Journal of Cognitive Psychology
Desember 2021, Volume 9, Issue 3

The Effect of Brain Training on Suppression of Theta/Alpha Ratio and Working Memory of 8 to 12 year old Children with Dyslexia and Dysgraphia

Mohsen Amiri [1], Jahangir Karami [2*], Khodamorad momeni [3]

[1] *PhD student, Department of Psychology, Razi University, Kermanshah, Iran.*

[2] *(Corresponding Author): Associate Professor Professor, Department of Psychology, Razi University, Kermanshah, Iran. j.karami@razi.ac.ir*

[3] *Associate Professor, Department of Psychology, Razi University, Kermanshah, Iran.*

Citation: Amiri M, Karami J, momeni Kh. The Effect of Brain Training on Suppression of Theta/Alpha Ratio and Working Memory of 8 to 12 year old Children with Dyslexia and Dysgraphia. **J**ournal of **C**ognitive **P**sychology. 2021; 9 (3): 70-88. [Persian].

Keywords
Brain Gym, Suppression of Theta/Alpha Ratio, Working Memory, Dyslexia, Dysgraphia

Abstract

Due to the importance of rehabilitation among children with special learning disabilities, the aim of this study was to evaluate the effect of brain Gym on suppression of theta/alpha ratio and working memory of students aged 8 to 12 years with dyslexia or dysgraphia. This research was a quasi-experimental study with a pre-test and post-test design with a control group. The population of this study included all girls and boys with reading or writing disorders referring to special centers for learning disabilities in Kermanshah. The convenience sampling methods were used. For this purpose, according to the inclusion and exclusion criteria, 20 students aged 8 to 12 years were selected and randomly allocated into two groups of 10 people. The experimental group were received brain Gym intervention for 20 sessions of 20 minutes over 10 weeks. In order to record the brain waves of the participants, a dual-channel neurofeedback device was used. Moreover, the Wechsler memory software was used to measure their active memory. To analyze the data, univariate one-way covariance analysis and multivariate one-way covariance analysis were used using SPSS software version 26. The results showed that the ratio of theta waves to alpha in the experimental group was significantly reduced and active memory span in the experimental group was significantly increased compared to the control group ($P < .05$). The findings of this study indicated that brain exercise can significantly suppress the ratio of theta waves to alpha and also improve working memory among children with special learning disabilities. The findings confirm the neurological evidence for the positive effect of the brain Gym intervention on the modulation of brain waves and working memory in children with dyslexia or dysgraphia.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

تاثیر ورزش مغزی بر سرکوبی نسبت امواج تتا برآلفا و حافظه‌ی فعال کودکان ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای مشکل خواندن یا مشکل نوشتن

محسن امیری [۱]، جهانگیر کرمی [۲]، خدامراد مؤمنی [۳]

۱. دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

۲. (نویسندهٔ مسئول) دانشیار، گروه روانشناسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. j.karami@razi.ac.ir

۳. دانشیار، گروه روانشناسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت
۱۴۰۰/۰۳/۲۵

تاریخ پذیرش نهایی
۱۴۰۰/۰۷/۱۰

واژگان کلیدی
ورزش مغزی، سرکوب نسبت تتا بر آلفا، حافظه‌ی فعال، مشکل خواندن، مشکل نوشتن

چکیده

با توجه به اهمیت توانبخشی در کودکان دارای ناتوانایی‌های یادگیری خاص، هدف پژوهش حاضر تعیین تاثیر برنامه‌ی ورزش مغزی بر سرکوبی نسبت امواج تتا برآلفا و حافظه‌ی فعال دانش‌آموزان ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای مشکل خواندن یا مشکل نوشتن بود. این پژوهش از نوع مطالعات نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل تمامی کودکان دختر و پسر دارای مشکل خواندن یا مشکل نوشتن بود که از طرف مدارس، به مراکز ویژه‌ی اختلالات یادگیری شهر کرمانشاه ارجاع شده بودند. روش نمونه گیری پژوهش از نوع نمونه گیری در دسترس بود. به این منظور، با توجه به معیارهای ورود و خروج، ۲۰ دانش‌آموز ۸ تا ۱۲ ساله انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه ۱۰ نفره قرار گرفتند. گروه آزمایشی، مداخله‌ی ورزش مغزی را به مدت ۲۰ جلسهٔ ۲۰ دقیقه ای در طول ۱۰ هفته دریافت کردند. به منظور ثبت امواج مغزی شرکت کنندگان از دستگاه نوروفیدبک دو کاناله و جهت سنجش حافظه‌ی فعال آن‌ها از نرم افزار حافظه‌ی وکسلر استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کواریانس یک راهه‌ی تک متغیری و چند متغیری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ در سطح معناداری ۰/۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که نسبت امواج تتا بر آلفا در گروه آزمایش به طور معناداری کاهش و فراخنای حافظه‌ی فعال در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل به طور معناداری افزایش داشته است($P<0/05$). یافته‌های این پژوهش نشان داد که ورزش مغزی می‌تواند موجب سرکوب معنادار نسبت امواج تتا بر آلفا و همچنین بهبود حافظه‌ی فعال در این کودکان شود. یافته‌های این پژوهش موید شواهد عصب شناختی برای تاثیر مثبت مداخله‌ی ورزش مغزی بر تعدیل امواج مغزی و حافظه‌ی فعال در کودکان با مشکل خواندن یا مشکل نوشتن است.

این مقاله برگرفته از رساله دکتری تحت حمایت ستاد توسعه علوم و فناوری های شناختی با کد ۹۴۴۹ است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

مقدمه

ناتوانایی‌های یادگیری خاص با شیوع ۳ تا ۱۷/۵ درصد، جزء اختلالات رشدی هستند که در سال‌های اولیه‌ی مدرسه شروع می‌شوند و معمولا پیش از آن تشخیص داده نمی‌شوند و شامل مشکلات یادگیری در زمینه‌های خواندن، نوشتن و ریاضیات است(انجمن روانپزشکی آمریکا[1]، ۲۰۱۳). در واقع، ناتوانایی‌های یادگیری خاص به مجموعه‌ای از اختلالات ناهمگن گفته می‌شود که به صورت جدی در یادگیری و کاربرد مهارت‌های گوش دادن، تکلم، خواندن، نوشتن و ریاضیات تظاهر می‌کنند. این اختلالات ریشه‌ی عصب-شناختی و روندی تحولی دارند که پیش از دبستان شروع شده و تا بزرگسالی ادامه پیدا می‌کند(اورباخ و همکاران[2]، ۲۰۰۸). در این راستا مشکل خواندن با شیوع ۳/۹ تا ۷/۵ درصد، شایع‌ترین ناتوانی یادگیری خاص است(فورتس[3] و همکاران، ۲۰۱۶) و به وسیلهٔ نقص در خواندن صحیح کلمه، روان خوانی کلمه و یا درک مطلب مشخص می‌شود(انجمن روانپزشکی آمریکا، ۲۰۱۳). همچنین مشکل نوشتن با شیوع ۵/۴ درصد(فورتس و همکاران، ۲۰۱۶)، شامل ویژگی‌هایی همچون مشکل در هجی کردن صحیح، دستور و نشانه-گذاری صحیح، وضوح یا سازماندهی بیان نوشتاری است(انجمن روانپزشکی آمریکا، ۲۰۱۳).

در راستای شناسایی عوامل مرتبط با این مساله، تحقیقات متعددی به زیربنای فیزیولوژیکی ناتوانایی‌های یادگیری خاص پرداخته اند(رامسی و همکاران[4]، ۱۹۹۷، فرناندز، ۲۰۱۶، بسرا و همکاران[5]، ۲۰۰۶). در این راستا، تصویربرداری عصبی با استفاده از نشر پوزیترون[6](رامسی و همکاران[7]، ۱۹۹۷) و الکتروآنسفالوگرافی(فرناندز، ۲۰۱۶، بسرا و همکاران، ۲۰۰۶) تفاوت‌هایی در سازماندهی عملکردی بین افراد عادی و افراد دچار ناتوانایی یادگیری را شناسایی کرده‌اند. به طور مثال در در نواحی متفاوتی از مغز کودکان دچار مشکل خواندن، فعالیت امواج مغزی متفاوت از کودکان عادی، در دامنه امواج تتا و آلفا مشاهده می‌شود به این صورت که نسبت امواج تتا بر آلفا در نواحی متنوعی از مغز آن‌ها افزایش یافته است(فرناندز، ۲۰۱۶). افزایش نسبت امواج تتا بر آلفا در نواحی مختلف مغز می‌تواند موجب کاهش حافظه‌ی فعال کودکان دارای ناتوانایی‌های یادگیری خاص شود(باربوسا، رودریگرز، ملو، بنو[8]، ۲۰۱۹؛ روزنبلوم و همکاران[9]، ۲۰۱۰).

حافظه‌ی فعال سیستمی را شامل می‌شود که مسئول نگهداری اطلاعات کلامی و شنیداری است و از بازنمایی واجی بلند مدت زبان حمایت می‌کند(اسچوارب و همکاران[10]، ۲۰۱۶). حافظه‌ی کوتاه مدت کلامی و حافظه‌ی فعال ممکن است در پردازش واجی، درک مطلب و دیگر فرایندهای مرتبط با خواندن و نوشتن نقش حیاتی داشته باشند، در این خصوص، پژوهش‌ها رابطهٔ بین حافظهٔ فعال ضعیف را با مشکل خواندن(گارسیا و همکاران[11]، ۲۰۱۴؛ ژائو و همکاران[12]، ۲۰۱۵) و مشکل نوشتن(سنگانی و همکاران[13]، ۲۰۱۹) نشان داده‌اند. با توجه به اهمیت موضوع، مدیریت ناتوانایی‌های یادگیری خاص نیاز به تغییر در شیوه‌های تدریس و محیط آموزشی فرد و گاهی اوقات استفاده از روش‌های عصب شناختی مانند درمان‌های تحریک مغزی دارد؛ شواهد نشان می‌دهد که تحریک غیر تهاجمی مغز می‌تواند توانایی‌های خواندن(فدهلیا[14]، ۲۰۱۵؛ کاستانزو[15] و همکاران، ۲۰۱۶)، نوشتن(نینگرام و همکاران[16]، ۲۰۱۸؛ اوکامپو و همکاران، ۲۰۱۷) و حافظه‌ی فعال(عبدوه، طاهر ، ۲۰۱۸) را در کودکان دارای ناتوانایی‌های یادگیری بهبود بخشد. در این راستا یکی از روش‌هایی که هم در مدرسه و هم در کلنیک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، ورزش مغزی[17] نام دارد(کارتر و همکاران[18]، ۲۰۱۵).

