

Psychometric properties of the attention network test in Iranian children and adults

Zahrasadat Hosseini¹ , Siavash Talepasand^{2*} 

1. Master Student of Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Semnan University, Semnan, Iran

2. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Exceptional Children, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Semnan University, Semnan, Iran

Abstract

Introduction: The attention system can be divided into alerting, orienting, and executive control networks. The validation of attention measurement tools is important in psychology. The present study aimed to investigate the psychometric properties of the Adult Attention Network test and Children Attention Network test.

Methods: A total of 184 children (6-9 years old) and 184 adults (44-20 years old) were selected by multi-stage cluster random sampling method, and the attention network test was performed on them. Cronbach's alpha was used for validity analysis, independent t-test, Mann-Whitney U test, and one-way analysis of variance was used to compare groups. Analyzes were performed using SPSS-24 software.

Results: Findings showed that Cronbach's alpha coefficient for the test was the total attention network of adults (0.88), and its dimensions were alerting dimension (0.80), orientation dimension (0.79), and executive control dimension (0.84). Cronbach's alpha was also obtained for the whole children's test (0.82) and each of the subscales, including alerting (0.70), orienting (0.70), and executive control (0.76). There was no significant difference in the children's attention test scores in the three dimensions of alerting, orienting, and executive control between girls and boys and men and women. There is no significant difference between the children's attention network test scores in the dimension of orienting and executive control in different age groups. Nevertheless, there is a significant difference between different age groups in alerting and total attention network test.

Conclusion: The current study's findings concluded that the adult and child attention network test has acceptable validity and can be used as a tool in psychological research.

Received: 23 Aug. 2021

Revised: 18 Jan. 2022

Accepted: 25 Jan. 2022

Keywords


Reliability
Attention network test
Alerting
Orienting
Executive control

Corresponding author

Siavash Talepasand, Associate Professor, Department of Educational Sciences, Exceptional Children, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Semnan University, Semnan, Iran

Email: Stalepasand@semnan.ac.ir



 doi.org/10.30514/icss.24.1.84

Citation: Hosseini Z, Talepasand S. Psychometric properties of the attention network test in Iranian children and adults. *Advances in Cognitive Sciences*. 2022;24(1):84-97.

Extended Abstract

Introduction

Attention is generally believed to be a feature of the whole brain, but Posner and Petersen 1990 showed the existence of three networks of attention: alerting, orienting, and executive control in neural areas (14). Inspired

by this theory, Fan et al 2002 developed a simple tool called Attention Network Test to measure adult attention network performance. Designed and implemented (13). Researchers have developed many experiments based on

the original ANT; such as in 2004, Rueda et al. Developed and performed a child version of the ANT to study the development of these networks in childhood (15). ANT is designed for fMRI studies that include all three attention networks and can be used to measure the performance of attention networks. It is also simple enough that it can be used to obtain data on children, patients, and animals. This test can also be used to measure the effect of behavioral and pharmacological interventions in each of the networks (13). ANT in a variety of clinical studies, including Attention Deficit Hyperactivity Disorder (16), Schizophrenia (3), Alzheimer's disease (17), and other studies with autism, mild trauma, brain injury, and the effects of training are used (25). This test takes about half an hour to run (13). Regarding the numerous applications of attention network testing and its applicability in healthy human statistical populations, brain-injured patients, and monkeys, and the ability of both versions to measure all three attention networks in a short time, the researcher considers due to the lack of this tool in Iran. Examine its psychometric properties.

Methods

One hundred eighty-four adults (Men and women) between the ages of 20 and 44 and four groups of 46 children (23 boys and 23 girls) between the ages of six, seven, eight and nine years participated in the experiment. All participants had normal or corrected vision conditions, and all participated in the experiment with their consent (adults) and the written consent of their parents.

Attention Network Test

The ANT was developed by Fan and collaborators in 2002, being first described in the paper "Testing the Efficiency and Independence of Attentional Networks." The ANT is basically the combination of the flanker task and the spatial cueing task. The test requires participants to

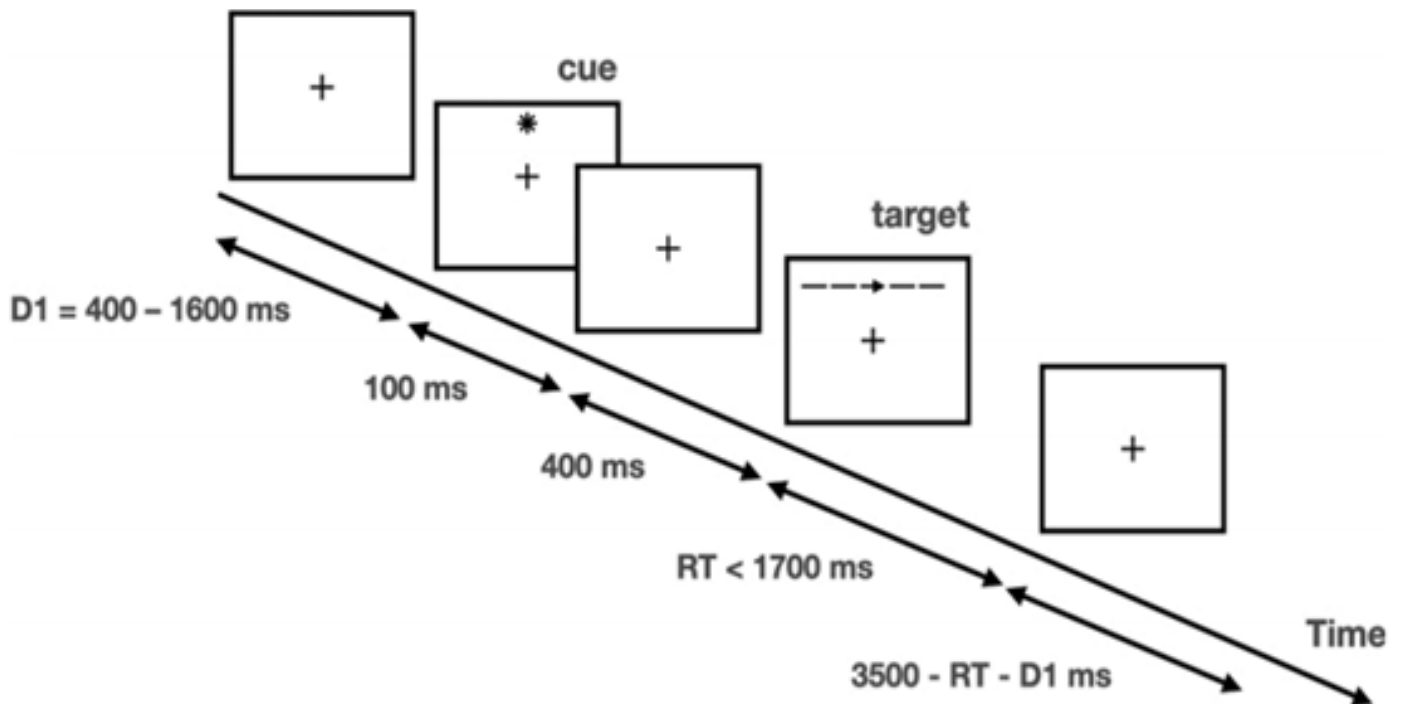
press a left or a right key according to the direction of a central arrow (target) presented above or below fixation. Targets are preceded by one of four cue conditions: no cue, double cue, center cue, or spatial cue. The critical flanker conditions are (1) congruent, (2) incongruent, and (3) neutral. The sequence of events in a typical trial is illustrated in Fig. 1. A session typically consists of a 24-trial practice with feedback and three 96 trial experimental blocks with no feedback and can be administered in about 20 min (13).

