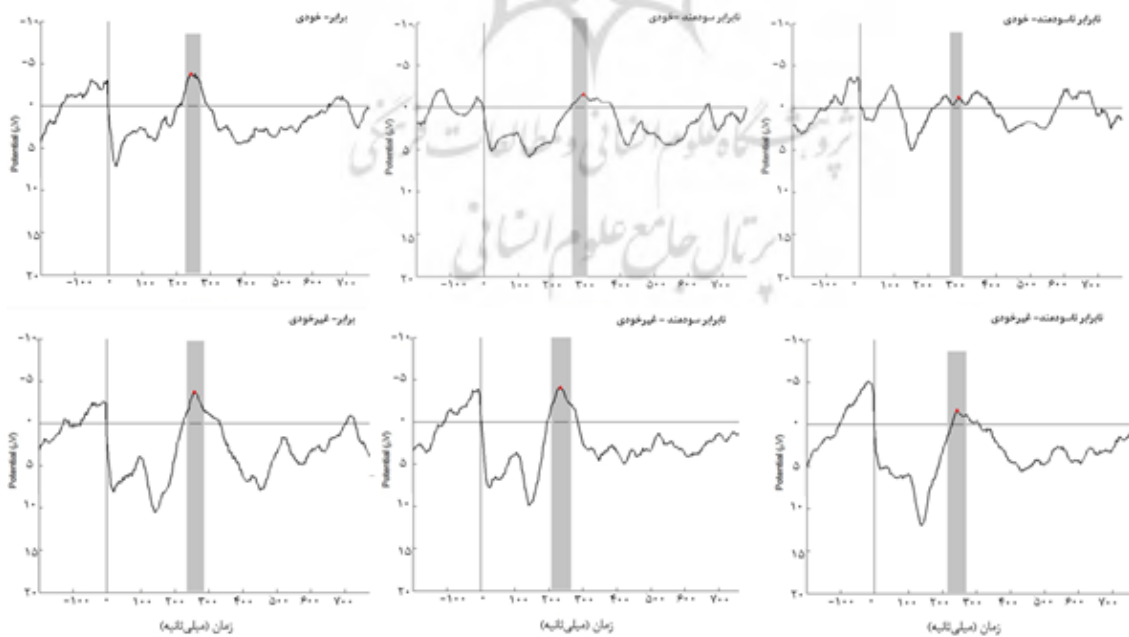
نمودار ۴. طول موج مؤلفه FRN در کانال Fz برای یک فرد شرکت‌کننده

گروه خودی ($M=0/93$, $SD=1/18$) بیشتر از موج ایجاد شده در رابطه با پیشنهادهای ارائه شده توسط فرد گروه غیرخودی ($SD=1/16$, $M=3/82$) است (نمودار ۵).
به علاوه، تعامل نوع پیشنهاد و عضویت گروهی در طول موج FRN در

طول موج بیشتری ایجاد می‌کنند. همچنین یافته‌ها نشان داد عضویت گروهی در طول موج FRN در کانال Fcz تفاوت معناداری ($\eta^2_p = 0/38$) ایجاد کرده است (نمودار ۴). آزمون مقایسه زوجی نشان داد که موج FRN ایجاد شده در مواجهه با پیشنهادهای



نمودار ۵. میانگین (Grand average) طول موج FRN در دامنه زمانی ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلی ثانیه در کانال Fcz



نمودار ۶. طول موج مؤلفه FRN در کانال Fcz برای یک فرد شرکت‌کننده

کانال Fcz تفاوت معنادار ($F(1, 24)=3/29, P=0/048, \eta_p^2=0/21$) ایجاد کرد. تحلیل تعقیبی اثرات ساده نشان داد که بین طول موج پیشنهاد نابرابر ناسودمند ($M=-1/42, SD=1/83$) و پیشنهاد برابر ($SD=3/13$) توسط فرد گروه خودی تفاوت معناداری ($P=0/041$) وجود دارد. به علاوه، بین پیشنهاد نابرابر سودمند بین گروه خودی و گروه غیرخودی نیز تفاوت معنادار وجود دارد ($P=0/02$)، به طوری که در مواجهه با پیشنهاد نابرابر سودمند از سوی گروه خودی ($M=0/09, SD=2/16$) در مقایسه با همین پیشنهاد از سوی گروه غیرخودی ($SD=2/29$)، موج FRN بلندتری در کانال Fcz بروز می‌یابد.

طول موج P300 (کانال Cz): آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر در بررسی طول موج P300 در کانال Cz نشان داد که نوع پیشنهاد در طول این موج در کانال Cz تفاوت معناداری ایجاد کرده است ($F(2, 24)=3/96, P=0/03, \eta_p^2=0/54$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد طول موج پیشنهاد نابرابر ناسودمند ($M=3/02, SD=2/48$) به طور معناداری بیشتر از طول موج پیشنهادهای نابرابر سودمند ($M=7/15, SD=2/13$) و پیشنهادها برابر ($M=4/67, SD=2/48$) است.