[1] American Psychiatric Association
[2] Auerbach, Gross, Manor, Shalev
[3] Fortes
[4] Rumsey, Nace, Donohue, Wise, Maisog, & Andreason
[5] Becerra & Fernandez & Harmony
[6] Positron emission
[7] . Rumsey, Nace, Donohue, Wise, Maisog, & Andreason

[8] .Barbosa, Rodrigues, Mello, Bueno
[9] Rosenblum, Aloni, & Josman
[10] Schwarb, Nail & Schumacher
[11] Garcia, Mammarella, Tripodi & Cornoldi
[12] Zhao, Yang, Song & Bi
[13] Sangani
[14] Fadhlia
[15] Costanzo
[16] Ningrum, Huda & Praherdhiono
[17] Brain Gym
[18] Carter, Tatum, Gorham-Rowan

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]
[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

ورزش مغزی شامل ۲۶ حرکت ساده است که عملکرد رفتاری و تحصیلی را به وسیلهٔ حرکات بدنی که موجب فعالیت همزمان هر دو نیمکره‌ی مغزی می‌شوند، افزایش می‌دهد(حیات[1]، ۲۰۰۷). سه گروه اصلی نظری وجود دارد که ورزش مغزی بر اساس آن‌ها شکل گرفته است. یک فرض اساسی برای مکانیزم ورزش مغزی، این است که موجب الگودهی مجدد عصبی می‌شود و بر همین اساس، بسیاری از حرکات ورزش مغزی بر پایهٔ نظریه‌ی تحولی دومن[2](دومن[3]، ۱۹۶۸؛ نقل از حیات، ۲۰۰۷) شکل گرفته‌اند. طبق این نظریه برای رسیدن به تحول عصب فیزیولوژیک کارآمد افراد باید به طور رضایت بخشی مهارت‌های حرکتی ویژه را در طول مراحل تحولی مختلف کسب نمایند. اگر مهارت‌های حرکتی مرتبط با هر مرحله‌ی تحولی از قلم بیفتد آنگاه تحول عصب فیزیولوژیک به تاخیر افتاده و توانایی‌های یادگیری محدود می‌شوند. طبق نظریه‌ی تحولی دومن(۱۹۶۸) برای پر کردن این شکاف کودک باید به تمریناتی بپردازد که تحول حرکتی اولیه را تقلید می‌کند(نقل از حیات، ۲۰۰۷). ورزش مغزی همچنین بر اساس پژوهش‌های اورتون[4](۱۹۳۷) نیز بوده است، اورتون فرض کرده بود که غلبه‌ی آمیخته‌ی مغزی[5] علت دشواری در خواندن است(نقل از دنیسون و دنیسون، ۱۹۹۴)، با این حال تحقیقات تاثیر غلبه‌ی مغزی بر یادگیری را تایید نکرده‌اند(موهان[6] و همکاران، ۲۰۰۱؛ مایرینگر[7] و همکاران، ۲۰۰۲). سومین نظریه، نظریه‌ی یادگیری ادراکی-حرکتی کپارت[8](۱۹۶۰)است، این نظریه پرداز فرض کرده است که ادراک کودک از محیط، بر اساس تجربه‌ی حرکتی اوست. این دیدگاه مشکلات یادگیری را به عدم یکپارچگی مهارت‌های بینایی، شنیداری و حرکتی نسبت می‌دهد. بر این اساس، می‌توان با آموزش مهارت‌های ادراکی- حرکتی مناسب، به افراد دارای ناتوانایی‌های یادگیری کمک کرد تا بر مسائل یادگیری خود غلبه کنند(کپارت، ۱۹۶۰؛ نقل از حیات، ۲۰۰۷).

به طور کلی تناقضات بسیاری در ادبیات پژوهشی ورزش مغزی دیده می‌شود، به طور مثال، اسپالدینگ و همکاران(۲۰۱۰) در پژوهش خود اثرات ورزش مغزی را به دلیل عدم وجود شواهد عصب شناختی رد و آن را در حد دارونما در نظر گرفته‌اند. علاوه بر این سانچز[9](۲۰۱۳) در پژوهش خود نتیجه گرفت که با زمان کل ۱۱۵ دقیقه استفاده از پنج حرکت ورزش مغزی تاثیری بر مهارت‌های خواندن دانش‌آموزان ندارد هرچند او بر مدت کم اعمال متغیر آزمایشی به عنوان یک محدودیت تاکید کرده بود. در نهایت حیات(۲۰۰۷) در مقاله‌ی مروری خود، نتیجه گرفت که ورزش مغزی کاملا بی اثر است زیرا او هیچ مدرکی دال بر اینکه مسیرهای عصبی بازپردازش می‌شوند، در آن پژوهش ها نیافت. از طرف دیگر بسیاری از پژوهش‌ها تاثیر ورزش مغزی را بر طیف گسترده‌ای از متغیرها از جمله، عملکرد خواندن(فدهلیا[10]، ۲۰۱۵)، عملکرد حافظه‌ی فعال(عبدوه، طاهر[11]، ۲۰۱۸)، توانایی نوشتن(اوکامپو[12] و همکاران، ۲۰۱۷؛ نینگرام و همکاران [13]، ۲۰۱۸)، مهارت‌های دستکاری و تعادلی(رهاب[14]، ۲۰۱۷)، لکنت زبان(کارتر و همکاران [15]، ۲۰۱۵)، توانایی‌های شناختی(آریستیانی[16]، ۲۰۱۵)، یادگیری مفاهیم فیزیک(صالح و همکاران [17]، ۲۰۱۹) و کیفیت زندگی(پارلنگی و همکاران [18]، ۲۰۱۹) نشان داده‌اند، اما همانطور که مخالفان نیز قبلا عنوان نموده‌اند، به نظر می‌رسد که باز هم در هیچ کدام از این پژوهش‌ها شواهد عصب شناسی وجود ندارد.

در نهایت، مرور گسترده‌ی پیشینه به منظور یافتن شواهد عصب شناختی تمرینات ورزش مغزی فقط دو مطالعه را نشان داد که اثرات فیزیولوژیکی فوری بعضی حرکات ورزش

1 Hyatt
2 Doman-Delakato
3 Dennison
4 Orton
5 Mixed brain dominance
6 Mohan
7 Mayringer
8 Kephart
9 Sánchez
10 Fadhlia
11 Abduh, Tahar
12 Ocampo
13 Ningrum, Huda & Praherdhiono
14 REHAB
15 Carter, Tatum, Gorham-Rowan
16 Aristiyani
17 Saleh & Mazlan
18 Parellangi, Kelana Kusuma, Edi, Rivan, Rina

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]
[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

مغزی را در سطح امواج مغزی سنجیده‌اند. در این راستا می‌توان به مطالعه‌ی مایس تایرت[1](۱۹۹۹، نقل از براون، ۲۰۱۲) اشاره نمود که در آن به وسیله‌ی الکتروآنسفالوگرافی نشان داده شده است که الگوی کلی امواج مغزی افراد در حال خواندن یک مطلب، بلافاصله بعد از نوشیدن آب، از آلفا و تتای بالا به سمت بتا که نشان‌دهندهٔ تمرکز و توجه است پیش می‌رود. همچنین در این مطالعه نشان داده شد که الگوی امواج مغزی آزمودنی‌هایی که از حرکت قلاب[2]، یکی دیگر از حرکات ورزش مغزی، استفاده می‌کنند به سرعت به سمت افزایش حالت آلفا یا تتای همراه با آرامش عمیق می‌رود. مطالعهٔ دیگری که بر تغییرات فعالیت الکتروآنسفالوگرافی بر اثر تنفس عمیق، تنفس سریع و نگه داشتن نفس در افراد عادی تمرکز کرده بود نشان داد که در تمامی این حالات امواج آلفا و بتا دستخوش تغییراتی می‌شوند(گاراو[3] و همکاران، ۲۰۱۶)، تنفس شکمی که ترکیبی از تنفس عمیق و نگه داری هوا در ریه است یکی دیگر از حرکات ورزش مغزی است که در اکثر حرکات دیگر ورزش مغزی به کار گرفته می‌شود.

با توجه به اهمیت ناتوانایی‌های یادگیری خاص و ارتباط این مساله با کارکردهای اجرایی(باربوسا و همکاران،۲۰۱۹)، توجه به برنامه‌های توانبخشی جهت ارتقاء کارکردهای اجرایی پایه نظیر حافظه‌ی فعال در افراد دارای این ناتوانایی بسیار مهم به نظر می‌رسد. در این راستا، سبک زندگی جدید که در آن میزان تحرک و فعالیت‌های بدنی افراد به شدت کاهش و استفاده از وسایل الکترونیکی افزایش یافته است(رووان[4]، ۲۰۰۹) راه را برای استفاده از مداخله‌های توانبخشی مبتنی بر فعالیت بدنی مانند ورزش مغزی باز کرده است. با این حال، با اینکه ورزش مغزی در حال حاضر در بسیاری از کشورهای دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد، ادبیات پژوهشی در مورد تاثیرگذاری این مداخله بر کارکردهای اجرایی و یادگیری مملو از تناقض است؛ به همین دلیل به جهت شفاف شدن هر چه بیشتر تاثیرات آن، یکی از اهداف پژوهش حاضر آزمون تاثیر ورزش مغزی بر حافظه‌ی فعال کودکان ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای دارای مشکل خواندن یا مشکل نوشتن بود. از طرف دیگر، پژوهش‌های اندکی در مورد شواهد عصب‌شناختی تاثیر ورزش مغزی بر مسائلی از قبیل حافظه‌ی فعال کودکان دارای ناتوانایی‌های خاص یادگیری انجام شده است بنابراین هدف دیگر این پژوهش یافتن شواهد عصب شناختی در رابطه با تاثیر ورزش مغزی بر حافظه‌ی فعال کودکان ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای مشکل خواندن یا مشکل نوشتن بود. با توجه به مجموع شواهد موجود این فرضیه‌ها مطرح می‌شوند که مداخله‌ی ورزش مغزی می‌تواند موجب کاهش نسبت امواج تتا بر آلفا در نقطه‌ی **Cz** مغز و همچنین بهبود حافظه‌ی فعال کودکان ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای مشکل خواندن و نوشتن شود.