Child Attention Network Test

The child ANT was developed and introduced by Rueda et al. 2004. In this version, the arrows are replaced by yellow fish that could either be alone or in a group of five (like the arrows). The idea was the same as with the arrows; that is, there could be congruent, incongruent, or neutral fish. As with the original ANT, the cues are double, central, spatial, or no cue at all. The background has a blue-green color. The children are instructed that they are supposed to feed the central fish, pressing the key button corresponding to the direction in which the central fish was pointing. Feedback was also provided. Positive feedback consisted of fish blowing bubbles and a child's voice exclaiming "Woohoo!". Negative feedback consisted of a simple tone with no animation (15).

Procedure

Each participant completed the Attention Networks Test Via psychoPy software version 2020.2.4 on a personal computer with Windows 10 and a 14-inch monitor. Two participants completed the experimental session simultaneously, with the experimenter present throughout the test. In data analysis, descriptive statistics and the Kuder-Richardson coefficient were used to examine internal consistency, question-total correlation, and analysis of variance. Data analysis was performed using SPSS-24 software.



1. An example of the experimental procedure of the ANT (13)

Results

Before performing the relevant analyzes, the hypothesis of normality of the data was evaluated using the Kolmogorov-Smirnov test. The results showed that for the variables related to adults, the condition of data normality was not observed ($P < 0.05$), but this assumption is valid for the variables related to children. Homogeneity of variances of the total score, alerting, orienting, and the Levin F test assessed executive control for children. The results showed that the condition of homogeneity of variances was observed.

Findings indicated that Cronbach's alpha coefficient for the test was the total attention network of adults (0.88), and its dimensions were alerting dimension (0.80), orienting dimension (0.79), and executive control dimension (0.84). Cronbach's alpha was also obtained for the whole children's test (0.82) and each of the subscales, including alerting (0.70), orienting (0.70), and executive control (0.76).

To compare ANT scores in three dimensions of alerting,

orienting, and executive control in men and women, considering that the data distribution was not normal, from the non-parametric Mann-Whitney U test and compare the ANT scores of children in the same dimensions in girls and boys of the test. An independent t-test was used with Bonferroni modulation. The results demonstrated that there was no significant difference between the scores of the total attention network, alerting, orienting, and executive control test in men and women ($P > 0.05$). There was also no significant difference between the scores of boys and girls ($P > 0.05$).

One-way analysis of variance was used to determine the difference between children's ANT scores and its three dimensions in different age groups.

The results revealed that there was no significant difference between the scores of the orienting and executive control dimension in different age groups ($P > 0.05$), but there was a significant difference in the alerting dimension and the total test score between different age groups ($P < 0.05$). The Scheffe test was used to compare the two

age groups regarding alertness and total test score. The Scheffé post hoc test results showed a significant difference between the age group of six years and nine years in the alerting dimension ($P < 0.05$). There was a significant difference in the total score of the test between the age groups of seven and nine years and the age group of eight and nine years ($P < 0.05$).

Conclusion

This study aimed to investigate the psychometric properties of ANT in children and adults in Iran. The results indicated that the ANT of adults and children has good internal similarity. This finding is in line with the results of research (13, 21-23). The results also revealed that there was no significant difference between the scores of the total attention network test, alerting, orienting, and executive control in men and women. This finding was consistent with the results of previous studies (26-28). Gang et al. 2013 found that women had better attention orienting than men but did not differ in alert and executive control (25). The study's findings also did not confirm the difference between the scores of girls and boys in the three dimensions of the attention network, which the studies (29) confirm this study's results. In addition to these findings, the results showed that there is no significant difference in the scores of the children's attention network test in the dimension of orienting and executive control in different age groups, but in the dimension of alerting and the total score of attention between different age groups. The current study's findings are consistent with the previous research results (15, 32-35).

The findings of the present study indicated that the ANT of adults and children has acceptable validity, and researchers can use it as a valid tool in psychological and clinical research. It is also suggested that this test be used

at the school level to measure the effectiveness of designed interventions.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The present study was conducted in accordance with ethical principles, including the consent of themselves (adults) or parents in order to participate in the research, respect for the principle of confidentiality of participants to their confidentiality, and freedom to leave the research process.

Authors' contributions

Zahra Sadat Hosseini: Presented the initial research plan, collected information and article writing, the data analysis, and all correspondence; his contribution was about 60%. Siavash Talepasand: Contributed to correcting the article and monitoring the research implementation process; his contribution was about 40%.

Funding

No financial support has been received from any organization for this research.

Acknowledgments

We express our deep gratitude for the sincere cooperation of all participants in this research, as well as the Health and Treatment Center and the Department of Education of Jajarm city, who cooperated with us in collecting the findings of the present study.

Conflict of interest

The authors of the present article state that there is no conflict of interest in writing this study. This study is extracted from dissertation 14729.

ویژگی‌های روان‌سنجی آزمون شبکه توجه در کودکان و بزرگسالان ایرانی

زهرا سادات حسینی^۱، سیاوش طالع‌پسند^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
 ۲. دانشیار گروه آموزشی علوم تربیتی آموزش و پرورش کودکان استثنایی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

چکیده

مقدمه: سیستم توجه را می‌توان به شبکه‌های هشدار، جهت‌گیری و کنترل اجرایی تقسیم کرد. رواسازی ابزارهای اندازه‌گیری توجه حائز اهمیت است. هدف از پژوهش حاضر بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی آزمون شبکه توجه بزرگسالان و کودکان بود.

روش کار: شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر شامل ۱۸۴ کودک (۶-۹) سال و ۱۸۴ بزرگسال (۲۰-۴۴) سال بودند که با استفاده از روش تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب و آزمون شبکه توجه را تکمیل کردند. برای تحلیل اعتبار از آلفای کرونباخ و برای مقایسه گروه‌ها از آزمون‌های تی مستقل، یومن‌ویننی و تحلیل واریانس یک‌راهه به وسیله نرم‌افزار SPSS-24 استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که ضریب آلفای کرونباخ برای آزمون شبکه توجه کل بزرگسالان (۰/۸۸) و ابعاد آن یعنی بعد هشدار (۰/۸۰)، بعد جهت‌گیری (۰/۷۹) و بعد کنترل اجرایی (۰/۸۴) بود. همچنین آلفای کرونباخ برای کل آزمون کودکان (۰/۸۲) و برای هر کدام از خرده‌مقیاس‌ها شامل هشدار (۰/۷۰)، جهت‌گیری (۰/۷۰) و کنترل اجرایی (۰/۷۶) به دست آمد. تفاوت معناداری در نمرات آزمون توجه کودکان در سه بعد هشدار، جهت‌یابی و کنترل اجرایی بین دختران و پسران و مردان و زنان مشاهده نشد. بین نمرات آزمون شبکه توجه کودکان در بعد جهت‌یابی و کنترل اجرایی در گروه‌های سنی مختلف تفاوت معناداری وجود نداشت؛ اما در بعد هشدار و آزمون شبکه توجه کل بین گروه‌های سنی مختلف تفاوت معناداری وجود داشت.

نتیجه‌گیری: بر اساس این یافته‌ها می‌توان چنین عنوان کرد که آزمون شبکه توجه بزرگسالان و کودکان در جامعه ایرانی از اعتبار قابل قبولی برخوردار است و می‌توان از آن به عنوان ابزاری در جهت اهداف تشخیصی، بالینی و پژوهشی استفاده کرد.

دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۰۱

اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۱۰/۲۸

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۰۵

واژه‌های کلیدی

اعتبار
آزمون شبکه توجه
هشدار
جهت‌گیری
کنترل اجرایی

نویسنده مسئول

سیاوش طالع‌پسند، دانشیار گروه آموزشی علوم تربیتی آموزش و پرورش کودکان استثنایی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
 ایمیل: Stalepasand@semnan.ac.ir



doi.org/10.30514/ics.24.1.84

مقدمه

مختلف توجه را در ایران توسعه داده و معتبر کرده‌اند. به عنوان مثال، شهیم و همکاران (۲۰۰۷) نسخه مقیاس درجه‌بندی کانرز-فرم معلم را در ایران تأیید کردند (۶) شهاییان و همکاران (۲۰۰۷) فرم کوتاه مقیاس درجه‌بندی Conners ویژه والدین را بین نمونه‌های ایرانی تأیید کردند (۷). داوری آشتیانی و همکاران (۲۰۱۴) ویژگی‌های روان‌سنجی نسخه فارسی مقیاس ارزیابی اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی بزرگسالان

یکی از مهم‌ترین عملکردهای اساسی در مغز انسان، توجه است که اجزای آن پایه و اساس سایر فرایندهای شناختی است (۱). از آنجا که توجه در اختلالات زبان (۲)، مطالعات بیماران اسکیزوفرنی (۳)، بیماری‌های روانی کودک، مانند اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی، اتیسم یا افسردگی دوران کودکی (۴)، رشد شناختی، عاطفی و اجتماعی انسان (۵) بسیار مهم است، بسیاری از پژوهشگران و پزشکان ارزیابی‌های

Conners (نسخه غربالگری_خودگزارشی) را بررسی کردند (۸)؛ و کریمی و یعقوبی (۲۰۱۳) آزمون متغیرهای توجه (The Test of Variables of Attention (T.O.V.A Integrated Visual and Auditory)) نیز توسط پژوهشگران و پزشکان ایرانی استفاده می‌شود (۱۰) که دارای ضریب اعتبار ۰/۵۳ تا ۰/۹۳ می‌باشد (۱۱). با این حال، بررسی اعتبار و پایایی ابزاری دیگر از توجه علاوه بر موارد قبلی در بین نمونه‌های ایرانی، کار ارزشمندی خواهد بود.

به تازگی مطالعات عصب‌شناختی، توجه و سیستم‌های عصبی زیربنایی آن را مورد مطالعه قرار داده‌اند (۱۲). مطالعات روی بیماران مبتلا به آسیب مغزی و توسعه روش‌های تصویربرداری مغز، پژوهش‌های توجه را به مرحله بعدی برد. بسیاری از پژوهشگران از آزمایش‌های عصب‌روان‌شناختی و فناوری‌های تصویربرداری مغز برای کشف ساختارها و مسیرهای خاص مربوط به توجه استفاده کرده‌اند. این انتقال در ادبیات توجه، پژوهشگران را بر آن داشت تا بر اساس نتایج عصب‌روان‌شناختی اقدامات توجهی را تدوین کنند (۱۳، ۱۴). در میان اقدامات توجه با رویکرد عصب‌روان‌شناختی، آزمون شبکه توجه (Attention Network Test (ANT)) مورد توجه قرار گرفته است. این آزمون بر اساس نظریه شبکه توجه پیشنهاد شده توسط Posner و Petersen (۱۹۹۰) توسعه یافت. بر اساس این نظریه، ساختارهای آناتومیکی شبکه‌های توجه مستقل از سایر سیستم‌های پردازش شناختی وجود دارد. این شبکه شامل ساختارهای هشدار (Alerting)، جهت‌گیری (Orienting) و کنترل اجرایی (Executive control) است. هشدار بر تولید، حفظ هوشیاری و عملکرد بهینه در حین انجام تکالیف تأکید می‌کند و بر سیستم‌های برانگیختگی ساقه مغز (brain stem arousal systems) همراه با سیستم‌های نیمکره راست (right hemisphere systems) مرتبط با هوشیاری پایدار متمرکز است. شبکه جهت‌یابی بر توانایی اولویت‌بندی ورودی حسی با انتخاب یک روش یا مکان اشاره دارد که متمرکز بر قشر جداری (parietal cortex) است. توجه اجرایی شامل حل تعارض و کنترل تصمیم‌گیری، تشخیص خطا و مهار پاسخ عادی است که قشر سینگولات پیشانی/ قدامی خط میانی (midline frontal/anterior cingulate cortex) با این عملکرد مرتبطاند (۱۴).

در مطالعاتی که در ایران انجام شده است پژوهشگران از ANT و CANT نیز استفاده کرده‌اند. هراتیان‌نژادی و همکاران (۲۰۲۰) یک ماشین هوشمند مبتنی بر مدل‌سازی شناختی را از طریق ANT طراحی کردند (۱۹). در این راستا، اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزش توجه بر شبکه توجه دانش‌آموزان را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند (۲۰). اگرچه ANT در بسیاری از زمینه‌ها کاربرد دارد، اما در ایران به اندازه سایر کشورها مورد استفاده قرار نگرفته است. علاوه بر این، CANT نیز در اغلب مطالعات مورد استفاده قرار نگرفته است یکی از دلایل استفاده کم از ANT و CANT این است که ویژگی‌های روان‌سنجی آن بررسی نشده است. در حالی که ویژگی‌های روان‌سنجی آن در سایر کشور مورد تأیید قرار گرفته است. به عنوان مثال پایایی (Reliability) کل ANT را برابر با ۰/۸۷ گزارش کردند (۱۳). برای شبکه هشدار با ضریب همبستگی بازآزمایی کمترین پایایی (۰/۵۲)، کنترل اجرایی مطمئن‌ترین اعتبار (۰/۷۷) و جهت‌گیری اعتبار متوسط (۰/۶۱) را گزارش کردند (۱۳). در مطالعه‌ای دیگر اعتبار ۰/۴۵۸، ۰/۴۵۵ و ۰/۴۵۵ را برای هشدار، جهت‌گیری و کنترل اجرایی پیدا کردند (۲۱). Hahn و همکاران ۲۰۱۱ نیز اعتبار ۰/۷۷ برای زمان واکنش کلی و برای آزمون هشدار، جهت‌گیری و کنترل اجرایی ۰/۲۳، ۰/۳۳ و ۰/۶۱ را به دست آوردند (۲۲). Jeong ۲۰۲۱ نتایج نشان داد قابلیت اطمینان شبکه‌های توجه در ANT کودک از ناکافی تا عالی بود (۲۳).

نظر به این که، مطالعه توجه برای ادغام رویکردهای شناختی با علوم اعصاب مهم بوده است و با توجه به گستردگی کاربرد آزمون شبکه توجه و قابل اجرا بودن آن در همه رده‌های سنی جامعه‌های آماری انسانی سالم، بیماران آسیب‌دیده مغزی و توانایی هر دو نسخه در اندازه‌گیری هر سه شبکه توجه در مدت زمان کوتاه این پژوهش در پی پاسخ‌گویی به

با این عملکرد مرتبطاند (۱۴).
 بعدها، Fan و همکاران ۲۰۰۲ ANT را با ترکیب تکلیف Flanker و تکلیف تشخیص سیگنال که شبکه‌های توجه را فعال می‌کند، توسعه دادند (۱۳). Rueda و همکاران ۲۰۰۴ ANT را به یک نسخه سازگار با کودکان تبدیل کردند و آن را به عنوان آزمون شبکه توجه کودکان

این سوال اساسی است که آیا آزمون شبکه توجه در کودکان و بزرگسالان ایرانی نیز از ویژگی‌های روان‌سنجی مطلوبی برخوردار است یا خیر؟

