



JRRS

مقاله‌های پژوهشی

۱. مقایسه مهارت‌های اجتماعی کودکان ۶ تا ۹ ساله سخت شنوا با کاشت حلزون و سمعک در شهر شیراز ۳۱۸
صدیقه رضایی دهنوی، صدیقه رستمی، شیرین مجاور
۲. مقایسه میزان بروز آسیب‌دیدگی بازیکنان فوتبال لیست مرد جوان در چمن مصنوعی و طبیعی ۳۲۴
مصطفی زارعی، نیلوفر رحمانی
۳. مقایسه تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی مقاومتی، تعادلی و ترکیبی (مقاومتی- تعادلی) بر تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس: مداخله پیش‌آزمون- پس‌آزمون ۳۳۲
مریم محمدزاده، نادر رهنما، شهناز شهربانیان، یوسف مقدس تبریزی
۴. بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی ۳۴۱
ندا شریعتی‌نیا، امیر لطافتکار، سید صدرالدین شجاع‌الدین، ملیحه حدادنژاد
۵. تأثیر هشت هفته تمرینات صندلی بر عرض و طول گام بزرگسالان مبتلا به فلج مغزی پاراپلژی ۳۴۸
انیس خراسانی، فریبرز محمدی‌پور، عبدالحمید دانشجو، محمد صادقی گوغری
۶. ارتباط چشم ساکن و عملکرد حرکتی در کودکان اختلال هماهنگی رشدی ۳۵۵
حامد فهیمی، احمد قطبی ورزنده، مهدی یزدانی
۷. مقایسه یادگیری ضمنی توالی حرکتی در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی ۳۶۲
سید کاوس صالحی، محمود شیخ، ناصر نقدی

مقاله مروری

۸. مروری نظام‌مند بر مقایسه کاشت حلزون‌های تک کاناله با چند کاناله از نظر استراتژی کدگذاری و درک گفتار ... ۳۷۰
سمیه فلاح زاده، علیرضا گلچین نامداری، عادل غلامی‌نژاد، فاطمه عبدالمجیدی



International Society for
Prosthetics & Orthotics



انجمن مهندسی
توانبخشی ایران



دو ماهنامه پژوهش در علوم توانبخشی



Journal of Research in
Rehabilitation Sciences



JRRS

Original Articles

1. Comparison of Social Skills in Hard-of-Hearing Children with Hearing Aids and Cochlear Implants in Shiraz, Iran 323
Sedigheh Rezaei-Dehnavi, Sedigheh Rostami, Shirin Mojaver
2. Comparison of Risk of Injury on Artificial Turf and Grass among Young Football Players 331
Mostafa Zarei, Niloufar Rahmani
3. Comparison of the Effect of Eight Weeks Resistance, Balance, and Combined Training Program on Balance, Gait, and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis: A Pretest-Posttest Intervention 340
Maryam Mohammadzadeh, Nader Rahnama, Shahnaz Shahrbanian, Yousef Moghadas-Tabrizi
4. Evaluation of the Efficacy of a Comprehensive Spinal Muscle Training Protocol with and without Functional Electrical Stimulation in Elderly with Functional Kyphosis 347
Neda Shareiatinia, Amir Letafatkar, Seyyed Sadroddin Shojaedin, Maliheh Haddadnezhad
5. The Efficacy of Eight Weeks of Chair Training for Steps Width and Length in Adults with Cerebral Palsy Paraplegia 354
Aniss Khorasani, Fariborz Mohammadipour, Abdolhamid Daneshjoo, Mohammad Sadeghi-Gogheri
6. The Relationship between Quiet Eye and Motor Performance in Children with Developmental Coordination Disorder 361
Hamed Fahimi, Ahmad Ghotbi-Varzaneh, Mehdi Yazdani
7. Comparison of Implicit Motor Sequence Learning in Children with and without Developmental Coordination Disorder 369
Sayed Kavos Salehi, Mahmood Sheikh, Naser Naghdi

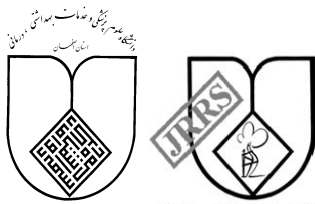
Review Article

8. Comparison of Single-Channel and Multi-Channel Cochlear Implants in Terms of Encoding Strategy and Speech Understanding: A Systematic Review 377
Somayeh Falahzadeh, Alireza Golchin-Namdari, Adel Gholaminezhad, Fatemeh Abdolmajidi