روش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کاربردی و طرح مورد استفاده در این پژوهش، طرح نیمه تجربی با گروه کنترل، با استفاده از پیش آزمون و پس آزمون بود. جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر را تمامی دانش‌آموزان دختر و پسر ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای مشکل خواندن و یا مشکل نوشتن تشکیل دادند که از طرف مدارس در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ به مراکز اختلالات یادگیری وابسته به آموزش و پرورش شهرستان کرمانشاه ارجاع شده بودند. پس از کسب رضایت‌نامه‌ی کتبی از والدین این دانش‌آموزان، به منظور اطمینان از وجود مشکل خواندن یا مشکل نوشتن، این کودکان توسط یک متخصص بالینی کودک ارزیابی شده و پس از تشخیص این ناتوانایی‌های یادگیری بر اساس ملاک‌های DSM-5، تعداد ۳۰ نفر دختر و پسر به عنوان نمونه انتخاب شدند که به صورت تصادفی ۱۵ نفر آن‌ها به گروه آزمایش و ۱۵ نفر آن‌ها به گروه کنترل گمارده شدند. داده‌های ۲ نفر از افراد گروه آزمایش، به دلیل عدم مراجعه بعد از جلسه‌ی ششم و داده‌های ۳ نفر دیگر از آن‌ها به دلیل غیبت در بیش از سه جلسه‌ی متوالی از تحلیل خارج شدند. همچنین ۴ نفر از افراد گروه کنترل در جلسه‌ی پس‌آزمون شرکت نکردند. با توجه به این ریزش‌ها تعداد افراد گروه آزمایش به ۱۰ نفر و تعداد افراد گروه کنترل به ۱۱ نفر کاهش یافت. در نهایت تعداد هر گروه، ۱۰ نفر در نظر گرفته

[1] Maes-Thyret
[2] Hook up
[3] Gaurava
[4] Rowan

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]
[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

شد. گروه آزمایش شامل ۵ پسر و ۵ دختر و گروه کنترل شامل ۶ پسر و ۴ دختر بود.

معیارهای ورود شامل عدم سابقه‌ی آسیب مغزی، نداشتن معلولیت جسمانی و مشکلات حسی حرکتی از هر نوع، عدم ابتلا به اختلالات روانی و همچنین اختلالات همبود از جمله اختلال کم توجهی/ بیش فعالی بود. اطلاعات فوق از طریق بررسی پرونده‌ی این دانش‌آموزان و همچنین مصاحبه با والد به دست آمد. یکی دیگر از معیارهای ورود به پژوهش عدم انجام هرگونه ورزش مرتب در طول یک سال گذشته بود. ورزش مرتب به این معنا که فرد در طول هفته حداقل دو مرتبه و حداقل به مدت ۳۰ دقیقه به فعالیتی هوازی بپردازد که ضربان قلب او بالا رفته و تعریق کند و یا به همین میزان به ورزش‌های غیر هوازی نظیر یوگا و آرمش بپردازد. کنترل این متغیر موجب می‌شود تا تاثیرات احتمالی آن با مداخله‌ی ورزش مغزی تداخل نکند چرا که شاید ورزش مغزی تاثیراتی مشابه با ورزش‌های هوازی یا غیر هوازی داشته باشد. معیارهای خروج شامل شروع هرگونه برنامه‌ی ورزشی یا هرگونه برنامه‌ی ارتقای کارکردهای شناختی(چه از نوع فعالیت جسمانی و چه از نوع رایانه‌ای و تحریک مغز) به طور همزمان با اجرای متغیر مستقل و همچنین غیبت بیش از دو مرتبه در جلسات اجرای متغیر مستقل بود. در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات از نسخه‌ی رایانه‌ای آزمون ماتریس‌های پیشرونده‌ی ریون کودکان، نسخه‌ی رایانه‌ای آزمون حافظه فعال وکسلر و دستگاه نوروفیدبک استفاده شد.

ابزارها

مصاحبه‌ی بالینی: از افرادی که از سمت مدارس به مرکز اختلالات یادگیری شماره ی ۳ و ۴ کرمانشاه ارجاع شده بودند، مصاحبه‌ی بالینی براساس ملاک‌های پنجمین ویرایش راهنمای آماری تشخیصی اختلالات روانی، توسط کارشناسان مرکز به عمل آمد. این افراد از نظر نقایص ادراکی شنیداری و دیداری و اختلالات روانی مورد بررسی قرار گرفتند. از نتایج این مصاحبه برای این که مشخص شود علت مشکلات دانش‌آموزان، ناشی از ناتوانی یادگیری خاص است یا ناشی از عوامل ادراکی و روانی، استفاده شده است. همچنین در این مرحله، علاوه بر استفاده از داده‌های آزمون هوش وکسلر کودکان که در پرونده‌ی دانش‌آموزان موجود بود، مجددا از آزمون هوش ریون به منظور اطمینان از طبیعی بودن بهره‌ی هوشی دانش‌آموزان استفاده شد.

ماتریس‌های پیشرونده ریون کودکان: این آزمون در سال ۱۹۵۶ توسط ریون مورد تجدید نظر قرار گرفته است و برای ارزیابی استدلال کودکان طراحی شده است و شامل ۳۶ شکل هندسی در سه مجموعه‌ی A,B,AB است که در زیر هر شکل هندسی، شش شکل آمده است. در واقع این آزمون به عنوان یک آزمون غیرکلامی استدلالی و به عنوان شاخصی از توانش سطح تحول عقلی توصیف شده است(ریون و سامرس[1]، ۱۹۸۶). نمره گذاری آزمون ریون کودکان به صورت صفر و یک است، به این صورت که اگر آزمودنی توانست به هر شکل پاسخ صحیح بدهد نمره‌ی یک و در صورت پاسخ نادرست، نمره صفر تعلق می گیرد و کمترین و بیشترین نمره‌ای که کودک می‌تواند در این آزمون کسب کند به ترتیب صفر و ۳۶ است؛ همچنین، محدودیت زمانی برای آزمون فوق در نظر گرفته نشده است(رجبی، ۱۳۸۷). ضریب اعتبار این آزمون بین ۰/۷۰ تا ۰/۹۰ و به دست آمده است(آناستازی، ۱۹۷۵؛ ترجمه براهنی و همکاران، ۱۳۷۹). همچنین کتون و همکاران[2](۲۰۰۵) در یک تحقیق هنجاری، همسانی درونی این آزمون را برای کودکان ۶ تا ۱۱ ساله ۷۶ تا ۸۸ درصد به دست آوردند. یافته‌های هنجاری حاکی از این است که از آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان می-توان به‌عنوان یک ابزار هوش عمومی در بین دانش‌آموزان ابتدایی ایرانی برای مقاصد پژوهشی و تخمین هوشبهر استفاده کرد(کرمی، ۲۰۱۱). روایی این آزمون در همبستگی با تست وکسلر برابر با ۰/۸۶ گزارش شده است و پایایی آن نیز بین ۰/۸۳ تا ۰/۹۳ گزارش شده است(عابدی، ۱۳۸۹). در این پژوهش به منظور اندازه‌گیری بهره‌ی هوشی آزمودنی‌ها و اطمینان از بهره هوشی متوسط به بالای آنان، از نسخه‌ی رایانه‌ای که دارای ۳۶ تصویر رنگی است و از موسسه شناختی سینا تهیه شده بود، استفاده شد. در پژوهش حاضر روایی این آزمون در همبستگی با نمره‌ی تست وکسلر

[1] Raven & Summers
[2] Catton

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]
[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

موجـود در پرونـده‌ی تحصـیلی دانـش‌آمـوزان در مدرسـه اختلالات یادگیری، ۰/۸۸ به دست آمد.

آزمون حافظه فعال وکسلر(فراخنای ارقـام): فراخنـای ارقام، خرده مقیاس حافظه کاری چهارمین ویراست مقیـاس هوشی وکسلر است که از دو قسمت فراخنای ارقام روبه جلو و فراخنای ارقام معکوس تشـکیل شـده اسـت. ایـن آزمـون قابلیـت سـنجش حافظـه‌ی اعـداد رو بـه جلـو و معکـوس و فراخنای حافظه‌ی کوتاه مـدت در کودکـان و بزرگسـالان را دارد و به صورت فردی اجرا مـی‌شـود. در بخـش اول آزمـون فراخنای ارقام دیداری(مستقیم و معکوس) که یکسری اعداد به صورت دیداری به آزمودنی ارائه می‌شـود و آزمـودنی بایـد اعداد را به صورت ارائه شده به خاطر بیـاورد و تکـرار کنـد و در بخش دوم که آزمون فراخنای ارقام شنیداری(مسـتقیم و معکوس) است تعدادی عدد به صورت شنیداری به آزمـودنی ارائه می‌شود که آزمودنی مثل مرحله قبل بایـد آن‌هـا را بـه خاطر بیاورد و تکرار کند؛ حداکثر نمـره بـرای اجـرای رو بـه جلو ۱۶، اجرای معکوس ۱۶ و در کل ۳۲ است(گنجی، ثابت، ۱۳۸۰). ضریب پایایی درونی مقیاس حافظـه فعـال وکسـلر بسیار بالا و دارای ضریب اعتبار ۰/۹۰ اسـت(چونگ[1]، ۲۰۰۹). همچنین میـانگین ضـریب اعتبـار دو نیمـه کـردن مقیـاس حافظـــه‌ی وکســـلر بـــالا و از دامنـــه‌ی ۰/۸۲ تـــا ۰/۹۳ است(کافمن، لیچتنبرگر[2]، ۲۰۰۲). در پژوهشـی کـه توسـط سـائد و همکـاران(۱۳۸۷) در ایـران انجـام گرفـت میـزان همسانی درونی این آزمون با روش آلفای کرنبـاخ ۰/۸۰ و بـا روش نیمه کردن ۰/۷۸ به دست آمد. در پژوهش جزایـری و پورشهاز(۱۳۸۲) نیـز میـزان پایـایی ایـن آزمـون ۹۰ درصـد تعیین گردیده است. در پژوهش حاضـر همسـانی درونـی بـا استفاده از روش آلفای کرونباخ برای فراخنای ارقـام دیـداری ۰/۷۹ و برای فراخنای حافظـه‌ی شـنیداری ۰/۷۷ بـه دسـت آمد.

دستگاه نوروفیدبک : در این پژوهش به منظور ثبت امواج مغزی شرکت کننده‌ها از دستگاه نوروفیدبک دو کاناله با نرم افزار ای پروب[3] تهیه شده از موسسـه‌ی پرتـو دانـش آسـمان استفاده شد. برای این کار امواج مغـزی شـرکت‌کننـدگان در نقطه‌ی Cz یک بار به عنوان پیش آزمون و بار دیگر پـس از اجرای متغیر مستقل، به عنوان پس‌آزمون ثبت گردید.