روش کار

طرح پژوهش حاضر توصیفی و از نوع مطالعات همبستگی است. جامعه آماری این پژوهش، تمامی پسران و دختران ۶ تا ۹ و تمامی افراد داوطلب در دامنه سنی ۲۰ تا ۴۴ ساله شهرستان جاجرم در سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰ بودند. با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای، تعداد ۱۸۴ (۹۲ دختر، ۹۲ پسر) در دامنه سنی ۶ تا ۹ انتخاب شدند. نمونه بزرگسالان (۹۲ مرد و ۹۲ زن) نیز با درج آگهی در خانه‌های سلامت شهرستان جاجرم دعوت به شرکت در مطالعه شدند. روش نمونه‌گیری به این صورت بود که ابتدا از بین مدارس دخترانه و پسرانه در دوره ابتدایی شهر جاجرم، به تصادف دو مدرسه انتخاب شد. مدارس یکی دخترانه و یکی پسرانه بود در مرحله بعد از هر مدرسه ۹۲ دانش‌آموز به صورت تصادفی در دامنه سنی ذکر شده (۲۳ نفر شش سال، ۲۳ نفر هفت سال، ۲۳ نفر هشت سال و ۲۳ نفر نه سال) انتخاب شدند. ملاک‌های ورود شامل بینایی طبیعی یا تصحیح‌شده به حالت عادی، انگشتان سالم و توانایی حرکت دادن آنها، نداشتن سابقه اختلالات روان‌پزشکی و مصرف دارو و برای کودکان رضایت‌نامه کتبی والدین بود و ملاک‌های خروج عدم تمایل برای ادامه آزمون، بیماری پزشکی حاد (کرونا و سایر شرایط حاد)، مصرف داروی مختل‌کننده توجه، درگیر بودن در بحران‌های خاص (ازدواج، طلاق، شکست عاطفی و مرگ عزیزان) بود.

آزمون شبکه توجه بزرگسالان (Adult Attention Network Test)

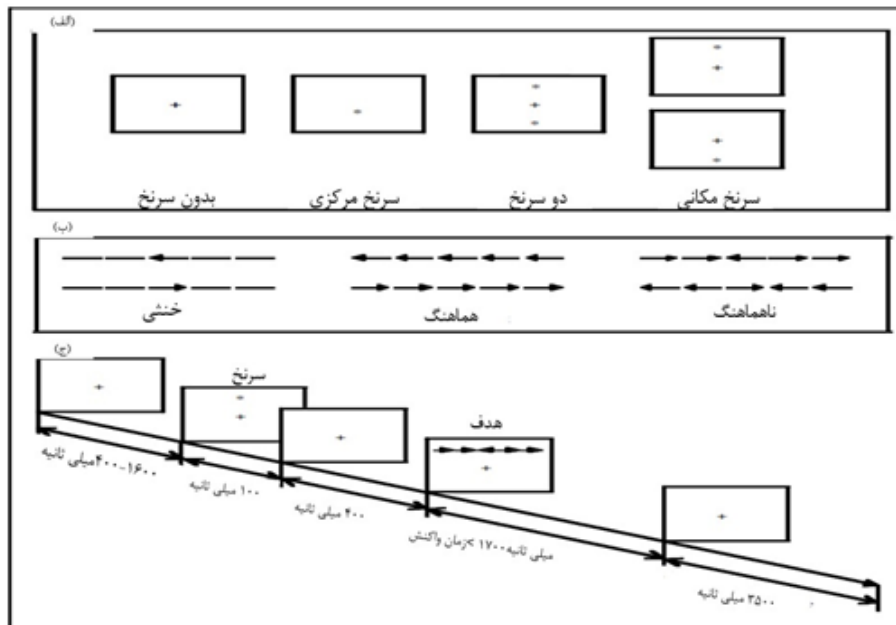
این آزمون در سال ۲۰۰۲ توسط Fan و همکاران طراحی شده است، بر پایه ترکیب تکلیف سرنخ و تکلیف Flanker است. این آزمون سه پارامتر مهم هشدار، جهت‌گیری و کنترل اجرایی را با زمان واکنش اندازه‌گیری می‌کند. ANT شامل چهار نوع سرنخ: (بدون سرنخ cue)، سرنخ مرکزی (Center cue)، دو سرنخ (Double cue) و سرنخ مکانی (Spatial cue) (شکل ۱، الف) در سه Flanker (هماهنگ congruent) و ناهماهنگ (incongruent)، خنثی (neutral) است (شکل ۱، ب). مدت زمان اجرای آن با احتساب مرحله تمرینی در حدود ۲۰ دقیقه است، در کل شامل چهار بلوک است که بلوک نخست شامل ۲۴ کار آزمایی با بازخورد کامل به مدت دو دقیقه بوده و برای تمرین و تکرار است. سه بلوک دیگر که آزمون اصلی هستند هر کدام حدود ۵

دقیقه طول می‌کشد. بدون بازخورد و شامل ۹۶ کار آزمایی (۴ شرایط سرنخ×۲ مکان هدف×۲ جهت هدف×۳ شرایط Flanker×۲ تکرار) است. پس از اتمام هر بلوک یک پیام استراحت ظاهر می‌شود. روش اجرای آزمون به این صورت است یک سرنخ جمع (+) در مرکز صفحه نمایش با پس‌زمینه خاکستری ظاهر می‌شود. سپس شرکت‌کنندگان ردیفی از پنج پیکان سیاه را که گاهی با فلانکرهایی به صورت سازگار (<<<<<<<<>>>>>>)، ناسازگار (>>>>>>>>) با خنثی (---) همراه هستند (شکل ۱، ج) را در بالا یا پایین سرنخ جمع مشاهده می‌کنند. شرکت‌کنندگان موظف هستند که در طول آزمایش بر روی سرنخ جمع متمرکز شده و با ظاهر شدن فلانکرها با سرعت و دقت بالایی به جهت پیکان مرکزی (پیکان هدف) با استفاده از کلید سمت چپ و راست (کلید سمت چپ برای زمانی که نوک پیکان مرکزی به سمت چپ و کلید سمت راست برای زمانی که نوک پیکان مرکزی به سمت راست باشد) پاسخ دهند. منطق نمره‌گذاری در این آزمون به این صورت است که اثر هشدار با کم کردن میانگین زمان واکنش شرایط دو سرنخ از شرایط بدون سرنخ، اثر جهت‌گیری با کم کردن میانگین زمان واکنش وضعیت سرنخ مکانی از وضعیت سرنخ مرکزی و اثر کنترل اجرایی با کم کردن میانگین زمان واکنش شرایط هماهنگ از شرایط ناهماهنگ محاسبه می‌شود. پایایی آن برابر با ۰/۸۷ است. هشدار (۰/۵۲) میزان اطمینان، کنترل اجرایی اعتبار (۰/۷۷) جهت‌گیری اعتبار (۰/۶۱) را داشت (۱۳).