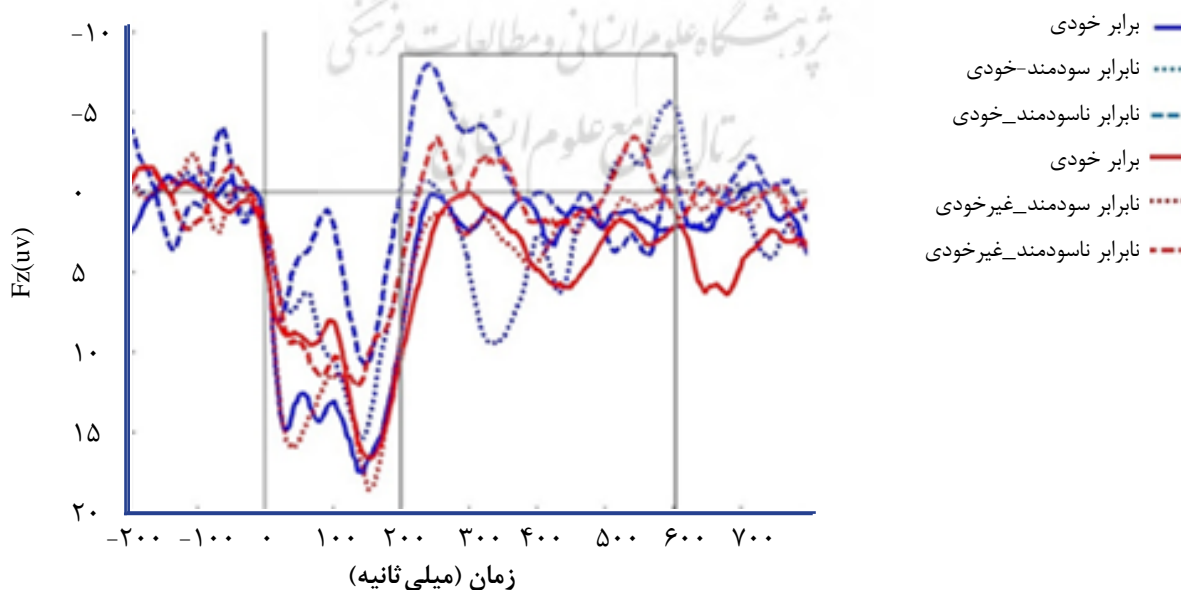
افزون بر این، عضویت گروهی در طول موج P300 در کانال Cz تفاوت معناداری ایجاد کرد ($F(2, 12)=14/57, P=0/002, \eta_p^2=0/54$). آزمون مقایسه زوجی نشان داد که طول موج P300 در کانال Cz در مواجهه با پیشنهادهای ارائه شده توسط فرد گروه خودی ($SD=2/18$)

($M=5/63$) به طور معناداری بیشتر از هنگامی است که شرکت‌کننده با پیشنهادها گروه غیرخودی ($M=4/23, SD=3/01$) مواجه می‌شود. تعامل نوع پیشنهاد و عضویت گروهی در طول موج P300 در کانال Cz تفاوت معناداری ایجاد کرد ($F(2, 24)=4/76, P=0/01$). آزمون تعقیبی اثرات ساده نشان داد که پیشنهاد نابرابر سودمند ($SD=3/35$)، به طور معناداری طول موج بیشتری در مقایسه با سایر پیشنهادها توسط گروه خودی دارد. همچنین پیشنهاد نابرابر ناسودمند ($M=2/01, SD=4/43$) در گروه غیرخودی به طور معناداری از پیشنهاد برابر ($M=5/99, SD=3/45$) در این گروه طول موج کمتری دارد. طول موج P300 به هنگام پیشنهاد نابرابر سودمند توسط گروه خودی ($M=9/50, SD=1/68$) به طور معناداری بیشتر از همین پیشنهاد توسط گروه غیرخودی ($M=4/80, SD=2/90$) است. به علاوه، طول موج P300 در پیشنهاد نابرابر ناسودمند توسط گروه خودی ($M=4/04, SD=2/65$) به طور معناداری بیشتر از طول این موج به هنگام پیشنهاد نابرابر ناسودمند توسط گروه غیرخودی ($SD=4/43$) هنگام پیشنهاد نابرابر ناسودمند توسط گروه غیرخودی ($M=2/01, SD=3/45$) است. در نهایت نیز آزمون تعقیبی اثرات ساده نشان داد که طول موج P300 در پیشنهاد برابر توسط گروه غیرخودی ($M=5/99, SD=3/45$) بیشتر از طول این موج در موقعیت مشابه در رابطه با گروه خودی ($M=3/35, SD=2/50$) است (نمودار ۷).