روش اجرای پژوهش

پس از انجام مصـاحبه‌ی تشخیصـی بـر اسـاس مـلاک‌هـای DSM-5 و اطمینان از وجود مشـکل خوانـدن و یـا مشـکل نوشتن در دانش‌آموزان ارجاعی از مدارس به مرکز اختلالات یادگیری شماره ۳ و ۴ شهرستان کرمانشاه، از والـدین آن‌هـا رضایت‌نامه‌ی کتبی مبنـی بـر رضـایت کامـل از شـرکت در پژوهش اخذ شد و سپس دانش‌آموزان انتخاب شده به عنوان نمونه‌ی پژوهش، به طور تصادفی به دو گروه آزمایش و گـواه گمارده شدند. با استفاده از دستگاه نوروفیدبک، مقدار امـواج مغزی تتا و آلفا در نقطه‌ی CZ(نقطـه‌ی مرکـزی جمجمـه) ثبت شد. این نقطه با توجه به گفته‌ی برخی محققـان مبنـی بر اینکه الکتروآنسفالوگرافی در نواحی روی خـط میـانی(Cz در مرکز این خط میانی است) نسبت به سایر نواحی سیگنال قوی‌تری ایجـاد مـی‌کنـد، انتخـاب شـد(کوک[4] و همکـاران، ۲۰۰۲). با توجه به نتایج کوک و همکاران(۲۰۰۲) که نقطه-ی Cz یک نقطه‌ی عمومی اسـت مـی‌تـوان ایـن احتمـال را مطح نمود که اگر مداخله‌ی ورزش مغـزی بتوانـد بـر امـواج مغزی تاثیر بگذارد این نقطه به احتمال بیشتری قـادر اسـت تاثیرات آن را نشان دهد. علاوه بـر ایـن، بـرای انتخـاب ایـن نقطه جهت ثبت امواج مغزی قبل و بعد از مداخلـه، از چنـد تن از اعضای هیئت علمـی دانشـگاه کـه در علـوم شـناختی تخصص داشتند نظرخـواهی شـد. جهـت شناسـایی نقطـه‌ی Cz، با اسـتفاده از یـک متـر، ابتـدا فاصـله‌ی پـل بینـی[5] تـا برجستگی استخوانی بخش میانی پس سـری[6] انـدازه گرفتـه شد و سپس فاصله‌ی به دسـت آمـده تقسـیم بـر دو شـد، از برجستگی پشت سر یا پل بینی، این فاصـله بـا انـدازه‌ی بـه دست آمده دنبال شد تا نقطه‌ی Cz به دست آیـد(جرکاک[7] و همکاران، ۲۰۰۷). پس از نصب الکترود اکتیـو بـر نقطـه‌ی CZ، الکترود رفرنس به لاله‌ی گوش راست و الکتـرود گرانـد به لاله‌ی گوش چپ متصل شـد. امـواج مغـزی در نقطـه‌ی

[1] Chong
[2] Kaufman, A. C., Litchenberger
[3] eProbe
[4] Cook
[5] Nasion
[6] Inion
[7] Jurcak

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]
[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

CZ یک بار با چشمان باز و یک بار با چشمان بسته، هر کدام به مدت ۹۰ ثانیه ثبت شدند چراکه برای ثبت امواج مغزی، به این مدت زمان نیاز هست(فرناندز، ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۶). در طول ثبت امواج مغزی در نقطه‌ی Cz، امواج تتا و آلفا ثبت شدند. در نهایت میانگین داده های به دست آمده در دو حالت(چشم باز/ چشم بسته) به دست آمد و بعد از آن نسبت تتا بر آلفا نیز برای هر شخص محاسبه شد(فرناندز، ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۶). این کار یک بار قبل از مداخله به عنوان پیش آزمون، و بعد از مداخله نیز به عنوان پس آزمون برای هر دو گروه آزمایش و کنترل انجام شد. همچنین آزمون رایانه‌ای حافظه‌ی وکسلر هم یک بار به عنوان پیش آزمون و بار دیگر بعد از پایان جلسات مداخله، به عنوان پس‌آزمون توسط افراد شرکت کننده در پژوهش انجام شد.

به خاطر شرایط خاص شیوع بیماری کرونا، آزمایشگر در فضای حیات یک مدرسه‌ی مخصوص کودکان دچار ناتوانایی‌های یادگیری(مدرسه شماره ۳ و ۴ کرمانشاه) به طور انفرادی و با رعایت پروتکل‌های بهداشتی(رعایت فاصله-ی بیشتر از ۲ متر، همراه داشتن دو ماسک برای آزمایشگر و حداقل یک ماسک برای شرکت کننده و همچنین استفاده از مایع ضد عفونی کننده در مواقع ضروری) تمرینات منتخب برنامه‌ی ورزش مغزی را به طور انفرادی و به وسیله‌ی الگودهی با کودکان گروه آزمایش تمرین کرد. گروه کنترل نیز در لیست انتظار قرار گرفت تا بعد از اتمام پژوهش مداخله‌ی مشابه را دریافت نماید. تعداد جلسات ورزش مغزی برای گروه آزمایش بر اساس پیشینه‌ی پژوهشی(فدهلیا، ۲۰۱۵؛ اوکامپو و همکاران، ۲۰۱۷؛ نینگرام و همکاران ، ۲۰۱۸؛ رهاب[1]، ۲۰۱۷؛ کارتر و همکاران، ۲۰۱۵؛ آریستیانی، ۲۰۱۵؛ صالح و همکاران، ۲۰۱۹؛ پارلنگی و همکاران، ۲۰۱۹) ۲۰ جلسه بود و در هر هفته دو مرتبه این جلسات انجام شد. طول مدت جلسات ورزش مغزی بر اساس تعداد حرکات انتخاب شده که از پروتکل ورزش مغزی اقتباس شده بود در هر جلسه، ۲۰ دقیقه و طول انجام هر حرکت برای کودکان بین ۳۰ تا ۴۰ ثانیه بود و بعضی از حرکات مانند حرکت تکمه‌ی مغز و حرکت کشش کشاله‌ی ران باید با هر دو طرف بدن انجام می‌شدند(دنیسون و دنیسون، ۱۹۸۶، ترجمه امیری و کرمی، در دست چاپ؛ براون، ۲۰۱۲).

برنامه‌ی ورزش مغزی : ورزش مغزی متشکل از ۲۶ حرکت است که می‌توان تعدادی از حرکات آن را طبق دستورالعملی که سایت بین المللی ورزش مغزی[2](۲۰۲۱)، دنیسون و دنیسون(۱۹۹۲) و براون(۲۰۱۲) ارائه نموده‌اند جهت بهبود کارکردهای اجرایی انتخاب و مورد استفاده قرار داد. در تمامی ۲۰ جلسه، حرکات منتخب به صورت تکراری و با الگودهی آزمایشگر توسط شرکت‌کنندگان انجام شدند. به این صورت که در جلسه‌ی اول، آزمایشگر در مقابل کودک قرار گرفت و پس از توضیح چگونگی انجام یکی از حرکات ورزش مغزی از او خواست تا حرکات او را تقلید نماید و این کار تا پایان انجام تمام حرکاتی که در جدول ۱ شرح آن رفته، ادامه یافت و سپس جلسه ختم شد. تمام نوزده جلسه‌ی بعدی که در روزهای یکشنبه و چهارشنبه تشکیل می‌شدند دقیقا به همین صورت سپری شدند. به منظور کسب اطمینان از روایی صوری و محتوایی بسته، محتوی بسته در معرض داوری ۵ تن از اعضای هیئت علمی دانشگاه رازی و دانشگاه شهید رجایی که در این حوزه صاحب نظر هستند، قرارداده شد. نتایج بررسی روایی محتوایی، با توجه به شاخص میزان نسبت روایی محتوا برای تمامی هدف‌ها در پروتکل آموزشی بین ۰/۹ تا ۱ بود. همچنین نتایج بررسی روایی صوری توسط اساتید نشان داد که امتیاز هر یک از آیتم‌ها بیشتر از یک و نیم است و بنابراین روایی صوری نیز تایید می‌شود.

قبل از حرکات اصلی، باید حرکات "پیش غذا" به منظور گرم شدن و آماده شدن انجام بگیرند. در واقع این حرکات، پیش زمینه‌ای برای انجام حرکات اصلی هستند. چهار حرکت اول در جدول ذیل حرکات پیش غذا و بقیه‌ی حرکات، حرکات اصلی منتخب جهت بهبود امواج مغزی و کارکردهای اجرایی هستند.

[1] REHAB

[2] Brain Gym® International Website

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

جدول۱. حرکات منتخب ورزش مغزی جهت بهبود امواج مغزی و کارکردهای اجرایی

ردیف	نام حرکت	توضیحات
۱	**نوشیدن آب**	افراد شرکت کننده در آزمایش، هر کدام باید قبل از شروع تمرینات به مقدار کافی آب بنوشند.
۲	**حرکت تکمه های مغز**[1]	آزمودنی باید در حالیکه یک دست خود را روی ناف گذاشته است، با دست دیگر، درست زیر ترقوه، یعنی سمت چپ و راست جناق سینه را بمالد. فرد زمانی که این حرکت را انجام می‌دهد می‌تواند تصور کند که یک قلمو بر روی بینی‌اش قرار دارد و با آن 8 پروانهای را بر روی سقف بکشد و یا با چشمانش سراسر خطی را که به صورت عمودی است و دیوار اتاق را به سقف آن متصل کرده است، دنبال کند.
۳	**حرکات متقاطع**[2]	برای انجام این تمرین، فرد به طور ایستاده، به طور همزمان، آرنج دست راست را به زانوی پای چپ نزدیک میکند، و بعد بلافاصله این کار را با دست و پای دیگر نیز تکرار می‌کند. این تمرین باید چندین مرتبه تکرار شود.
۴	**حرکت قلاب**[3]	این حرکت هم به صورت ایستاده و هم به صورت نشسته می‌تواند انجام بگیرد. ابتدا فرد باید پای چپ را بر روی پای راست قرار دهد. دست‌ها باید در جلوی فرد قرار بگیرند، سپس پنجه‌ها به صورت ضربدری در هم قلاب شوند. در مرحله‌ی بعد دست‌ها باید به داخل سینه برگردند. این حرکت بین ۱ تا ۲ دقیقه باید ادامه بیابد.
۵	**حرکت کشش کشالهٔ ران**	آزمودنی باید پاهای خود را در حالت راحتی جدا از هم نگه دارد. پای راست خود را به طرف راست نگه دارد و پای چپ خود را به صورت مستقیم رو به جلو نگه دارد. پس از آن، با خم کردن زانوی راست عمل بازدم و با راست کردن آن، عمل دم را انجام دهد
۶	**حرکت تکمه‌های تعادل**[4]	آزمودنی باید با دو انگشت یک دست خود، فرورفتگی پایه‌ی جمجمه را که در پشت لاله‌ی گوش قرار دارد لمس کند و دست دیگر خود را بر روی ناف قرار دهد. نفس بکشد تا انرژی از قسمت پایین بدن به سمت بالا جریان یابد. بعد از یک دقیقه پشت گوش دیگر را لمس کرده و حرکت را از نو اجرا کند.
۷	**تکمهٔ زمین**[5]	آزمودنی باید دو انگشت یک دست خود را زیر لب پایین و کف دست دیگر را پایین ناف قرار دهد. نفس بکشد تا انرژی به مرکز بدن جریان پیدا کند.
۸	**نقاط مثبت**[6]	نقاط مثبت فقط در بالای چشم‌ها، بین خط رویش مو و ابروها قرار دارند. نقاط مثبت باید با فشاری کافی و متناسب به سمت جلوی پیشانی کشیده شوند.
۹	**تکمه فضا**[7]	آزمودنی باید برای انجام این حرکت، دو انگشت یک دست خود را بالای لب بالا(تقریبا زیر بینی) و کف دست دیگر را روی استخوان خاجی(آخرین نقطه‌ی کمر) قرار دهد. به مدت یک دقیقه این حالت را حفظ کرده و تنفس کند تا انرژی از ستون فقرات به سمت بالا جریان یابد.
۱۰	**الفبای 8 تنبل**	حرکت هشت تنبل(هشت لاتین افقی)[8]: آزمودنی باید 8 خوابیده را، سه بار با هر دست، و سه بار با هر دو دست به طور همزمان ترسیم کند.
۱۱	**جغد**[9]	شانهٔ مخالف خود را با یک دست گرفته و عضلات آن را محکم فشار دهید. سر خود را به سمت آن شانه بچرخانید،