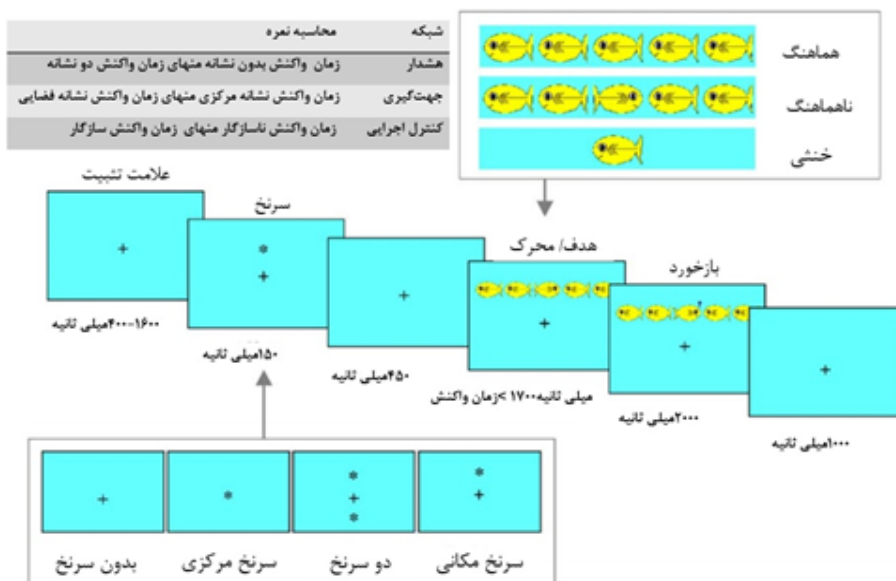
آزمون شبکه توجه کودکان (Child Attention Network Test) Rueda و همکاران ۲۰۰۴ ANT را بازبینی کردند تا نسخه‌ای مناسب‌تر برای کودکان ایجاد کنند. آنها محرک‌ها را از مجموعه‌ای از فلش‌ها به مجموعه‌ای از ماهی‌های زرد تغییر دادند. آنها یک داستان درست کردند. در این آزمایش به شرکت‌کنندگان گفته می‌شود که یک ماهی گرسنه روی صفحه ظاهر می‌شود و به آنها دستور داده می‌شود با فشار دادن دکمه روی صفحه کلید که با جهت ماهی مطابقت داشته باشد (کلید سمت راست یا چپ) ماهی را تغذیه کنند؛ و یک صدای بازخورد واضح در بلوک تمرین اضافه کردند. اگر پاسخ کودک درست باشد بازخورد مثبت شامل بیرون آمدن حباب از دهان ماهی و صدای کودکی که فریاد می‌زد «وووو!» ارائه می‌شود و اگر پاسخ نادرست باشد بازخورد منفی شامل لحنی ساده و بدون پویانمایی داده می‌شود (شکل ۲). این تغییرات برای ایجاد انگیزه در کودکان بود تا به هدف پاسخ دهند. این آزمون شامل یک قسمت معرفی و دستورالعمل، یک بلوک تمرین (شامل ۲۴ کار آزمایی) و سه بلوک آزمایشی (در هر بلوک ۴۸ کار آزمایی (۴ شرایط سرنخ×۲ مکان هدف×۲ جهت هدف×۳ شرایط

دادن دکمه‌های تعیین شده روی صفحه کلید رایانه (راست یا چپ)، به محرک‌ها به سرعت و دقیق پاسخ دهند. بین هر بلوک به کودکان پاداشی داده می‌شود و می‌توانند استراحت کوتاهی بکنند. نمره‌گذاری آزمون شبکه کودکان نیز مانند نسخه اصلی ANT است (۱۵). برای اعتبار هشدار ضرایب (۰/۲۶-۰/۱۶)، جهت‌گیری ضریب بین (۰/۱۷-۰/۱۶-) و کنترل اجرایی ضریب بین (۰/۳۹-۰/۰۸) را گزارش شده است (۲۳).

Flanker)) بود. از افراد خواسته می‌شود دستورالعمل را بخوانند تا نحوه شرکت در آزمون و شرکت در بلوک تمرینی و بلوک‌های بعدی آزمون را بفهمند. هنگامی که آزمایش شروع می‌شود، یک علامت جمع (+) در مرکز تصویر ظاهر می‌شود. بلافاصله سرنخی به شکل ستاره (*) ایجاد می‌شود سپس هدف یعنی ردیفی از ماهی‌ها با فلانکر خنثی، سازگار و ناسازگار در بالا یا پایین سرنخ جمع بر اساس وضعیت سرنخ و Flanker ارائه شد. از افراد خواسته شد تا با قضاوت جهت محرک مرکزی و فشار



شکل ۱. الف) شرایط نشانه (ب) شرایط Flanker (ج) نمونه‌ای از روش کار (۱۳)



شکل ۲. شماتیک نسخه کودک ANT (۱۵)

روش اجرا

به منظور جمع‌آوری داده‌ها پس از اخذ مجوز از اداره کل آموزش و پرورش خراسان شمالی و شهرستان جاجرم به مدارس منتخب این شهر مراجعه و پس از اعلام آمادگی مسئولین و کسب رضایت‌نامه کتبی از والدین برای همکاری، آزمون ANT بین دانش‌آموزان مدارس اجرا گردید. آزمون ANT از طریق نرم‌افزار Psychopy نسخه ۲،۴، ۲۰۲۰ بر روی یک رایانه شخصی با ویندوز ۱۰ و نمایش گر ۱۴ اینچی ارائه شد. شرکت‌کنندگان در یک اتاق (کلاس) که کاملاً ساکت و بدون محرک مزاحم بود صفحه رایانه را از فاصله ۶۵ سانتی‌متری مشاهده کردند و پاسخ‌ها از طریق دو کلید روی صفحه کلید جمع‌آوری شد. در مورد کودکان، دو کودک به صورت حضوری جلسه آزمایشی را در یک زمان کامل کردند و در دو میز جداگانه قرار داشتند و آزمایش گر نیز در طول آزمون کنار آنها حضور داشت. بزرگسالان نیز پس از معرفی آزمودنی‌ها توسط کارکنان شبکه بهداشت مبنی بر اعلام تمایل برای شرکت در پژوهش ساعت و تاریخ حضور در محل انجام آزمون حضور پیدا کردند و مطابق شرایط بالا ANT برای آنها نیز ارائه و انجام شد. در تجزیه و

تحلیل داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی مانند فراوانی، شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی، ضریب کورد-ریچاردسون برای بررسی هماهنگی درونی، همبستگی سؤال-نمره کل و تحلیل واریانس برای بررسی تفاوت‌های گروهی استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-24 انجام شد.

یافته‌ها

شرکت‌کنندگان در دو گروه کودکان و بزرگسالان بودند. گروه کودکان ۱۸۴ نفر (۹۲ دختر، ۹۲ پسر) و گروه بزرگسالان ۱۸۴ نفر (۹۲ زن، ۹۲ مرد) بودند (جدول ۱). قبل از انجام تحلیل، مفروضه نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف ارزیابی شد. نتایج نشان داد که در گروه بزرگسالان شرط نرمال بودن توزیع متغیرها رعایت نشده است ($P < 0.05$) اما در گروه کودکان این مفروضه برقرار است. همگنی واریانس‌های نمره کل، هشدار، جهت‌یابی و کنترل اجرایی برای کودکان با آزمون لوین بررسی شد. نتایج نشان داد شرط همگنی واریانس‌ها رعایت شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان

متغیر	میانگین سنی	تعداد	درصد	
سن	۶ سال	۴۶	۲۵	
	۷ سال	۴۶	۲۵	
	۸ سال	۴۶	۲۵	
	۹ سال	۴۶	۲۵	
	بزرگسالان ۲۰-۴۴ سال	۳۴/۲	۱۸۴	۱۰۰
جنسیت	دختر	۹۲	۵۰	
	پسر	۹۲	۵۰	
	زن	۳۵/۱	۹۲	۵۰
	مرد	۳۳/۳	۹۲	۵۰

برای مقایسه نمرات ANT در سه بعد هشدار، جهت‌گیری و کنترل اجرایی در زنان و مردان با توجه به این که توزیع داده‌ها نرمال نبود از آزمون ناپارامتریک من‌ویتنی و برای مقایسه نمرات ANT کودکان در سه بعد هشدار، جهت‌یابی و کنترل اجرایی در دختران و پسران از آزمون t مستقل با تعدیل بن‌فرونی استفاده شد. نتایج نشان داد بین نمرات آزمون شبکه توجه کل، هشدار، جهت‌یابی و کنترل اجرایی در

به منظور بررسی هماهنگی درونی ANT بزرگسالان و کودکان و ابعاد آن از آلفای کرونباخ استفاده شد. نتایج نشان داد که این میزان برای کل آزمون بزرگسالان ۰/۸۸ و ابعاد آن یعنی هشدار ۰/۸۰، جهت‌یابی ۰/۷۹ و کنترل اجرایی ۰/۸۴ به دست آمد. همچنین نتایج آزمون آلفای کرونباخ کودکان نشان داد ضریب پایایی برای کل آزمون کودکان ۰/۸۲، هشدار ۰/۷۰، جهت‌گیری ۰/۷۰ و کنترل اجرایی ۰/۷۶ است (جدول ۲).