Journal of Research in
Rehabilitation Sciences

Journal of Research in Rehabilitation Sciences is Published by
Isfahan University of Medical Sciences (IUMS)
Isfahan, Iran PO Box: 81745-164
jrjs@rehab.mui.ac.ir
http://jrjs.mui.ac.ir

دوماهنامه پژوهش در علوم توان بخشی



دو ماهنامه پژوهش در علوم توان بخشی

mostamand@rehab.mui.ac.ir

a_karimi@rehab.mui.ac.ir

zrezaeian@rehab.mui.ac.ir

صاحب امتیاز: دانشکده علوم توان بخشی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی اصفهان

شماره مجوز: ۱۳۸۳/۶/۲۰ - ۱۳۸۳/۶/۲۰ - شاپا (چاپی): ۷۵۱۹-۱۷۳۵، شاپا (الکترونیکی): ۲۶۰۶-۲۰۰۸

مدیر مسؤول: دکتر جاوید مستمند، دانشیار فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

سر دبیر: دکتر عبدالکریم کریمی، استادیار فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

جانشین سر دبیر: دکتر زهرا سادات رضائیان، استادیار فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

شورای نویسندگان

دکتر علی قنبری
استاد گروه فیزیوتراپی
دانشگاه علوم پزشکی شیراز

دکتر حمید کریمی
استادیار گفتاردرمانی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر محمد تقی کریمی
دانشیار گروه ارتوپدی فنی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر عبدالکریم کریمی
استادیار گروه فیزیوتراپی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر جاوید مستمند
دانشیار گروه فیزیوتراپی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر سید محسن حسینی
استاد گروه آمار زیستی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر وحید شایگان نژاد
استاد گروه نورولوژی بالینی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر ابراهیم صادقی
دانشیار گروه ارتوپدی فنی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر محمود صادقی
استاد گروه بهوشی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر مهیار صلواتی
استاد گروه فیزیوتراپی
دانشگاه علوم بهزیستی توانبخشی تهران

دکتر زیبا فرج زادگان
استاد گروه پزشکی اجتماعی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر سعید فرقانی
دانشیار گروه ارتوپدی فنی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر بهروز محمودی بختیاری
استاد زبان شناسی
دانشگاه تهران

دکتر مرتضی ابدار اصفهانی
استاد گروه قلب و عروق
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر حمید آزاده
استادیار فیزیوتراپی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر ابراهیم اسفندیاری
استاد گروه علوم تشریحی و بیولوژی مولکولی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر محمد پرنیان پور
دانشیار گروه مهندسی مکانیک
دانشگاه صنعتی شریف تهران

دکتر احمد چیت ساز
استاد گروه نوروفیزیولوژی بالینی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر خلیل خیام باثی
استاد گروه تربیت بدنی
دانشگاه اصفهان

دکتر بهرام سلیمانی
استادیار علوم بهداشت
دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

شورای نویسندگان بین الملل

Ali Barikroo (USA), Paul Canavan (USA), Ali Asghar Danesh (USA),
Setareh Ghahari (Canada), Ladan Ghazi Saidi (USA),
Zahra Jafari (Canada), Mohammad Reza Nourbakhsh (USA),
Shahriar Parvaneh (Canada), Ali Sharifnezhad (Germany),
Sharareh Shariffar (USA)

همکاران علمی این شماره:

حسینعلی احمدی، مینا احمدی کهجوق، حمزه بهارلوی، عباسعلی پورمؤمنی، فهیمه السادات جعفریان، نسرین جلیلی، زهرا سادات رضائیان، مهسا سپهر نژاد، زهره شفیع زادگان، بیژن شفیعی، فرانک صالحی، حسین طالبی، احسان قاسمی، جاوید مستمند

دوره ۱۲ - شماره ۶ (پای در پی ۴۹)
بهار و اسفند ۱۳۹۵

سایت اینترنتی دوماهنامه:
<http://www.jrrs.ir>

آدرس دفتر مجله:

اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات
بهداشتی - درمانی اصفهان، دانشکده علوم
توان بخشی، دفتر مجله پژوهش در علوم توان بخشی