[1] Brain Buttons
[2] Cross Crawl
[3] Hook up
[4] Balance Buttons
[5] Earth Buttons
[6] The Positive Points
[7] Space Buttons
[8] Lazy 8
[9] Owl

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]
[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

		طوری که پشت شانه‌ی خود را ببینید. نفس عمیق بکشید و پشت شانه‌ی خود را نیز فشار دهید. سپس، چانه‌ی خود را به سمت سینه پایین آورده و نفس عمیق بکشید، اجازه دهید عضلاتتان در حالت آرامش باشند. بعد از اتمام حرکت، این تمرین را با شانه‌ی دیگر نیز انجام دهید.
۱۲	**بازوی فعال**[1]	برای انجام این تمرین یک بازوی خود را کنار گوش خود به سمت بالا نگه دارید. به آرامی، با لب غنچه شده، در حالی که با دست دیگر عضلات بازوی خود را از چهار طرف(جلو، پشت، طرفین) ماساژ می‌دهید نفس عمیق بکشید. سپس همین تمرین را با بازوی دیگر نیز انجام دهید.
۱۳	**انعطاف پا**	برای انجام این تمرین، یک پا را روی پای دیگر انداخته و نقاط حساس مچ پا، ساق پا و پشت زانو را به طور جداگانه گرفته و به آرامی فشار و ماساژ داده و انعطاف دهید. همین حرکت را بر روی پای دیگر نیز انجام دهید.
۱۴	**کشش ساق پا**[2]	در حالی‌که به جلو خم شده‌اید و بازدم می‌کنید پاشنه‌ی یک پای خود را به آرامی به زمین فشار دهید. همانطور که بدن خود را رها کرده‌اید زانوی خود را بلند کرده و یک نفس عمیق بکشید. زمانی که زانوی پای دیگر خود را بیشتر به سمت جلو خم می‌کنید عضلهٔ پشت ساق پای عقبی شما بیشتر کش می‌آید. سه بار این حرکت را با هر دو پا انجام دهید.
۱۵	**خمیازهٔ انرژی**[3]	تظاهر به خمیازه کنید، نوک انگشتان خود را روی نقاط سفتی که روی فک خود احساس می‌کنید قرار دهید. خمیازه‌ای عمیق، آرامش بخش و صدادار بکشید. به آرامی و به دور از تنیدگی فک خود را نوازش کنید.
۱۶	**کلاه تفکر**[4]	به آرامی لبه‌های گوش خود را گرفته و سه بار از بالا به سمت پایین، ماساژ دهید. این تمرین را افرادی که در دوران بارداری هستند و افرادی که فشار خون پایین دارند نباید انجام دهند.
۱۷	**خرطوم فیل**[5]	برای انجام این حرکت زانوها باید خم شوند، سر به شانه بچسبد و همانطور که 8 تنبل ترسیم می‌شود، از قسمت دنده‌ها برای حرکت دادن کل قسمت بالایی تنه استفاده شود. رد انگشتان باید دنبال شود و با دست دیگر نیز این حرکت انجام شود.

[1] Arm Activation
[2] Calf Pump
[3] Energy Yawn
[4] Thinking Cap
[5] The Elephant

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]
[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

یافته‌ها

در پژوهش حاضر میانگین و انحراف استاندارد سن گروه آزمایش به ترتیب ۹/۲۰ و ۱/۲۲۹ و برای گروه کنترل به ترتیب ۹/۳۰ و ۱/۷۰۳ و دامنه‌ی سنی کل اعضای نمونه بین ۸ تا ۱۲ سال بود. ۵ نفر از اعضای گروه آزمایش پسر و ۵ نفر دیگر دختر بودند. همچنین ۶ نفر از اعضای گروه کنترل پسر و ۴ نفر از آن‌ها دختر بودند. با توجه به نتایج هوش وکسلر موجود در پرونده‌ی تحصیلی دانش‌آموزان در مدرسه و همچنین نتایج آزمون هوش ریون، بهره هوشی تمام دانش‌آموزان گروه آزمایش و کنترل در رنج ۸۵ تا ۱۱۵ با انحراف استاندارد ۱۵ بود. در جدول ۲ یافته‌های توصیفی دیگر متغیرهای موجود در پژوهش گزارش شده‌اند.

جدول۲. میانگین و انحراف استاندارد نسبت تتا/آلفا، حافظه‌ی دیداری و حافظه‌ی شنیداری به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون

آزمون ها		میانگین پیش آزمون	انحراف استاندارد پیش آزمون	میانگین پس آزمون	انحراف استاندارد پس آزمون
نسبت تتا/آلفا	آزمایش	۱/۵۴۶	۰/۱۰۱	۱/۳۴۴	۰/۰۹۲۸
	کنترل	۱/۵۳۵	۰/۱۸۲	۱/۵۴۶	۰/۱۷۷
فراخنای حافظه دیداری	آزمایش	۳/۹۰	۰/۸۷۶	۵/۸۰	۰/۷۸۹
	کنترل	۴/۶۰	۱/۰۷۵	۴/۳۰	۱/۰۵۹
فراخنای حافظه شنیداری	آزمایش	۴/۴۰	۱/۰۷۵	۵/۶۰	۰/۹۶۶
	کنترل	۴/۲۰	۰/۷۸۹	۴/۲۰	۰/۶۳۲

جهت بررسی تاثیر مداخله‌ی ورزش مغزی بر نسبت امواج تتا بر آلفا از آزمون تحلیل کواریانس یک راهه‌ی تک متغیره استفاده شد. قبل از تحلیل، پیش فرض‌های عمومی استفاده از این آزمون مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمون کالموگروف اسمیرنف جهت آزمودن طبیعی بودن توزیع نرمال داده‌ها، نشان داد سطح معنی داری نمرات نسبت امواج تتا بر آلفا، بزرگتر از ۰/۰۵ بود)۰/۰۵ <p)و بنابراین شرط توزیع نرمال داده‌ها تایید شد، همچنین نتایج آمارهٔ لوین نشان داد از ابتدا تفاوت معنی داری بین میانگین نمرات آزمودنی‌ها وجود نداشت)۰/۰۵ <p)در بررسی پیش فرض همگنی شیب خط رگرسیون در رابطه با متغیر نسبت امواج مغزی تتا بر آلفا، نتایج نشان داد که تعامل پیش آزمون با متغیر گروه بندی در مراحل پس آزمون در نسبت امواج تتا بر آلفا معنادار نبود. این بدان معناست که فرض همگنی شیب خط رگرسیون در این مولفه برقرار است)۰/۰۵۲ =p، 406/4 F=).پس از اطمینان از حصول این پیش فرض، تحلیل اصلی انجام شد که نتایج آن در جدول ۳ گزارش شده است.

.

جدول ۳. نتایج تحلیل کواریانس یک راهه‌ی یک متغیری برای بررسی تفاوت پس آزمون نسبت امواج تتا بر آلفا در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع			SS	df	MS	F	sig
گروه			۰/۲۲۴	۱	۰/۲۲۴	۴۰/۴۲۹	۰/۰۰۱
پیش آزمون	نسبت	تتا/آلفا	۰/۲۶۵	۱	۰/۲۶۵	۴۷/۸۹۰	۰/۰۰۱
خطا			۰/۰۹۴	۱۷	۰/۰۰۶		

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

کل	۴۲/۳۶۵	۲۰	

نتایج نشان داد پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون نسبت امواج تتا برآلفا، بین پس آزمون دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌دار وجود دارد(۰/۰۰۱ p<، 1)= 890/47و ۱۷ .F(به این صورت که نسبت امواج تتا بر آلفا در نقطه‌ی Cz مغز گروه آزمایش کاهش یافته است. در جدول ۴ میانگین‌های تعدیل شده پس از تحلیل کواریانس گزارش شده اند.

.

جدول۴- میانگین و انحراف معیار تعدیل شده‌ی نسبت امواج تتا بر آلفا در گروه‌های آزمایش و کنترل

	آزمایش		کنترل	
متغیر	میانگین	انحراف معیار تعدیل شده	میانگین	انحراف معیار تعدیل شده
نسبت امواج تتا بر آلفا	۱/۳۴۰	۰/۰۲۴	۱/۵۵۲	۰/۰۲۴

جهت بررسی تاثیر مداخله‌ی ورزش مغزی بر حافظه‌ی فعال که دارای دو زیر مقیاس حافظه‌ی شنیداری و زیر مقیاس حافظه‌ی دیداری است از آزمون تحلیل کواریانس یک راهه‌ی چند متغیره استفاده شد. قبل از تحلیل، پیش فرض‌های عمومی استفاده از این آزمون مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمون کالموگروف اسمیرنف جهت آزمودن طبیعی بودن توزیع نرمال داده‌ها، نشان داد سطح معنی داری نمرات فراخنای حافظه‌ی دیداری و شنیداری، بزرگتر از ۰/۰۵ بود)۰/۰۵ (p<و بنابراین شرط توزیع نرمال داده‌ها تایید شد، همچنین نتایج آماره-ی لوین نشان داد از ابتدا تفاوت معنی داری بین میانگین نمرات آزمودنی‌ها در این دو زیر مقیاس وجود نداشت)۰/۰۵ .(p<در بررسی پیش فرض همگنی شیب خط رگرسیون، نتایج نشان داد که آماره‌های چند متغیری مربوطه، یعنی لامبدای ویلکس در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار نیست)۰/۷۸۱ = Wilks' lambda , 824/1 F=). ،200/0p=بنابراین مفروضه‌ی همگنی ضرایب رگرسیون برقرار است. همچنین نتایج آزمون باکس جهت بررسی همسانی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس نشان داد که این مفروضه نیز برقرار است)۷/۰۰۵ 200/0p= ،Box's M = 104/0 .(F=پس از حصول اطمینان از رعایت پیش فرض‌ها، تحلیل اصلی انجام شد

.