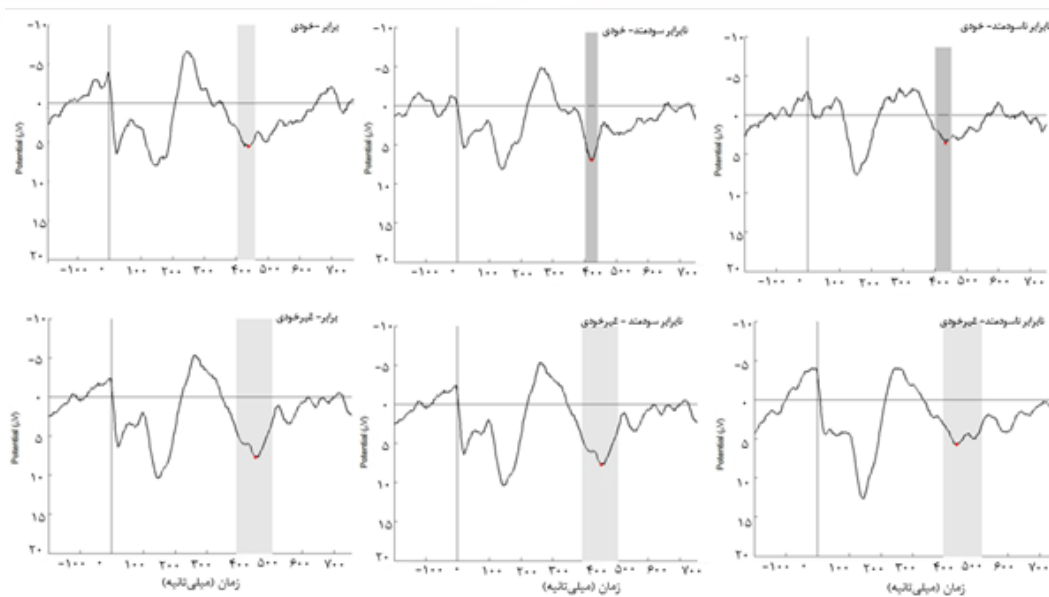
طول موج P300 (کانال Pz): آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر در بررسی طول موج P300 در کانال Pz نشان داد که نوع

افزون بر این، عضویت گروهی در طول موج P300 در کانال Cz تفاوت معناداری ایجاد کرده است ($F(2, 24)=3/96, P=0/03, \eta_p^2=0/54$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد طول موج پیشنهاد نابرابر ناسودمند ($M=3/02, SD=2/48$) به طور معناداری بیشتر از طول موج پیشنهادها برابر ($M=4/67, SD=2/48$) است.

افزون بر این، عضویت گروهی در طول موج P300 در کانال Cz تفاوت معناداری ایجاد کرد ($F(2, 12)=14/57, P=0/002, \eta_p^2=0/54$). آزمون مقایسه زوجی نشان داد که طول موج P300 در کانال Cz در مواجهه با پیشنهادهای ارائه شده توسط فرد گروه خودی ($SD=2/18$)



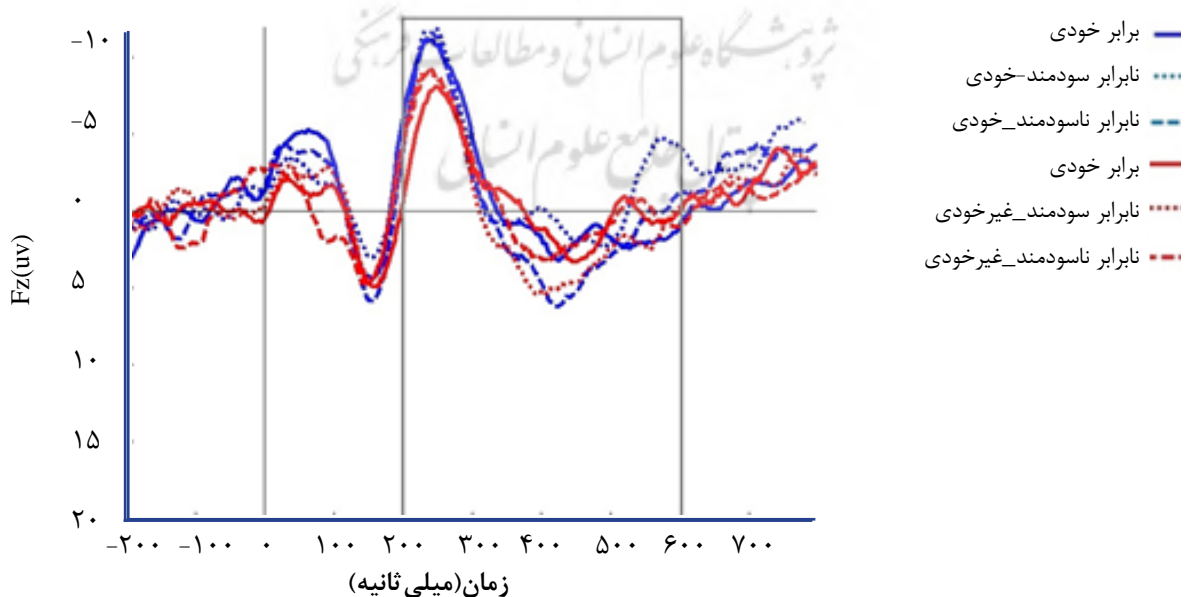
نمودار ۷. میانگین (Grand average) طول موج P300 در دامنه زمانی ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌ثانیه در کانال Cz