صندوق پستی: ۱۶۴ - ۸۱۷۴۵

تلفن: ۰۳۱-۳۶۶۹۱۶۶۳

دورنگار: ۰۳۱-۳۶۶۸۷۲۷۰

پست الکترونیک:

jrrs@rehab.mui.ac.ir

تأمین کننده اعتبار مالی و همکاری کننده:
معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات
بهداشتی - درمانی اصفهان

صاحب امتیاز:

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی
اصفهان

بخش فنی:

مدیر اجرایی: مژگان نادری
کارشناس ارشد علوم ارتباطات اجتماعی (روابط عمومی)
naderi@rehab.mui.ac.ir

ناشر:

انتشارات وسنا (فرزادگان رادانیش)

Email: farapublications@gmail.com

<http://farapub.com>

تلفن: ۰۳۱-۳۲۲۲۴۳۳۵

دورنگار: ۰۳۱-۳۲۲۲۴۳۸۲

هر گونه استفاده از مطالب مندرج در مجله

بدون ذکر منبع ممنوع می باشد.

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

پژوهش در علوم توانبخشی

راهنمای نویسندگان در تهیه و ارسال مقالات

دیگری نباشد. در اینصورت دستنوشته ارسال شده در اسرع وقت مورد داوری قرار گرفته و نتایج داوری برای نویسنده مسئول ارسال می گردد.

جامعه مخاطب مجله پژوهش در علوم توانبخشی شامل دانشجویان و متخصصین رشته های علوم توانبخشی اعم از فیزیوتراپی، ارتوپدی فنی، گفتاردرمانی، شنوایی شناسی، شنوایی سنجی، بینایی سنجی و کاردرمانی در مقاطع مختلف، علوم ورزشی، تربیت بدنی و بیومکانیک سیستم عضلانی - اسکلتی، متخصصین طب فیزیکی و توانبخشی، متخصصین رشته های پزشکی مانند ارتوپدی، روماتولوژی، نورولوژی، جراحی اعصاب، قلب و عروق و تنفس و...، پرستاران توانبخشی و سایر حرفه های مرتبط جزء است و مقالات آن در پایگاه های علمی متعدد از جمله سازمان بهداشت جهانی^۱، نمایه جهان اسلام^۲، پایگاه اطلاعات علمی^۳، بانک اطلاعات نشریات کشور^۴ و پایگاه نشریات ادواری ایران^۵، نمایه شده است و در موتور جستجوی Google Scholar (<http://scholar.google.com>) قابل بازیابی می باشد. از علاقمندان، محققین و صاحب نظران محترم رشته های توانبخشی و سایر رشته های مرتبط دعوت می شود دستنوشته خود را به صورت الکترونیکی به این دوماهنامه ارسال

نشریه پژوهش در علوم توانبخشی، مجله علمی - پژوهشی وابسته به دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است. این نشریه در قالب دوماهنامه تمام الکترونیک (Online) فارسی زبان در برگزیده مقالات مرتبط با شاخه های علوم توانبخشی است. این مقالات باید به درک بهتر مکانیسم بروز، پاتوژنز، روند پیشرفت و پیش آگهی مشکلات سیستم های عصبی - عضلانی - اسکلتی کمک نمایند و یا در ارتباط با دست آوردهای جدید ارزیابی، تشخیص و درمان و روش های توانبخشی می باشد.

مجله پژوهش در علوم توانبخشی فعالیت خود را در زمستان سال ۱۳۸۴ آغاز نمود و در سال ۱۳۹۰ موفق به کسب رتبه علمی - پژوهشی از کمیسیون نشریات وزارت بهداشت گردید. بر اساس آخرین رتبه بندی کمیسیون نشریات علوم پزشکی در سال ۱۳۹۱، این مجله برترین درجه علمی را در میان نشریات علمی - پژوهشی توانبخشی به دست آورد.