جدول۵. نتایج تحلیل واریانس یک راهه‌ی چند متغیری برای بررسی تفاوت پس آزمون‌های فراخنای حافظه‌ی دیداری و شنیداری در دو گروه آزمایش و کنترل

آزمون ها		مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور اتا
فراخنای حافظه دیداری	پیش آزمون	۱۲/۸۲	۱	۱۲/۸۲	۷۶/۹۰۸	۰/۰۰۱	۰/۸۲۸
	گروه	۱۹/۳۳۷	۱	۱۹/۳۳۷	۱۱۵/۹۲۶	۰/۰۰۱	۰/۸۷۹
	خطا	۲/۶۶۹	۱۶	۰/۱۶۷	-	-	-
فراخنای حافظه شنیداری	پیش آزمون	۷/۹۲۹	۱	۷/۹۲۹	۳۱/۳۲۶	۰/۰۰۱	۰/۶۶۲
	گروه	۷/۵۴۴	۱	۷/۵۴۴	۲۹/۸۰۳	۰/۰۰۱	۰/۶۵۱
	خطا	۴/۰۵۰	۱۶	۰/۲۵۳	-	-	-

چنانچه نتایج نشان می‌دهند بین نمرات پس آزمون زیر مقیاس فراخنای حافظه‌ی دیداری و حافظه‌ی شنیداری بعد از حذف اثر پیش آزمون‌ها تفاوت معناداری وجود دارد، به این معنا که حافظه‌ی فعال گروه آزمایش بهبود

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

یافته است. در جدول ذیل میانگین‌های تعدیل شده بعد از حذف اثرات پیش‌آزمون‌ها گزارش شده‌اند.

جدول۶. میانگین و انحراف معیار تعدیل شده‌ی فراخنای حافظه‌ی شنیداری و دیداری در گروه‌های آزمایش و کنترل

متغیر	آزمایش		کنترل	
	میانگین	انحراف معیار تعدیل شده	میانگین	انحراف معیار تعدیل شده
فراخنای حافظه‌ی دیداری	۶/۱۰۲	۰/۱۳۴	۳/۹۹۸	۰/۱۳۴
فراخنای حافظه‌ی شنیداری	۵/۵۵۷	۰/۱۶۵	۴/۲۴۳	۰/۱۶۵

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تاثیر مداخله‌ی ورزش مغزی بر سرکوب نسبت امواج تتا بر آلفا در نقطه‌ی Cz مغز و همچنین بر حافظه‌ی فعال در کودکان ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای مشکل خواندن یا مشکل نوشتن بود. در مورد فرضیه‌ی اول مبنی بر تاثیر ورزش مغزی بر سرکوبی نسبت امواج تتا بر آلفا، نتایج نشان داد مداخله‌ی ورزش مغزی می‌تواند به طور معناداری موجب سرکوب نسبت امواج تتا بر آلفا در نقطه‌ی Cz مغز کودکان دارای ناتوانایی‌های یادگیری خاص شود. این نتیجه با نتایج پژوهش مایس تایرت(۱۹۹۹) همسو است. این پژوهش تاثیر دو تا از فعالیت‌های ورزش مغزی یعنی نوشیدن جرعه‌ای آب و حرکت قلاب را بر امواج مغزی سنجیده بود. این پژوهشگر نشان داده بود که فقط نوشیدن جرعه-ای آب و یا انجام حرکت قلاب می‌تواند به طور آنی موجب تعدیل امواج تتا و آلفا در مغز شرکت‌کنندگان شود. این دو فعالیت از فعالیت‌های اصلی و به اصطلاح پیش غذای ورزش مغزی هستند که در پژوهش حاضر از آن‌ها و چندین حرکت دیگر استفاده شده است. نتایج این پژوهش با پژوهش گاراو و همکاران(۲۰۱۶) نیز همسو است. در این پژوهش، تاثیر تنفس شکمی که یکی دیگر از حرکات ورزش مغزی مورد استفاده در پژوهش حاضر است بر امواج مغزی سنجیده شده است. گاراو و همکاران(۲۰۱۶) در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که نوع تنفس می‌تواند موجب کاهش یا افزایش اکسیژن خون و در نهایت تغییر امواج مغزی در افراد شود. این پژوهشگران نشان دادند که دو دقیقه تنفس شکمی عمیق می‌تواند موجب افزایش قابل توجه امواج آلفا در لوب پیشانی شود. تنفس شکمی به طور اختصاصی یکی از حرکات ورزش مغزی است که به طور عمومی هم در حین انجام اکثر حرکات ورزش مغزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. قابل ذکر است که در هریک از پژوهش‌های فوق فقط تاثیر یکی از حرکات ورزش مغزی بر امواج مغزی، به صورت آنی، سنجیده شده است، به این صورت که بلافاصله بعد از انجام حرکت توسط آزمودنی، امواج مغزی او را مورد بررسی قرار داده‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تاثیرات حرکات ورزش مغزی می‌تواند فوری و مثبت باشد. بر خلاف سه پژوهش فوق که فقط تاثیر یکی از حرکات ورزش مغزی را در کوتاه مدت سنجیده‌اند، پژوهش حاضر تاثیر مجموعه‌ی متنوعی از حرکات ورزش مغزی را بعد از مدت ۱۰ هفته بر امواج مغزی کودکان دارای مشکل خواندن یا نوشتن سنجیده است و در نهایت تاثیر مثبت مجموع آن‌ها بر سرکوبی نسبت امواج تتا بر آلفا بعد از مدت ۱۰ هفته را تایید کرده است. در مرور ادبیات پژوهشی، پژوهش ناهمسویی در مورد تاثیرات ورزش مغزی بر امواج مغزی یافت نشد.

در تبیین یافته‌های فوق می‌توان اشاره نمود که از یک جنبه، شاید تاثیرات مداخله‌ی ورزش مغزی بر امواج مغز، مشابه تاثیرات فعالیت‌های بدنی و ورزشی بر این متغیر باشد چراکه ورزش مغزی در واقع نوعی فعالیت حرکتی محسوب می‌شود که از ۲۶ حرکت ساده‌ی بدنی تشکیل شده است که شامل حرکاتی است که به طور طبیعی در طول یکسال اول کودکی اتفاق می‌افتند(دنیسون و همکاران، ۲۰۰۷). طبق گفته‌های هیلمن و همکارا ن[1] (۲۰۰۸) پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فعالیت بدنی موجب بهبود نوروپلاستیسیتی عروق، تولید سیناپس‌ها، نورون‌ها و تنظیم چند فاکتور عصبی در مغز می‌شود، این پژوهشگران گزارش کرده‌اند

[1] Hillman

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

تصویربرداری رزونانس مغناطیسی عملکردی نشان می‌دهد میزان فعالیت بدنی با افزایش ماده خاکستری قسمت پیشانی و گیجگاهی و همچنین حجم ماده‌ی سفید قدامی(که با عملکرد شناختی انسان ارتباط دارد) مرتبط است. همچنین از طرفی داستمن[1](۱۹۹۰) و لاردن و پالیچ[2](۱۹۹۶) در پژوهش‌های خود نشان داده‌اند که باندهای طیف آلفا، بتا و تتا در افراد با تمرین بدنی، فعالیت الکتروکورتیکال بیشتری دارند. به نظر می‌رسد با توجه به شواهد به دست آمده از پژوهش‌های پیشین در مورد تاثیرات فعالیت‌های بدنی بر سلول‌های مغزی(هیلمن و همکاران، ۲۰۰۸) و امواج مغزی(داستمن، ۱۹۹۰؛ پالیچ، ۱۹۹۶) می‌توان اینگونه تبیین نمود که حرکات ورزش مغزی می‌توانند حداقل موجب تغییراتی در سیناپس‌های عصبی و به اصطلاح، موجب الگودهی مجدد عصبی مغز شوند(دنیسون ودنیسون، ۲۰۰۷) و از این طریق موجب کاهش نسبت امواج تتا بر آلفا شوند.

در مورد فرضیه‌ی دوم پژوهش مبنی بر تاثیر مثبت ورزش مغزی بر حافظه‌ی فعال، نتایج نشان داد که مداخله‌ی ورزش مغزی می‌تواند به طور معناداری موجب بهبود حافظه‌ی فعال شنیداری و دیداری کودکان ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای مشکل خواندن یا مشکل نوشتن شود. این نتیجه با نتایج عبدوه، طاهر(۲۰۱۸)، که در پژوهش خود تاثیر ورزش مغزی را بر حافظه‌ی فعال دانش‌آموزان دارای ناتوانایی‌های یادگیری خاص سنجیده بود، همسو است. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش آریستیانی(۲۰۱۵) نیز که تاثیر حرکت بازوی فعال، یکی از حرکات ورزش مغزی را بر توانایی‌های شناختی، سنجیده بود همخوان است. همچنین نتایج این پژوهش با یافته‌های سوراتون و همکاران [3](۲۰۲۰) که تاثیر ورزش مغزی را بر تمرکز سنجیده بودند، همخوان است. این نتیجه با یافته‌های بنتون[4] و همکاران(۲۰۰۹) نیز همسو است که در پژوهش خود اثر یکی از فعالیت‌های ورزش مغزی که نوشیدن آب است را بر حافظه سنجیده بودند. آن‌ها نشان دادند که نوشیدن ۳۰۰ میلی لیتر آب می تواند موجب شود کودکان ۸ ساله در یادآوری اسامی چیزهایی که به آن‌ها ارائه شده بود موفق‌تر عمل کنند.