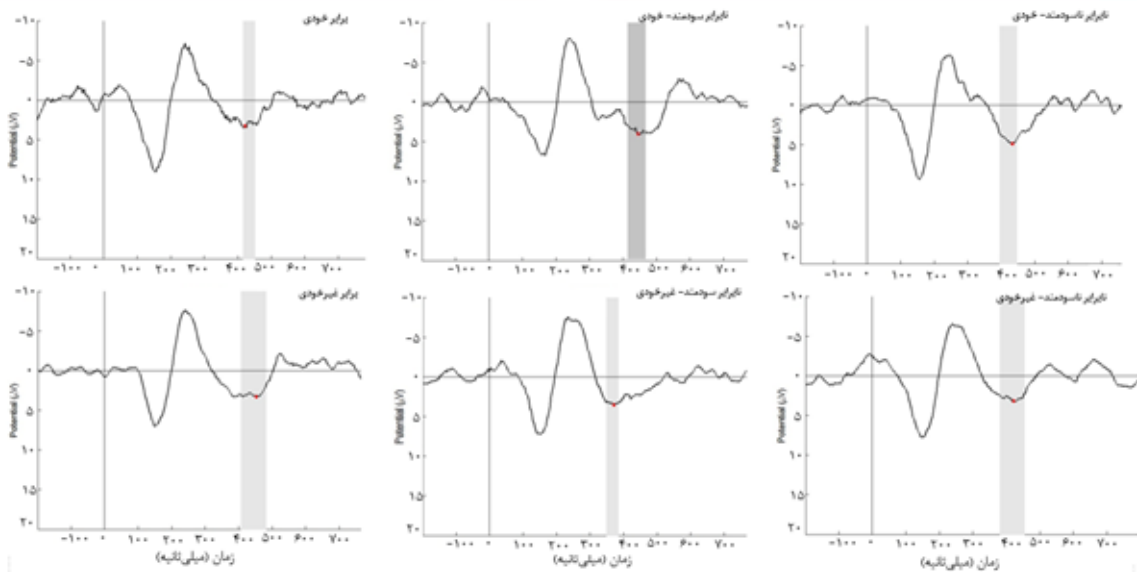
نمودار ۸. طول موج مؤلفه P300 در کانال Cz برای یک فرد شرکت کننده

P300 بیشترین طول موج را به هنگام مواجهه فرد با پیشنهاد نابرابر ناسودمند از سوی گروه خودی در مقایسه با دو پیشنهاد دیگر داشته است. همین‌طور، این موج در رابطه با پیشنهاد های ارائه شده توسط گروه غیرخودی، بیشترین طول را در رابطه با پیشنهاد نابرابر سودمند (نمودار ۹). $(M=5/35, SD=3/35)$ داشته است

پیشنهاد در طول این موج در کانال Pz تفاوت معناداری ایجاد نکرده است $(F(2, 24)=1/18, P=0/32)$. به علاوه، عضویت گروهی در طول موج P300 در کانال Pz تفاوت معناداری $(F(2, 24)=2/39, P=0/78)$ ایجاد نکرد. اما تعامل نوع پیشنهاد و عضویت گروهی در طول این موج در کانال Pz تفاوت معناداری $(F(2, 24)=0/47, P=0/08)$ ایجاد کرد. آزمون تعقیبی اثرات ساده نشان داد در گروه خودی، موج



نمودار ۹. میانگین (Grand average) طول موج P300 در دامنه زمانی ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی ثانیه در کانال Pz