این مجله اطلاعات دست اول و کاربردی تحقیقاتی و بالینی در زمینه علوم توانبخشی شامل مطالعات تحقیقاتی اصیل پایه ای و کاربردی (Original Basic or Applied Research)، مطالعات مروری (Systemic or Narrative Reviews)، گزارش ها و مطالعات موردی (Case Studies, Case)، نامه ها (Serries & Single Subject Studies)، نامه ها (Letter to Editor) و ارتباطات کوتاه و نکات تکنیکی نقد علمی مقالات چاپ شده (Educational or Theoretical)، Debate Articles) گزارشات کوتاه راجع به تحقیقات در دست اقدام (Brief Report)، مکاتبات علمی با صاحب نظران در رشته مورد نظر و یا خلاصه ای از کتب منتشر شده (Book Review) را در اختیار مخاطبان خود قرار می دهد. دستنوشته های ارسالی باید حاوی اطلاعات اصیل بوده و به هیچ عنوان تمام، یا قسمتی از آن شامل جدول، نمودار و... قبلا در مجله دیگری به چاپ نرسیده باشد یا در حال بررسی در مجله

¹World Health Organization: WHO-EMRO Index Medicus; <http://applications.emro.who.int/library/imjournals/Default.aspx?id=45>

²Islamic World Science Citation: ISC; <http://www.isc.gov.ir>

³Scientific Information Database: SID; <http://fa.journals.sid.ir/JournalList.aspx?ID>

⁴Magiran: <http://www.magiran.com/magtoc.asp?mgID=4474>

⁵<https://search.ricest.ac.ir/ricest>

نمایند. دسترسی به کلیه مقالات منتشر شده توسط مجله پژوهش در علوم توانبخشی رایگان می باشد.

۲۰۰۷ در شهر ونکور کانادا (<http://www.icmje.org/#privacy>) تنظیم شده است.

مواردی که قبل از ارسال دستنوشته باید در نظر داشته باشید

۱. انتشار مجدد یا اضافه

منظور از انتشار مجدد (Duplicate) یا اضافه (Redundant) انتشار دستنوشته ای است که دقیقاً یا تا حدود زیادی با یک مقاله منتشر شده از همان تیم نویسندگان همپوشانی دارد. این عمل یک تخلف اخلاقی محسوب می شود و در تمام مراجع صاحب صلاحیت داخلی و خارجی محکوم می باشد. این مسأله در صورتیکه دستنوشته پس از رد در یک مجله به مجله دیگری ارسال شود مطرح نمی گردد بلکه مربوط به زمانی است که تمام، یا قسمتی از متن دستنوشته با اطلاعات اساسی آن قبلاً به انتشار رسیده باشد. همچنین این مسأله در مورد انتشار چکیده یا پوستر چکیده دستنوشته در مجامع علمی و در کتابچه های خلاصه مقالات آنها نمی باشد. بنابراین لازم است تیم نویسندگان هر نوع انتشار پیشین متن دستنوشته را به طور شفاف و دقیق به اطلاع تیم سردبیری برساند و یک نسخه از آنها را همراه با دستنوشته ارسال شده به دفتر مجله ارسال نماید تا تیم سردبیری بتواند در مورد دستنوشته جدید تصمیم مناسبی اخذ نماید.

در صورت عدم اطلاع رسانی به روش فوق تیم سردبیری در هر زمانی از فرآیند داوری که متوجه وقوع این مسأله توسط تیم نویسندگان گردد حق دارد متناسب با قوانین داخلی مجله و اصول اخلاق در انتشار آثار علمی طبق دستورالعمل کشوری اخلاق در انتشار آثار علوم پزشکی و کمیته اخلاق در انتشارات عمل (COPE) Committee of Publication Ethics نماید. در این موارد حداقل مجازات قابل اجرا برای تیم نویسندگان رد کامل و بدون قید دستنوشته خواهد بود.

این راهنما براساس آخرین نسخه دستورالعمل یکسان سازی دستنوشته های ارسالی به مجلات بیومدیkal (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals) منتشر شده توسط کمیته بین المللی سردبیران نشریات علوم پزشکی در سال

۲. انتشار به زبان دوم

• با توجه به قانونی بودن چاپ یک مقاله به بیش از یک زبان، امکان چاپ ترجمه یک مقاله به زبان دیگر تنها در صورتی وجود دارد که تیم نویسندگان تمام موارد زیر را رعایت نموده باشد