در تبیین مکانیزم اثر ورزش مغزی بر حافظه‌ی فعال، از سوی دیگر می‌توان به اثرات اختصاصی هر یک از حرکات ورزش مغزی بر ساختار مغز پرداخت. در واقع این حرکات تخصصی که چیزی فراتر از فعالیت بدنی صرف هستند، می‌توانند موجب یکپارچه کردن نیمکره‌ی چپ و راست مغز شوند(اسپالدینگ و همکاران[5]، ۲۰۱۰) . در تبیین چگونگی تاثیر ورزش مغزی در ادامه، به تشریح بعضی از حرکات ورزش مغزی و تاثیر آن‌ها بر مغز پرداخته می‌شود. اولین و اساسی‌ترین فعالیت ورزش مغزی نوشیدن جرعه-ای آب قبل از پرداختن به فعالیت‌های شناختی است. بدون مقدار کافی آب در سیستم عصبی، پیام‌های نورونی به آسانی و به سرعت نمی‌توانند حرکت کنند، پس نوشیدن آب برای فعالیت الکتریکی مناسب در داخل بدن ضروری است(براون، ۲۰۱۲). یکی دیگر از حرکات ورزش مغزی، حرکت قلاب است که خود بخشی از حرکات حالات عمیق است. حرکات حالات عمیق به منظور بازگشت انرژی به مرکز بدن و بازگرداندن انرژی الکتریکی به مراکز استدلالی مغز طراحی شده‌اند(دنیسون و همکاران، ۲۰۰۷). زمانی که ما تحت استرس هستیم ذخیره‌ی انرژی ما به سمت مغز می‌رود و قشر مغز را ترک می‌کند. زمانی که فرد در حرکت قلاب، انگشتان خود را در هم قلاب می‌کند، کل قلمرو دو نیمکره به طور همزمان فعال می‌شود که این موجب خروج انرژی از ساقه‌ی مغز و ورود آن به مغز شناختی می‌شود. این اتفاق به این خاطر می‌افتد که به خاطر حساسیت دست‌ها، میزان زیادی از قشر حسی حرکتی به آن‌ها اختصاص یافته است. همچنین زمانی که در حین این حرکت زبان به سقف دهان می‌چسبد، بین مغز میانی و ساقه‌ی مغز ارتباط برقرار می‌شود(برون، ۲۰۱۲). تنفس عمیق هم که در حین اکثر حرکات ورزش مغزی از جمله حرکت قلاب انجام می‌شود، موجب فعال شدن سیستم وستیبولار از طریق رباط هیوئید و هماهنگ و یکپارچه کردن مغز می-شود(دنیسون و همکاران، ۲۰۰۷).

از دیگر حرکات ورزش مغزی، حرکات متقاطع و 8 تنبل(۸ لاتین افقی) است که از دسته‌ی حرکات خط

[1] Dustman
[2] Lardon, Polich
[3] Suratun, & Tirtayanti
[4] Benton
[5] Spaulding, Mostert, Beam

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]
[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

میانی هستند و شامل الگوهای حرکتی متقاطع هستند که دید دو چشمی، شنوایی دو گوشی و هماهنگی دست‌ها را تحول می بخشند، جایی که در آن افکار و حرکات برای شکل دادن مهارت‌های تحصیلی مثل خواندن، نوشتن و ریاضیات سازماندهی شده‌اند. به طور اختصاصی‌تر حرکت 8 تنبل موجب فعالیت هر دو طرف قشر حرکتی مغز فرد می‌شود. همچنین این حرکت تحریک بعد مرکزی(ساقه‌ی مغز و قشر پیش پیشانی) را به همراه دارد که موجب توانایی بیشتر برای ادراک می‌شود(برون، ۲۰۱۲). کلاه تفکر یکی از تمرینات دسته‌ی انرژی است که به برقراری مجدد مسیرهای عصبی بین مغز و بدن کمک می‌کند(دنیسون و همکاران، ۲۰۰۷). حرکت نقاط مثبت نیز که در دسته‌ی تمرینات انرژی قرار می‌گیرد، احتمالا موجب تحریک قشر پیش پیشانی می‌شود و کاهش دهنده‌ی پاسخ‌های بیش برانگیخته‌ی جنگ و گریز است(برون، ۲۰۱۲). حرکت تکمه‌های تعادل هم که در دسته‌ی تمرینات انرژی قرار دارد موجب تحریک سیستم وستیبولار می‌شود. سیستم فعالساز رتیکولار که یک ساختار کوچک در مغز است نقشی حیاتی در تمرکز و توجه دارد. حرکت و فعالیت، این سیستم را تحریک می‌کند که موجب هشیاری فرد برای دیدن محرک‌های جدید محیط اطراف می‌شود(برون، ۲۰۱۲). حرکت تکمه‌های مغز نیز از جمله تمرینات انرژی هستند، تکمه‌های مغز مستقیما روی شریان‌های کاروتید قرار دارند و تحریک آن‌ها ارتباط بین دو نیمکره را بهبود می‌بخشد(باندنز[1]، ۲۰۰۰). فعالیت‌های طولی ورزش مغزی به مغز اطلاعاتی در مورد محل قرارگیری بدن در فضا و چگونگی حرکات بدن در فضا می‌دهند. این حرکات موجب دفع تنش و گسترش احساس آمادگی برای مشارکت در فعالیت‌ها می‌شود(دنیسون و همکاران، ۲۰۰۷). حرکت جغد نماینده‌ی این دسته است که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج این پژوهش با نتایج اسپالدینگ و همکاران(۲۰۱۰)، سانچز(۲۰۱۳) و حیات(۲۰۰۷)، کانسلا و همکاران(۲۰۱۵) که در پژوهش‌های خود تاثیرات ورزش مغزی را تایید نکرده بودند، ناهمسو است. در مورد ناهمسویی نتایج این پژوهش با نتایج این پژوهش‌ها می‌توان به مدت زمان و تعداد جلسات این تحقیقات اشاره کرد که ممکن است برای بهبود عملکردهای شناختی از جمله حافظه‌ی فعال کافی نباشد. به طور مثال سانچز(۲۰۱۳) در پژوهش خود با عنوان تاثیر برنامه‌ی بهسازی مغز بر پیشرفت خواندن دانش آموزان" نتیجه گرفت که با زمان کل ۱۱۵ دقیقه استفاده از پنج حرکت ورزش مغزی تاثیری بر مهارت‌های خواندن دانش‌آموزان ندارد. دلیل این عدم تاثیر می‌تواند مدت کم اعمال متغیر آزمایشی باشد که پژوهشگر در پژوهش خود بر آن به عنوان یک محدودیت تاکید کرده بود. همچنین واتسون و همکاران[2](۲۰۱۴) در مطالعهٔ خود با عنوان تاثیر ورزش مغزی بر مشارکت تحصیلی در کودکان با نارسایی‌های رشدی نشان دادند که ورزش مغزی و مداخلهٔ دارونمای دیگری که بر روی گروه کنترل اعمال شد هیچ کدام تاثیر معناداری بر مشارکت تحصیلی کودکان با نارسایی رشدی نداشتند. از محدودیت‌های پژوهش واتسون و همکاران (۲۰۱۴)که می‌تواند موجب عدم تاثیر ورزش مغزی باشد می‌توان به طرح این پژوهش که از نوع تک آزمودنی بود(با سه شرکت کننده) و عدم وجود گروه کنترل اشاره نمود. از طرفی در این پژوهش حرکات ورزش مغزی مطابق با پروتکل‌های موجود(دنیسون و دنسون، ۱۹۹۲؛ براون، ۲۰۱۲) انتخاب نشده بودند. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های حیات(۲۰۰۷) و اسپالدینگ و همکاران(۲۰۱۰) نیز همسو نیست. در این مورد باید اذعان نمود که نویسندگان فوق در رد اثرات ورزش مغزی دلیل محکمی ندارند و فقط عدم وجود شواهد عصب شناختی را دلیل ناکارآمدی این برنامه می‌دانند که این شواهد در پژوهش حاضر در سطح امواج مغزی، تا حدودی نشان داده شدند.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم استفاده از ابزارهای پیشرفته‌تر مانند تصویربرداری با تشدید مغناطیسی اشاره نمود. از دیگر محدودیت‌های پژوهش می‌توان به انجام پژوهش در زمان همه‌گیری کرونا اشاره نمود که موجب ریزش نمونه‌ی اولیه و دسترسی به تعداد کمتری نمونه شد و همچنین ترس از آلوده شدن در شرکت‌کنندگان و پوشیدن ماسک و رعایت پروتکل‌ها توسط آن‌ها شاید گاهی موجب بی‌انگیزگی برای مراجعه به محل انجام آزمایش و انجام حرکات ورزش مغزی در

[1] Bundens

[2] Watson, Kelso

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

آن‌ها شده باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود تا با استفاده از ابزارهای پیشرفته‌تر مانند تصویربرداری با تشدید مغناطیسی، چنین پژوهشی در شرایط عادی و با تعداد بیشتری نمونه انجام بپذیرد.

در مجموع، یافته‌های این مطالعه نشان دادند که مداخله‌ی ورزش مغزی می‌تواند با تاثیرگذاری بر برخی امواج مغزی همچون امواج تتا و آلفا، و تعدیل آن‌ها موجب تاثیرات مثبت در حافظه‌ی فعال دانش‌آموزان ۸ تا ۱۲ ساله‌ی دارای مشکل خواندن و مشکل نوشتن شود. به نظر می‌رسد که مکانیزم اثر مداخله‌ی ورزش مغزی حداقل از یک بعد مشابه با حرکات و فعالیت‌های ورزشی باشد. از سویی با توجه به اینکه تمام حرکات ورزش مغزی به طور تخصصی جهت تاثیرگذاری مثبت بر مغز طراحی شده‌اند، می‌توان گفت که ورزش مغزی علاوه بر آثاری مشابه فعالیت‌های بدنی دارای آثاری تخصصی، جهت هماهنگ کردن هرچه بیشتر دو نیمکره‌ی مغزی به عنوان یک کل یکپارچه با هم است. در نهایت این یافته‌ها، پاسخی به تناقضات موجود در پیشینه، مبنی بر تاثیر یا عدم تاثیر ورزش مغزی بر بعضی توانایی‌های شناختی پایه مانند حافظه‌ی فعال و از سوی دیگر موکد تاثیرات مثبت عصب شناختی این مداخله، حداقل در سطح امواج مغزی بود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از ریاست وقت و معاونت اداره‌ی آموزش و پرورش کودکان استثنایی استان کرمانشاه و همچنین مدیریت و پرسنل مدرسه‌ی اختلالات یادگیری شماره‌ی ۳ و ۴ شهرستان کرمانشاه که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

Abduh, B., & Tahar, M. M. (2018). The Effectiveness of Brain Gym and Brain Training Intervention on Working Memory Performance of Student with Learning Disability. *Journal of ICSAR*, 2(2), 105-111.

Abedi, A. (2011). Investigation of effectiveness of neuropsychological interventions for improving academic performance of children with mathematics learning disabilitie. *Advances in Cognitive Science*, 12(1), 1-12. [Persian].

American Psychiatric Association, APA (Ed.). (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders, DSM-5® (5th Ed.). Washington, DC: American Psychiatric Pub.

Anastasia, Anne. (1975). Psychological Tests. Translated by Mohammad Naqi Barahani. (1379). Tehran: University of Tehran Press. [Persian].