زنان و مردان تفاوت معناداری وجود نداشت ($P > 0.05$). همچنین بین نمرات پسران و دختران نیز تفاوت معناداری وجود نداشت ($P > 0.05$).

جدول ۲. نتایج آزمون آلفای کرونباخ

گروه	متغیر	میانگین	انحراف معیار	ضریب اعتبار	دامنه ضریب اعتبار
بزرگسالان	هشدار	۰/۰۱۵	۰/۰۳۵	۰/۸۰	۰/۷۷-۰/۸۰
	جهت یابی	۰/۰۱۶	۰/۰۳۷	۰/۷۹	۰/۷۷-۰/۷۹
	کنترل اجرایی	۰/۱۴۶	۰/۱۲۷	۰/۸۴	۰/۸۲-۰/۸۴
	نمره کل	۰/۶۱۷	۰/۰۹۰	۰/۸۸	۰/۸۷-۰/۸۸
کودکان	هشدار	۰/۰۱۲	۰/۰۷۵	۰/۷۰	۰/۶۷-۰/۷۰
	جهت یابی	۰/۰۱۵	۰/۰۷۸	۰/۷۰	۰/۶۷-۰/۷۱
	کنترل اجرایی	۰/۱۲۱	۰/۰۹۶	۰/۷۶	۰/۷۳-۰/۷۶
	نمره کل	۰/۸۴۸	۰/۰۹۸	۰/۸۲	۰/۸۱-۰/۸۳

مختلف تفاوت معناداری وجود نداشت ($P > 0.05$) اما در بعد هشدار و نمره کل آزمون بین گروه‌های سنی مختلف تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0.05$) (جدول ۳).

برای تعیین تفاوت نمرات ANT کودکان و سه بعد آن در گروه‌های سنی مختلف از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد. نتایج نشان داد که بین نمرات بعد جهت‌یابی و کنترل اجرایی در گروه‌های سنی

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	Df	میانگین مجزورات	F	احتمال
آزمون شبکه توجه کل	بین گروهی	۰/۱۳۱	۳	۰/۰۴۴	۴/۷۴۷	۰/۰۰۳*
	درون گروهی	۲/۰۲۶	۲۲۰	۰/۰۰۹	-	-
	کل	۲/۱۵۷	۲۲۳	-	-	-
هشدار	بین گروهی	۰/۰۵۱	۳	۰/۰۱۷	۳/۰۴۸	۰/۰۳۰*
	درون گروهی	۱/۲۲۳	۲۲۰	۰/۰۰۶	-	-
	کل	۱/۲۷۴	۲۲۳	-	-	-
جهت یابی	بین گروهی	۰/۰۰۶	۳	۰/۰۰۲	۰/۳۲۷	۰/۸۰۶
	درون گروهی	۱/۳۷۱	۲۲۰	۰/۰۰۶	-	-
	کل	۱/۳۷۷	۲۲۳	-	-	-
کنترل اجرایی	بین گروهی	۰/۰۴۳	۳	۰/۰۱۴	۱/۵۴۲	۰/۲۰۵
	درون گروهی	۲/۶۰۴۴۹۶	۲۲۰	۰/۰۰۹	-	-
	کل	۲/۰۸۷	۲۲۳	-	-	-

برای مقایسه دو به دو گروه‌های سنی در بعد هشدار و نمره کل آزمون از آزمون شفه استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی شفه تفاوت معنادار بین گروه سنی ۶ سال و ۹ سال در بعد هشدار را نشان داد ($P < 0.05$) و با توجه میانگین‌ها مشخص شد که در بعد هشدار گروه سنی ۹ سال نسبت به گروه

سنی ۶ سال بهتر بود. در نمره کل آزمون نیز بین گروه سنی ۷ سال و ۹ سال و همچنین گروه سنی ۸ سال و ۹ سال تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0.05$). با توجه به میانگین‌ها مشخص شد که در نمره کل آزمون گروه سنی ۹ سال نسبت به گروه سنی ۷ سال و ۸ سال بهتر بود (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی شفه

متغیر	گروه سنی ۱	گروه سنی ۲	اختلاف میانگین‌ها (۱-۲)	احتمال
هشدار	۶ سال	۷ سال	۰/۰۲۰	۰/۵۵
	۷ سال	۸ سال	۰/۰۲۳	۰/۴۳
		۹ سال	۰/۰۴۲	۰/۰۳*
		۷ سال	۰/۰۰۳	۰/۹۹
	۸ سال	۸ سال	۰/۰۲۲	۰/۴۵
		۹ سال	۰/۰۱۹	۰/۶۱
۷ سال		۰/۰۱۳	۰/۹۲	
آزمون شبکه توجه کل	۶ سال	۸ سال	۰/۰۰۸	۰/۹۹
		۹ سال	۰/۰۴۷	۰/۰۸
		۷ سال	۰/۰۰۴	۰/۹۹
	۷ سال	۸ سال	۰/۰۶۰	۰/۰۱*
		۸ سال	۰/۰۵۶	۰/۰۳*

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی ANT کودکان و بزرگسالان در ایران انجام شد. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که ANT بزرگسالان و کودکان ایرانی از همسانی درونی مناسبی برخوردار است. این یافته در راستای نتایج پژوهش Fan و همکاران ۲۰۰۲ است که اعتبار کل ANT را برابر با ۰/۸۷ گزارش کردند (۱۳). شدت و دامنه ضرایب همسانی درونی هماهنگ با مطالعات قبلی است. در یک مطالعه برای هشدار اعتبار ۰/۵۲۰، و برای جهت‌گیری و درگیری اعتبار ۰/۴۵ و ۰/۴۵ گزارش شده است (۲۱). Hahn و همکاران در سال ۲۰۱۱ برای زمان واکنش کلی ضریب اعتبار ۰/۷۷ و برای هشدار، جهت‌گیری و کنترل اجرایی به ترتیب ضرایب ۰/۲۳، ۰/۳۳ و ۰/۶۱ گزارش کردند (۲۲). Wang و همکاران ۲۰۱۵ قابلیت اطمینان ۰/۶۱ را برای کنترل اجرایی، ۰/۵۸ را برای جهت‌دهی و ۰/۶۸ را برای هشدار گزارش کردند (۲۴). Jeong ۲۰۲۱ نیز برای شبکه هشدار نسخه کودکان ضرایب