نمودار ۱۰. طول موج مؤلفه P300 در کانال Pz برای یک فرد شرکت‌کننده

بحث

آن را نپذیرد (۲). فرض دیگر این است که اجتناب از نابرابری ناسودمند در افرادی که احساس رقابت بیشتری دارند زودتر بروز می‌یابد (۹). به این ترتیب، مطالعه حاضر با یافته‌های قبلی که نشان داده است که اجتناب از نابرابری سودمند تا قبل از ۸ سالگی پدیدار نمی‌شود همسو است (۲). محققان بیان کرده‌اند که عامل انگیزشی در اجتناب از نابرابری ناسودمند مشاهده شده در کودکان کوچکتر حس حسادت است (۱)، در حالی که اولویت دادن به برابری (به ویژه در موقعیت نابرابر سودمند) خصوصیتی است که دیرتر در طول رشد بروز می‌یابد و با درونی شدن هنجارهای اجتماعی مرتبط است (۲). کودکان مطالعه حاضر پیشنهادهای بیشتری از سوی گروه خودی را پذیرفتند. این یافته با مطالعات دیگر که نشان داده‌اند کودکان افراد گروه خودی را در به اشتراک‌گذاری و رفتارهای تخصیص منابع ترجیح می‌دهند همسو بود (۷، ۸). در حالی که تاکنون مطالعه‌ای به بررسی عصب‌شناختی رفتار برابر کودکان و ارتباط آن با گروه خودی و غیرخودی در بازی اولتیماتوم نپرداخته است، مطالعه حاضر اولین پژوهشی است که ترجیح گروه خودی در این موقعیت را روی نمونه کودکان، به تصویر کشیده است.

در این مطالعه همچنین به بررسی امواج مغزی مرتبط با فرایندهای هیجانی زود هنگام (FRN) و نیز فرایندهای شناختی دیر هنگام (P300) در واکنش به پیشنهادهای برابر و نابرابر توسط گروه خودی و گروه غیرخودی پرداخته شد. همسو با مطالعات انجام شده روی

در مطالعه حاضر همبسته‌های عصب‌شناختی اجتناب از نابرابری کودکان ۶ ساله در موقعیت‌های برابر، نابرابر سودمند و نابرابر ناسودمند ارزیابی شد. همچنین این سؤال که آیا عضویت گروهی بر اجتناب از نابرابری کودکان اثر دارد، نیز مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های رفتاری این مطالعه همخوان با سایر مطالعات انجام شده توسط تکلیف اولتیماتوم (۱۳، ۳۳، ۳۵)، نشانگر پذیرش بیشتر پیشنهادهای برابر و نابرابر سودمند از پیشنهادهای نابرابر ناسودمند بود. این یافته بیان‌گر این است که کودکان واکنش‌های هیجانی منفی تری به پیشنهادهای نابرابر داشته‌اند. همچنین پذیرش معنادار پیشنهادهای نابرابر سودمند در مقایسه با پیشنهادهای نابرابر ناسودمند، نشان می‌دهد کودکان مطالعه حاضر، تمایل ندارند که برای برقراری عدالت بهای شخصی بپردازند. به این معنا که از دریافت میزان بیشتری از منابع نمی‌گذرند تا عدالت رعایت شود. این یافته‌ها همسو با مطالعات قبلی است که قبل از ۷ سالگی، کودکان رویکردی خودمحورانه (اگر من بیشتر دریافت کنم برابر است) به عدالت دارند (۹). این در حالی است که مطالعات نشان داده‌اند که از ۸ سالگی به بعد معنای عدالت تغییر کرده و کودک به این باور می‌رسد که اگر هر دو نفر برابر دریافت کنند، برابر است. محققان بر این باورند که بروز مقدم اجتناب از نابرابری ناسودمند در مقایسه با اجتناب از نابرابری سودمند به وجود عدم برابری در ارتباط با خود کودک مرتبط است. به گونه‌ای که در این موقعیت کودک خود را مورد رفتار نابرابر دیده و می‌خواهد