Aristiyani, C. (2015). *Pengaruh Senam Otak Arm Activation (Mengaktifkan Tangan) Terhadap Kemampuan Menulis Permulaan Pada Anak Autistik Kelas VI Di Sekolah Luar Biasa Autisma Dian Amanah Yogyakarta* (Doctoral Dissertation, Fakultas Ilmu Pendidikan).4(3), 1-12.

Auerbach, J. Gross-Tsur, V. Manor, O. & Shalev, R. (2008). Emotional and behavioral characteristics over a six-year period in youths with persistent and nonpersistent dyscalculia. *Journal of learning disabilities*, *41*(3), 263-273.

Barbosa, T., Rodrigues, C. C., Mello, C. B. D., & Bueno, O. F. A. (2019). Executive functions in children with dyslexia. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, *77*(4), 254-259.

Becerra, J. T., Fernandez, T., & Harmony, M. (2006). Follow up Study of Learning Disabled Children Treated with Neurofeedback or Placebo. *Clinical EEG and Neuroscience*, 37(3), 198-204.

Benton, David and Naomi Burgess. (2009). the effect of the consumption of water on the memory and attention of children. *Appetite 53*: 143-146.

Brain Gym® International Website. (2021). http://www.braingym.org

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

Brown. Kathy. (2012). Educate your brain: use mind- body balance to learn faster, work smarter, and move more easily through life. *Published by Balance Point Publishing LLC*. Phoenix, Arizona.

Bundens, S. P. (2000). Brain Gym and its effect on the reading comprehension of third grade students with learning disabilities. *Master of Arts Degree of the Graduate School*, Rowan University.

Cancela, J. M., Suárez, M. H. V., Vasconcelos, J., Lima, A., & Ayán, C. (2015). Efficacy of brain gym training on the cognitive performance and fitness level of active older adults: a preliminary study. *Journal of aging and physical activity*, *23*(4), 653-658.

Carter, Matthew D. Tatum, Mary. Gorham-Rowan, Mary. (2015). The Effects of Educational Kinesiology Tasks on Stuttering Frequency of a Pre-School Child Who Stutters. *The Open Rehabilitation Journal*, 2015, 8, 9-16.

Catton, S. M., Kiely, P. M., Crewther, D. P., Thamson, B., Laycok, R., Crewther, S.G (2005). Anormative and reliability study for the Raven, s Coloured Progressive Matrices for primary school aged children from Victoria, Australia, Personality and Individual Differences, 39, 3 647-659.

Chong, Jason A. (2009). Does Chronic Methamphetamine Use Result in a Consistent Profile of Cognitive Deficits*? Master's thesis*, Pacific University.

Costanzo, F., Varuzza, C., Rossi, S., Sdoia, S., Varvara, P., Oliveri, M., & Menghini, D. (2016). Evidence for reading improvement following tDCS treatment in children and adolescents with Dyslexia. *Restorative neurology and neuroscience*, *34*(2), 215-226.

Dennison, P. Dennison, G. (1992). Brain Gym: Simple Activities for Whole Brain Learning.

Dennison, P. E., & Dennison, G. E. (1994). *Brain Gym® teacher's edition–- Revised.* Ventura, CA: Edu-Kinesthetics.

Dennison, P. E., & Dennison, G. E. (2007). Brain gym 101: Balance for daily life (3rd Ed.). Ventura, CA: Edu-Kinesthetics.

Dustman, R. (1990). Age and physical fitness effects on EEG, ERP's, visual sensitivity, and cognition. *Neurobiological Aging, 11,* 193-200.

Fadhlia, T. N. (2015). Brain Gym method to increase reading ability of student with learning disabilities. *Journal SAINS*, Vol, 4, 595-600.

Ferna´ndez, T., Harmony, T., Ferna´ndez-Bouzas, A., Silva, J., Herrera, W., Santiago-Rodrı´guez, E., & Sa´nchez, L. (2002). Sources of EEG activity in learning disabled children. *Clinical Electroencephalography*, 33, 160–164.

Fernández T, Herrera W, Harmony T, Díaz-Comas L, Santiago E, Sánchez, et al. (2003). EEG and behavioral changes following neurofeedback treatment inlearning disabled children. *Clin Electroencephalogr; 34:* 145-152.

Fernández, T., Bosch-Bayard, J., Harmony, T., Caballero, M. I., Díaz-Comas, L., Galán, L., & Otero-Ojeda, G. (2016). Neurofeedback in learning disabled children: visual versus auditory reinforcement. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *41*(1), 27-37.

Fernández, T., Harmony, T., Fernández-Bouzas, A., Díaz-Comas, L., Prado-Alcalá, R. A., Valdés-Sosa, P., & Aubert, E. (2007). Changes in EEG current sources induced by neurofeedback in learning disabled children. An exploratory study. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *32*(3-4), 169-183.

Fortes, I. S., Paula, C. S., Oliveira, M. C., Bordin, I. A., de Jesus Mari, J., & Rohde, L. A. (2016). A cross-sectional study to assess the prevalence of DSM-5 specific learning disorders in representative school samples from the second to sixth grade in Brazil.*European Child & Adolescent Psychiatry*, 25(2), 195–207.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

Ganji, H. Sabet, M. (2001). Psychometrics of theoretical foundations of psychological tests. Tehran: Savalan Publishing. [Persian].

Garcia, R. B., Mammarella, I. C., Tripodi, D., & Cornoldi, C. (2014). Visuospatial working memory for locations, colours, and binding in typically developing children and in children with dyslexia and non-verbal learning disability. *British Journal of Developmental Psychology, 32*(1), 17–33.

Gaurav, S., Meenakshi, S., Jayshri, G., & Ramanjan, S. (2016). Effect of alterations in breathing pattern on EEG activity in normal human subjects. *Int J Curr Res Med Sci, 2*, 38-45.

Hillman, C, Erickson, K., and Kramer, A. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Science and Society*, 9(2), 58-65.

Hyatt, K.J. (2007). Brain Gym®: Building stronger brains or wishful thinking? *Remedial and Special Education, 2*8(2), 117-124.

Jazayeri AR, Poorshahbaz A. Reliability and Validity of Wechsler Intelligence Scale for children-Third Edition (WISC-III) in Iran. J Med Edu 2003; 2(2): 75-80. [Persian].

Jurcak, V., Tsuzuki, D., & Dan, I. (2007). 10/20, 10/10, and 10/5 systems revisited: their validity as relative head-surface-based positioning systems. *Neuroimage*, *34*(4), 1600-1611.

Karamie, A. (2011). Chield Intelligence Measurement. *Tehran: Ravansanji*. [Persian].

Lardon, M. and Polich, J. (1996). EEG changes from long-term physical exercise. *Biological Psychology, 44*, 19-30.

Maes- Thyret, Sue. (1999). Biofeedback and Brain Gym. *Brain Gym International Conference at Victoria*, British Columbia.

Martinez Perez, T., Majerus, S., & Poncelet, M. (2012). The contribution of short-term memory for serial order to early reading acquisition: evidence from a longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology, 111*, 708–723.

Mayringer, H., & Wimmer, H. (2002). No deficits at the point of hemispheric indecision. *Neuropsychologia, 40,* 701–704.

Mohan, A., Singh, A. P., & Mandal, M. K. (2001). Transfer and interference of motor skills in people with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research, 45*, 361–369.

Ningrum, A. P., Huda, A., & Praherdhiono, H. (2018). Brain Gym Video Model for Improving the Beginning Writing Abilities of the Autistic Students. *Journal of ICSAR, 2*(2), 175-179.

Ocampo Jr, J. M., Varela, L. P., & Ocampo, L. V. (2017). Effectiveness of Brain Gym Activities in Enhancing Writing Performance of Grade I Pupils. *Sosiohumanika*, *10*(2), 179-190.

Parellangi, A., Dharma, K. K., Purwanto, E., & Firdaus, R. (2019). The Intervention of Brain Gym in Increasing the Quality of Life on the Elderly. *Asian Community Health Nursing Research, 1*(1), 30-35.

Rahab, H. (2017). Effect of Brain Gym on Manipulating Skills and Balance For Beginners In Rhythmic Gymnastics. Ovidius University Annals, *Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health, 17*(1), 66-72.

Rajabi, Gh. (۲۰۰۸).Normalizing The Raven Coloure Progressive Matrices Test on students of city Ahvaz. Contemporary Psychology. 3(1), 23- 32. [Persian].

Raven, J. C. & Summers, B. (1986).Manual for Ravens progressive Matrices and Vocabulary Scale .Research Supplement, 3, London: Lewis.

Rosenblum, S., Aloni, T., & Josman, N. (2010). Relationships between handwriting performance and organizational abilities among children with and without dysgraphia: A preliminary study. *Research in developmental disabilities*, *31*(2), 502-509.

Rowan, C. (2009). The Impact of Technology on Child Sensory and Motor Development. *S. I. Focus* [online]., pp. 2-5.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]

Rumsey, J. M., Nace, K., Donohue, B., Wise, D., Maisog, J. M., & Andreason, P. (1997). A positron emission tomographic study of impaired word recognition and phonological processing in dyslexic men. *Archives of Neurology*, *54*(5), 562-573.

Saed. O, Rushan. R, Moradi. A.R. (2010). Investigating Psychometric Properties of Wechsler Memory Scale-Third Edition for the Students of Tehran Universities, *Journal of Daneshvar Behavior,* 15(31), 57.[Persian].

Saleh, S., & Mazlan, A. (2019). The Effects of Brain-Based Teaching with I-Think Maps and Brain Gym Approach towards Physics Understanding. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *8*(1), 12-21.

Sánchez, E. (2013). Effects of a brain improvement program on students' reading achievement. University of North Texas.

Sangani, A., Jangi, P., Ramak, N., & Ahmadi, A. (2019). Identification of difference of working memory and sensory processing styles in boys and girls with writing-learning disorder. *Journal of Nursing and Midwifery Sciences*, *6*(4), 177.

Schwarb, H., Nail, J., & Schumacher, E. H. (2016). Working memory training improves visual short-term memory capacity. *Psychological Research, 80*(1), 128–148.

Spaulding, L. S., Mostert, M. P., & Beam, A. P. (2010). Is Brain Gym® an effective educational intervention? *Exceptionality*, *18*(1), 18-30.

Suratun, S., & Tirtayanti, S. (2020). Pengaruh Brain Gym terhadap Konsentrasi Belajar. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, *5*(1).101-105.

Watson, A., & Kelso, G. L. (2014). The Effect of Brain Gym® on Academic Engagement for Children with Developmental Disabilities. *International Journal of Special Education*, *29*(2), 75-83.

Zhao, J., Yang, Y., Song, Y. W., & Bi, H. Y. (2015). Verbal short-term memory deficits in Chinese children with dyslexia may not be a problem with the activation of phonological representations. *Dyslexia, 21*(4), 304–322.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

[DOI: 1052547/jcp.9.3.70]