(۰/۱۶-۰/۲۶)، شبکه جهت‌گیری ضریب بین (۰/۱۶-۰/۱۷) و شبکه کنترل اجرایی ضریب بین (۰/۰۸-۰/۳۹) را گزارش داد (۲۳). این یافته‌ها نشان می‌دهد که ضرایب همسانی درونی در این مطالعه با یافته‌های قبلی هماهنگ است. یافته‌های به دست آمده حاکی از آن بود که بین نمرات آزمون شبکه توجه کل، هشدار، جهت‌یابی و کنترل اجرایی در زنان و مردان تفاوت معناداری وجود ندارد. Gang و همکاران ۲۰۱۳ دریافتند که زنان جهت‌گیری توجه بهتری نسبت به آقایان دارند، اما در هشدار و کنترل اجرایی تفاوت نداشتند (۲۵). یافته‌های پژوهش ما در زمینه هشدار و کنترل اجرایی با یافته‌های این مطالعه همسو است اما در حوزه جهت‌گیری با نتایج این پژوهش ناهمخوان است (۲۵). Koshino و همکاران ۲۰۰۰ نشان دادند که مردان و زنان از نظر توانایی فضایی و جهت‌گیری تفاوت ندارند (۲۶). همچنین Gaillard و همکاران ۲۰۲۱ در بررسی تفاوت‌های جنسیتی در کنترل اجرایی هیچ تفاوت

Rueda و همکاران ۲۰۰۴ همسو است (۱۵). این احتمال وجود دارد که تکالیف Flanker که در ANT کودک استفاده می‌شود (که شامل ماهی‌های کارتونی بزرگ و رنگ روشن به عنوان محرک‌های جانبی است) به اندازه سایر تکالیف Flanker مانند فلش یا حروف در تولید تعارض و درگیری مؤثر نباشد. اگرچه استفاده از نسخه ANT سازگار با کودک ممکن است انگیزه کودکان را برای انجام تکلیف افزایش دهد، ما ادعا می‌کنیم که استفاده از ANT بزرگسالان که از نظر بصری کمتر تحریک‌کننده است برای روشن شدن بهتر مغایرت‌ها در پژوهش‌های بعدی بررسی این موضوع مورد نیاز است.

با توجه به این که جامعه آماری پژوهش حاضر کودکان ۶-۹ سال و بزرگسالان ۲۰-۴۴ در شهرستان جاجرم بودند در تعمیم یافته‌های این پژوهش به دیگر گروه‌های سنی و افراد سایر شهرها باید با احتیاط عمل کرد. در این مطالعه روایی سازه آزمون مورد بررسی قرار نگرفت بنابراین پیشنهاد می‌شود روایی سازه ANT در مطالعات بعدی مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

در مجموع یافته‌های به دست آمده از پژوهش حاضر حاکی از آن بود که ANT بزرگسالان و کودکان از اعتبار قابل قبولی در جامعه کودکان و بزرگسالان ایرانی برخوردار است و با توجه به سهولت اجرا، نمره‌گذاری، تعبیر و تفسیر پژوهشگران می‌توانند از آن به عنوان ابزار معتبر در پژوهش‌های روان‌شناختی و بالینی استفاده کنند. همچنین پیشنهاد می‌شود برای در نظر گرفتن اختلال‌های توجه و سنجش اثربخشی مداخله‌های طراحی شده از این آزمون در سطح مدارس استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق در پژوهش

پژوهش حاضر با رعایت اصول اخلاقی از جمله با رضایت خود (بزرگسالان) یا والدین به منظور شرکت در پژوهش، احترام به اصل رازداری شرکت‌کنندگان به محرمانه بودن و آزاد بودن آنها برای خروج از روند پژوهش انجام شد.

مشارکت نویسندگان

زهرالسادات حسینی: ارایه طرح اولیه پژوهش، گردآوری اطلاعات، نگارش مقاله، تحلیل داده‌ها و انجام کلیه مکاتبات ۶۰ درصد. سیاوش طالع پسند: اصلاحات مقاله و نظارت بر مراحل اجرای پژوهش ۴۰ درصد.

جنسیتی در زمینه نظارت بر عملکرد، مهار پاسخ یا تغییر شناختی که سه بعد برجسته کنترل اجرایی هستند، پیدا نکردند (۲۷). نتایج Solianik و همکاران ۲۰۱۶ نیز عدم تفاوت در توانایی توجه بین مردان و زنان را نشان داد (۲۸) که با نتایج ما به ترتیب در رابطه با شبکه جهت‌گیری و کنترل اجرایی و توجه همسو است. یافته‌های پژوهش وجود تفاوت بین نمرات دختران و پسران در سه بعد شبکه توجه را نیز تأیید نکرد. پژوهش انجام شده توسط Manly و همکاران ۲۰۰۱ نیز عدم تفاوت معنادار بین عملکرد توجه دختران و پسران را تأیید می‌کند (۲۹). توانایی‌های شناختی ساده مانند توجه انتخابی و توجه فضایی در محدوده سنی نوجوانی تا بزرگسالی به طور چشمگیری بهبود می‌یابد (۳۰). تفاوت‌های جنسیتی از سنین نوجوانی، همزمان با تغییرات هورمونی بلوغ با عملکرد مؤثرتر زنان در مقایسه با مردان در کارهای توجه انتخابی، روانی کلامی (Verbal fluency) و استدلال آشکارتر می‌شود (۳۱). بنابراین شواهد می‌توان ادعا کرد چون آزمون شبکه توجه روی کودکان رده سنی ۶ تا ۱۰ سال اجرا شده است و هیچ‌کدام از گروه‌های جنسی در این دوره به بلوغ نرسیده‌اند و با آغاز دوره بلوغ تفاوت‌ها آشکار می‌گردد بنابراین نمی‌توان تفاوت معناداری را بین جنسیت دختر و پسر مشاهده کرد.

افزون بر این یافته‌ها، نتایج پژوهش نشان داد نمرات آزمون شبکه توجه کودکان در بعد جهت‌گیری و کنترل اجرایی در گروه‌های سنی مختلف تفاوت معناداری وجود ندارد؛ اما در بعد هشدار و نمره کل توجه بین گروه‌های سنی مختلف تفاوت معنادار است. Mezzacappa ۲۰۰۴ (۳۲) و Pozuelos و همکاران ۲۰۱۴ (۳۳)؛ اثرات قابل توجهی از بهبود هشدار با افزایش سن را یافتند. همچنین Mullane و همکاران ۲۰۱۶ نیز نشان دادند عملکرد کودکان در زمان واکنش و دقت پاسخ، با افزایش سن بهبود می‌یابد و اثر هشدار در هر سال ۲۷ میلی‌ثانیه کاهش می‌یابد (۳۴). هشدار در دوران نوزادی وجود دارد اما در دوران پیش‌دبستانی و اوایل مدرسه به رشد خود ادامه می‌دهد (۱۵، ۳۲) و یک دوره رشد و توسعه نسبتاً طولانی دارد (۳۵)، بنابراین پژوهش‌ها می‌توان وجود تفاوت معنادار در نمره شبکه هشدار بین گروه سنی ۶ سال و ۹ سال را توجیه کرد. مطابق با نتایج پژوهش‌های (۱۵، ۳۳، ۳۴) هیچ تفاوت تحولی در جهت‌گیری در این گروه سنی مشاهده نشد که با نتایج ما در یک راستا است. شواهد مطابق این واقعیت است که اشکال ابتدایی این توانایی از سن ۶-۴ ماهگی وجود دارد و ساختارهای آهیانه‌ای که با جهت‌گیری ارتباط دارد، سریع رشد می‌کنند. همچنین می‌توان گفت، افراد آن چه را که در اوایل زندگی به دست آورده‌اند در اواخر عمر از دست نمی‌دهند (۳۴). یافته‌های مربوط به کنترل اجرایی نیز با پژوهش

شهرستان جاجرم که در راه گردآوری یافته‌های پژوهش حاضر با ما نهایت همکاری را داشتند به عمل می‌آوریم.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله حاضر اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافعی در نگارش این پژوهش وجود ندارد. این مطالعه از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با کد ۱۴۷۲۹ استخراج گردیده است.