توسط او، با عدم پذیرش پیشنهادش، او را تنبیه می‌کنند (۳۹). این یافته برخلاف یافته‌های قبلی است که نشان دادند اجتناب از نابرابری در بزرگسالان از قاعده هویت اجتماعی پیروی کرده و افراد بی‌عدالتی از سوی عضو گروه خودی را راحت‌تر از عضو گروه غیر خودی می‌پذیرند (۲۰، ۴۰). اما از سوی دیگر، Blake و McAuliffe با بررسی اجتناب از نابرابری در کودکان و یافته‌های حاصل از آن نظریه تمرکز بر هنجار را ارائه کردند (۳). بنابراین، تفاوت بین یافته مطالعه حاضر و یافته‌های پیشین ممکن است به گروه سنی مرتبط باشد. می‌توان نتایج مطالعه حاضر را به مکانیزم یادگیری اجتماعی مرتبط ساخت. بر این اساس، کودکان به علائم بی‌عدالتی بسیار زود هنگام واکنش داده و بر اساس نظریه تکامل به بروز بی‌عدالتی توسط افراد نزدیک مانند افراد گروه خودی حساسیت بیشتری دارند، چرا که موقعیت زندگی آنها را در خطر می‌اندازد. بر اساس نظر Warneken و Tomasello، دلیل دیگر حساسیت کودکان به رفتارهایی همچون بی‌عدالتی توسط دیگری، به آنها کمک می‌کند تا رفتار آتی خود با او را بر اساس مشخصه‌های شخصیتی او تنظیم کنند (۴۱). در عین حال، بزرگسالان به عنوان افراد تکامل و رشد یافته در جهت حفظ و تحکیم گروه خودی از اقدامات نابرابر گروه خودی چشم‌پوشی کرده تا هویت اجتماعی گروه را حفظ کنند. افزون بر این، موضوع هویت اجتماعی و حفظ گروه خودی مفهومی است که برای کودکان در بازه سنی زیر ۸ سال که همچنان دغدغه بیشترین نفع‌رسانی به خود را دارند، می‌تواند پیچیده‌تر از ظرفیت‌های رشدی و شناختی آنها باشد، بنابراین، شاید بتوان گفت تمرکز بر اینکه فرد نزدیک (از نظر رابطه اجتماعی) هنجار را رعایت نکرده است و باید تنبیه شود توجیه شناختی بیشتری برای کودکان دارد. نظریه هویت اجتماعی و تمرکز بر هنجار همواره موافقان و مخالفان خود را داشته و به نظر می‌رسد جهت بررسی دقیق‌تر وجود تغییرات رشدی از تمرکز بر هنجار به سوی هویت اجتماعی، لازم است که مطالعات بعدی به بررسی وجود مکانیزم‌های متفاوت در ادارک بی‌عدالتی از سوی گروه خودی توسط کودکان و بزرگسالان بپردازند.

یافته‌های این مطالعه پیرامون طول موج مؤلفه P300 نشان‌گر این بود که در پاسخ به پیشنهاد‌های نابرابر سودمند و برابر این مؤلفه طول بیشتری داشته است. این یافته با مطالعات انجام شده روی بزرگسالان که نشان داده‌اند پیشنهاد‌های برابر با درگیر ساختن و فعال کردن مدارهای مغزی پردازش‌کننده پاداش، منجر به طول موج بیشتری در P300 می‌شوند همسو است (۱۹، ۲۶). در پژوهش حاضر، طول موج P300 در رابطه با پیشنهاد‌های نابرابر سودمند نیز به طور معناداری بالا بود. می‌توان این یافته را نیز به مفهوم برابری در حدود سن ۶

بزرگسالان (۲۰) نتایج این پژوهش نشانگر این بود که امواج مغزی زود هنگام و دیر هنگام هیجانی و شناختی در پاسخ به بی‌عدالتی و عدالت ادارک شده توسط کودکان این مطالعه قابل شناسایی است. این پژوهش نشان داد در واکنش به پیشنهاد‌های نابرابر ناسودمند و برابر، به ترتیب کمترین و بیشترین اندازه موج FRN در کودکان مشاهده می‌شود. این یافته با توجه به اینکه نشانگر واکنش هیجانی منفی کودکان به بی‌عدالتی در مقابل با برابری و عدالت است، با مطالعات قبلی که گزارشی مشابه در رابطه با واکنش بزرگسالان به عدالت و بی‌عدالتی داشتند همسو است (۱۹، ۲۰).

یافته دیگر این مطالعه در این راستا که عضویت گروهی بر طول موج FRN اثر تعدیل‌کنندگی دارد نیز همسو با پژوهش‌های قبلی است (۱۹، ۲۰). در مطالعه حاضر مشخص شد که پیشنهاد نابرابر ناسودمند در مقایسه با پیشنهاد برابر از سوی گروه خودی منجر به ایجاد طول موج بیشتر FRN می‌شود. این یافته همخوان با پژوهش‌های قبلی است که نشان دادند با کاهش فاصله اجتماعی انتظار فرد برای برقراری عدالت بیشتر می‌شود (۱۹، ۲۰). چرا که موج FRN به انتظار فرد از نابهنجاری حساس بوده و به هنگام بروز رویدادهایی که مطابق با انتظار او نیستند طول موج بیشتری پیدا می‌کند (۳۶). بر این اساس، به هنگام مواجهه با پیشنهاد نابرابر ناسودمند از سوی گروه خودی در مقایسه با گروه غیر خودی طول موج FRN بیشتر بود. این به این معناست که افراد شرکت‌کننده مطالعه حاضر انتظار عدالت بیشتری از گروه خودی داشتند تا گروه غیر خودی (۳۷)، در نتیجه به بی‌عدالتی او واکنش هیجانی منفی تری نشان دادند. در طول تکامل، برای شناسایی انحراف از هنجارهای اجتماعی ساز و کارهای خاصی در مغز انسان رشد یافته است (۱۶) و این مکانیزم‌ها با پیش‌بینی خطا در رابطه با موضوعات غیر اجتماعی همبسته‌های عصبی یکسانی دارند (۳۸). بنابراین، دوپامین ترشح شده و اثرگذار بر ناحیه قشر سینگولیت جلویی با ایجاد موج FRN، نه تنها رمزگذاری پیش‌بینی عدم مطابقت با انتظار در رابطه با پاداش مالی را نشان می‌دهد، بلکه بیان‌گر عدم رعایت هنجار مورد انتظار نیز هست.