منابع مالی

این مقاله از طرف هیچ‌گونه نهاد یا موسسه‌ای حمایت مالی دریافت نکرده و تمام منابع مالی آن از طرف نویسندگان تامین شده است.

تشکر و قدردانی

مراتب سپاس عمیق خود را از همکاری صمیمانه تمامی شرکت‌کنندگان در این پژوهش و نیز مرکز بهداشت و درمان و اداره آموزش و پرورش

References

1. Penner IK, Kappos L. Retraining attention in MS. *Journal of the Neurological Sciences*. 2006;245(1-2):147-151.
2. Murray LL. Attention and other cognitive deficits in aphasia: Presence and relation to language and communication measures. *American Speech-Language-Hearing Association*. 2012;21(2):S51-64.
3. Spagna A, Dong Y, Mackie MA, Li M, Harvey PD, Tian Y, et al. Clozapine improves the orienting of attention in schizophrenia. *Schizophrenia Research*. 2015;168(1-2):285-291.
4. Konrad K, Neufang S, Thiel CM, Specht K, Hanisch C, Fan J, et al. Development of attentional networks: An fMRI study with children and adults. *Neuroimage*. 2005;128(2):429-439.
5. Parasuraman R. The attentive brain. London:MIT Press;2000.
6. Shahim S, Yousefi F, Shahaiean A. Standardization and psychometric characteristics of the Conners' Teacher Rating Scale. *Journal of Educational Sciences and Psychology*. 2007;2(3):1-26. (Persian)
7. Shahaiean A, Shahim S, Bashash L, Yousefi F. Standardization, factor analysis and reliability of parent short form for Conners' Rating Scale for 6- to 11-year-old children in Shiraz. *Psychological Studies*. 2007;3(3):97-120. (Persian)
8. Davari Ashtiani R, Jazayeri F, Arabgol F, Razjouyan K, Khademi M. Psychometric properties of Persian version of Conners' adult attention deficit/hyperactivity disorder rating scale (screening form-self reporting). *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*. 2014;20(3):243-251. (Persian)
9. Karimi M, Yaghubi H. Validity, reliability, and psychometrics features of the test of variables of attention (TOVA) in ADHD students. 6th International Congress of Child and Adolescent Psychiatry. 2013 September 17-19; Tabriz, Iran;2013. (Persian)
10. Rahmani Kolangarani N, Sayah Siyari N. Comparison of integrated indexes of visual-auditory performance in students with hyperactivity, attention deficit and attention deficit-hyperactivity disorder. *Thoughts and Behavior in Clinical Psychology*. 2018;13(49):67-77. (Persian)
11. Jeong GM, Song JH, Kim HS. An analysis of a keyword network of attention research. *The Korean Journal of Educational Psychology*. 2019;33(4):559-578.
12. Bakhshi S. Effect of selected attention-related tasks on sustained attention in children with attention deficit hyperactive disorder [PhD Dissertation]. Tehran:University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences;2010. (Persian)
13. Fan J, McCandliss BD, Sommer T, Raz A, Posner MI. Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2002;14(3):340-347.
14. Petersen SE, Posner MI. The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*. 2012;35:73-89.
15. Rueda MR, Fan J, McCandliss BD, Halparin JD, Gruber DB, Lercari LP, et al. Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*. 2004;42(8):1029-1040.
16. Abramov DM, Cunha CQ, Galhanone PR, Alvim RJ, de

- Oliveira AM, Lazarev VV. Neurophysiological and behavioral correlates of alertness impairment and compensatory processes in ADHD evidenced by the attention network test. *Plos One*. 2019;14(7):e0219472.
17. McDonough IM, Wood MM, Miller Jr WS. Focus: Attention science: A review on the trajectory of attentional mechanisms in aging and the Alzheimer's disease continuum through the attention network test. *The Yale Journal of Biology and Medicine*. 2019;92(1):37-51.
18. Fan J, McCandliss BD, Fossella J, Flombaum JI, Posner MI. The activation of attentional networks. *Neuroimage*. 2005;26(2):471-479.
19. Haratianezhadi A, Setayeshi S, Hatami J. Design an intelligent system based on a computational cognitive model using attention network task. *Advances in Cognitive Sciences*. 2020;22(1):81-92. (Persian)
20. Esmaeeli F, Nouri A, Moradi A. The impact of computerized attention oriented games on attention networks and temperament of students with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Exceptional Children*. 2016;16(1):5-20. (Persian)
21. Lee JC, Kim JE, Kim MY, Yang J, Han MH, Kwon H, et al. Test-retest reliability of attention network test scores in schizophrenia. *Korean Journal of Psychosomatic Medicine*. 2017;25(2):210-217.
22. Hahn E, Ta TM, Hahn C, Kuehl LK, Ruehl C, Neuhaus AH, et al. Test-retest reliability of attention network test measures in schizophrenia. *Schizophrenia Research*. 2011;133(1-3):218-222.
23. Jeong GM. An ecological validation of the Child Attention Network Test (CANT) in Korea [PhD Dissertation]. Jeju:Jeju National University;2021.
24. Wang YF, Jing XJ, Liu F, Li ML, Long ZL, Yan JH, et al. Reliable attention network scores and mutually inhibited inter-network relationships revealed by mixed design and non-orthogonal method. *Scientific Reports*. 2015;5:10251.
25. Gang LI, Hu PP, Jin FA, Kai WA. Gender differences associated with orienting attentional networks in healthy subjects. *Chinese Medical Journal*. 2013;126(12):2308-2312.
26. Koshino H, Boese GA, Ferraro FR. The relationship between cognitive ability and positive and negative priming in identity and spatial priming tasks. *The Journal of General Psychology*. 2000;127(4):372-382.
27. Gaillard A, Fehring DJ, Rossell SL. A systematic review and meta-analysis of behavioural sex differences in executive control. *European Journal of Neuroscience*. 2021;53(2):519-542.
28. Solianik R, Brazaitis M, Skurvydas A. Sex-related differences in attention and memory. *Medicina*. 2016;52(6):372-377.
29. Manly T, Anderson V, Nimmo-Smith I, Turner A, Watson P, Robertson IH. The differential assessment of children's attention: The Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch), normative sample and ADHD performance. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*. 2001;42(8):1065-1081.
30. Brodeur DA, Trick LM, Enns JT. Selective attention over the lifespan. *Attention, Development, and Psychopathology*. 1997:74-97.
31. Andersson L, Lundberg C, Astrom J, Nordin S. Chemosensory attention, habituation and detection in women and men. *International Journal of Psychophysiology*. 2011;79(2):316-322.
32. Mezzacappa E. Alerting, orienting, and executive attention: Developmental properties and sociodemographic correlates in an epidemiological sample of young, urban children. *Child Development*. 2004;75(5):1373-1386.
33. Pozuelos JP, Paz-Alonso PM, Castillo A, Fuentes LJ, Rueda MR. Development of attention networks and their interactions in childhood. *Developmental Psychology*. 2014;50(10):2405-2415.
34. Mullane JC, Lawrence MA, Corkum PV, Klein RM, McLaughlin EN. The development of and interaction among alerting, orienting, and executive attention in children. *Child Neuropsychology*. 2016;22(2):155-176.
35. Soenens B, Vansteenkiste M, Luyten P. Toward a domain-specific approach to the study of parental psychological control: Distinguishing between dependency-oriented and achievement-oriented psychological control. *Journal of Personality*. 2010;78(1):217-256.