از سوی دیگر، با نگاهی به یافته‌های رفتاری، مشخص می‌شود که پیشنهاد‌های نابرابر ناسودمند ارائه شده توسط گروه خودی به میزان کمتری از گروه غیر خودی مورد پذیرش قرار گرفته است. در نتیجه، ممکن است بتوان این گونه نتیجه‌گیری کرد که اجتناب از نابرابری در رابطه با عضویت گروهی در مطالعه حاضر از نظریه تمرکز بر هنجار پیروی می‌کند. به عبارت دیگر، کودکان این مطالعه از هم‌گروهی خود انتظار عدالت بیشتری داشته و در صورت عدم برقراری عدالت

بیشتری را مورد مطالعه قرار دهند.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر اولین مطالعه‌ای بود که به بررسی عدالت در زمینه تخصیص منابع در کودکان ۶ سال و ارتباط آن با عضویت گروهی از نظر عصب‌شناختی پرداخته است. یافته‌ها نشان‌گر این بود که کودکان مطالعه حاضر بر عدالت خودمحور باور داشته و هنوز به عدالت به معنای برابری دست نیافته‌اند. به علاوه، در این گروه سنی در پاسخ به پیشنهادهای برابر و نابرابر امواج مغزی FRN و P300 نیز پدیدار گشته و طول موج زود هنگام و خودکار هیجانی (FRN) و دیر هنگام و ارزیابی‌کننده شناختی (P300) از عضویت گروهی اثر پذیرفت. یافته‌های مطالعه حاضر همچنین نشان داد که عضویت گروهی بر طول موج FRN و P300 اثرگذار است. در نهایت، یافته‌های این مطالعه در راستای نظریه تمرکز بر هنجار بیان‌گر این بود که کودکان با رد رفتار نابرابر فرد گروه خودی او را بیشتر از فرد گروه غیرخودی تنبیه می‌کنند.

تشکر و قدردانی

محققان این پژوهش از شرکت‌کنندگان در مطالعه، آزمایشگاه عصب‌شناختی پژوهشکده علوم شناختی و مغز دانشگاه شهید بهشتی کمال تشکر را دارند. این پژوهش بخشی از رساله دکتری فاطمه کشوری بوده است.

References

1. Shaw A, Olson KR. Children discard a resource to avoid inequity. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2012;141(2):382-395.
2. Smith CE, Blake PR, Harris PL. I should but I won't: Why young children endorse norms of fair sharing but do not follow them. *PloS one*. 2013;8(3):e59510.
3. Blake PR, McAuliffe K. "I had so much it didn't seem fair": Eight-year-olds reject two forms of inequity. *Cognition*. 2011;120(2):215-224.
4. Brosnan SF, De Waal FB. Evolution of responses to (un) fairness. *Science*. 2014;346(6207):1251776.
5. Fehr E, Schmidt KM. A theory of fairness, competition, and cooperation. *The quarterly Journal of Economics*. 1999 Aug 1;114(3):817-868.
6. Dawes CT, Fowler JH, Johnson T, McElreath R, Smirnov O. Egalitarian motives in humans. *Nature*. 2007;446(7137):794-796.
7. Loewenstein GF, Thompson L, Bazerman MH. Social utility and decision making in interpersonal contexts. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1989;57(3):426-441.
8. Güroğlu B, Will GJ, Crone EA. Neural correlates of advantageous and disadvantageous inequity in sharing decisions. *PloS one*. 2014;9(9):e107996.
9. Blake PR, McAuliffe K, Corbit J, Callaghan TC, Barry O, Bowie A, et al. The ontogeny of fairness in seven societies.

- Nature*. 2015;528(7581):258-261.
10. Kanngiesser P, Warneken F. Young children consider merit when sharing resources with others. *PloS one*. 2012;7(8):e43979.
 11. Baumard N, Mascaro O, Chevallier C. Preschoolers are able to take merit into account when distributing goods. *Developmental Psychology*. 2012;48(2):492-498.
 12. McAuliffe K, Dunham Y. Group bias in cooperative norm enforcement. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2016 ;371(1686):20150073.
 13. Sanfey AG, Rilling JK, Aronson JA, Nystrom LE, Cohen JD. The neural basis of economic decision-making in the ultimatum game. *Science*. 2003;300(5626):1755-1758.
 14. Tabibnia G, Satpute AB, Lieberman MD. The sunny side of fairness: preference for fairness activates reward circuitry (and disregarding unfairness activates self-control circuitry). *Psychological Science*. 2008;19(4):339-347.
 15. Van't Wout M, Kahn RS, Sanfey AG, Aleman A. Affective state and decision-making in the ultimatum game. *Experimental Brain Research*. 2006;169(4):564-568.
 16. Montague PR, Lohrenz T. To detect and correct: Norm violations and their enforcement. *Neuron*. 2007;56(1):14-18.
 17. Güroğlu B, Van Den Bos W, Rombouts SA, Crone EA. Unfair? It depends: neural correlates of fairness in social context. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2010;5(4):414-423.
 18. Campanha C, Minati L, Fregni F, Boggio PS. Responding to unfair offers made by a friend: Neuroelectrical activity changes in the anterior medial prefrontal cortex. *Journal of Neuroscience*. 2011;31(43):15569-15574.
 19. Wu Y, Leliveld MC, Zhou X. Social distance modulates recipient's fairness consideration in the dictator game: An ERP study. *Biological Psychology*. 2011;88(2-3):253-262.
 20. Wang Y, Zhang Z, Bai L, Lin C, Osinsky R, Hewig J. In-group/outgroup membership modulates fairness consideration: Neural signatures from ERPs and EEG oscillations. *Scientific Reports*. 2017;7:39827.
 21. Polezzi D, Daum I, Rubaltelli E, Lotto L, Civai C, Sartori G, et al. Mentalizing in economic decision-making. *Behavioural Brain Research*. 2008;190(2):218-223.
 22. Yeung N, Sanfey AG. Independent coding of reward magnitude and valence in the human brain. *Journal of Neuroscience*. 2004;24(28):6258-6264.
 23. Boksem MA, De Cremer D. Fairness concerns predict medial frontal negativity amplitude in ultimatum bargaining. *Social Neuroscience*. 2010;5(1):118-128.
 24. Hewig J, Kretschmer N, Trippe RH, Hecht H, Coles MG, Holroyd CB, et al. Hypersensitivity to reward in problem gamblers. *Biological Psychiatry*. 2010;67(8):781-783.
 25. Yu R, Hu P, Zhang P. Social distance and anonymity modulate fairness consideration: An ERP study. *Scientific Reports*. 2015;5:13452.
 26. Hajcak G, Holroyd CB, Moser JS, Simons RF. Brain potentials associated with expected and unexpected good and bad outcomes. *Psychophysiology*. 2005;42(2):161-170.
 27. Gehring WJ, Willoughby AR. The medial frontal cortex and the rapid processing of monetary gains and losses. *Science*. 2002;295(5563):2279-2282.
 28. Goyer JP, Woldorff MG, Huettel SA. Rapid electrophysiological brain responses are influenced by both valence and magnitude of monetary rewards. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2008;20(11):2058-2069.
 29. Fukushima H, Hiraki K. Perceiving an opponent's loss: Gender-related differences in the medial-frontal negativity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2006;1(2):149-157.
 30. Fukushima H, Hiraki K. Whose loss is it? Human electrophysiological correlates of non-self reward processing. *Social Neuroscience*. 2009;4(3):261-275.
 31. Donchin E, Coles MG. Is the P300 component a manifestation of context updating?. *Behavioral and Brain Sciences*. 1988;11(3):357-374.
 32. Paulus M. Children's inequity aversion depends on culture: A cross-cultural comparison. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2015;132:240-246.
 33. Güth W, Schmittberger R, Schwarze B. An experimental

analysis of ultimatum bargaining. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 1982;3(4):367-388.

34. Tajfel H. Intergroup behavior. *Introducing Social Psychology*. New York: Penguin Books; 1978. pp. 401-466.

35. Yamagishi T, Horita Y, Takagishi H, Shinada M, Tanida S, Cook KS. The private rejection of unfair offers and emotional commitment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009;106(28):11520-11523.

36. Fehr E, Glätzle-Rützler D, Sutter M. The development of egalitarianism, altruism, spite and parochialism in childhood and adolescence. *European Economic Review*. 2013;64:369-383.

37. Bellebaum C, Polezzi D, Daum I. It is less than you expected: the feedback-related negativity reflects violations of reward mag-

nitude expectations. *Neuropsychologia*. 2010;48(11):3343-3350.

38. Shapiro SP. The social control of impersonal trust. *American Journal of Sociology*. 1987;93(3):623-658.

39. Harris LT, Fiske ST. Neural regions that underlie reinforcement learning are also active for social expectancy violations. *Social Neuroscience*. 2010;5(1):76-91.

40. Brüne M, Tas C, Wischniewski J, Welpinghus A, Heinisch C, Newen A. Hypnotic ingroup-outgroup suggestion influences economic decision-making in an Ultimatum Game. *Consciousness and Cognition*. 2012;21(2):939-946.

41. Warneken F, Tomasello M. The emergence of contingent reciprocity in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2013;116(2):338-350.