- از سردبیران هر دو مجله موافقت کتبی دریافت کرده باشد
- سردبیر نشریه دوم نسخه ای از مقاله منتشر شده توسط نشریه اول را به صورت فوتوکپی یا نسخه الکترونیک دریافت نموده باشد
- حداقل یک هفته از انتشار مقاله اول گذشته باشد. البته این فاصله زمانی بستگی به توافق سردبیر مجله اول و دوم دارد و بدون توافق آنها قانونی نمی باشد.
- جامعه هدف در دستنوشته ترجمه شده از مقاله اول متفاوت باشد
- دستنوشته دوم خلاصه ای از مقاله اول باشد ولی اطلاعات مقاله اول را به طور دقیق و صادقانه منعکس نماید
- در صفحه عنوان دستنوشته دوم اطلاعات دقیق مقاله اول اعلام گردد. به عنوان مثال: "این مقاله براساس اطلاعات منتشر شده در مقاله _____ چاپ شده در مجله _____ شماره _____ دوره _____ صفحه _____ تا _____ است"

• مجله پژوهش در علوم توانبخشی هیچ گونه تعهدی برای استمهال مقالات تا زمان چاپ آنها در مجلات خارجی ندارد و هر مقاله ای که در مجله تأیید چاپ شود در اولویت چاپ در اولین شماره ممکن قرار خواهد گرفت

• اگر نسخه انگلیسی مقاله قبل از ارسال به دفتر مجله پژوهش در علوم توانبخشی چاپ شده باشد، نویسنده مسئول موظف است این نکته را در زمان ارسال دستنوشته به دفتر مجله متذکر شود و موافقت نامه کتبی سردبیر مجله انگلیسی زبان با چاپ مقاله به زبان فارسی را همزمان با ارسال دستنوشته به دفتر مجله ارسال نماید

- اگر در طی فرآیند داوری مقاله ای، مجله پژوهش در علوم توانبخشی از چاپ شدن آن مقاله در یک مجله انگلیسی زبان آگاه گردد، دستنوشته مذکور بلافاصله و به دلیل عدم صداقت گروه نویسندگان از دور داوری خارج و تمام اعضای تیم نویسندگان در لیست سیاه مجله وارد می شوند.
- براساس مصوبه هیأت امنای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، مقالات منتشر شده در هریک از مجلات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان نمی توانند به زبان دیگر در این دانشگاه منتشر شوند. به عبارتی در صورت انتشار یک مقاله توسط مجلات فارسی زبان این دانشگاه، نسخه انگلیسی آن مقاله نمی تواند توسط مجلات انگلیسی زبان همین دانشگاه منتشر گردد.

۳. رعایت حقوق شخصی بیماران

اطلاعات شخصی و تصویر شرکت کنندگان در مطالعات بدون اخذ رضایتنامه کتبی از آنها (یا وکیل یا قیم قانونی ایشان) نمی تواند توسط تیم نویسندگان فاش گردد. در صورتیکه به دلایل علمی نیاز باشد این اطلاعات به هر صورتی فاش گردد لازم است یک نسخه از دستنوشته نهایی قبل از ارسال به دفتر مجله به تأیید فرد (یا وکیل یا قیم قانونی وی) برسد. همچنین پوشاندن چهره یا چشمان افراد در تصاویر به منظور جلوگیری از شناسایی شدن ایشان ضروری است. نویسندگان حق ندارند اطلاعات علمی جمع آوری شده از افراد را به هر دلیلی تغییر دهند و ملزم به رعایت صداقت در گزارش خود می باشند. نویسندگان باید اطمینان حاصل کنند که شرکت کنندگان در مطالعه ایشان قابل شناسایی نیستند و در صورتیکه به هر دلیل از این فرآیند مطمئن نیستند از ایشان رضایتنامه رسمی کتبی دریافت کنند. به عنوان مثال پوشاندن چشماهای فرد در تصویر ممکن است برای غیرقابل شناسایی ماندن وی کافی نباشد.

۴. موارد اخلاقی

مجله پژوهش در علوم توانبخشی به عنوان یکی از اعضای کمیته اخلاق در انتشارات (COPE) در برخورد با هر نوع تخلف اخلاقی در ارائه و انتشار دستنوشته ها از قوانین این کمیته تبعیت می کند.

همچنین این مجله از دستورالعمل یکسان سازی دستنوشته های ارسالی به مجلات بیومدیکال، راهنمایی کشوری اخلاق در انتشار آثار علوم پزشکی و معاهده تهران، که در وبسایت مجله قابل مشاهده می باشد، پیروی می نماید. مطالعاتی که بر روی نمونه های انسانی یا حیوانی انجام شده اند باید با معاهده هلسینکی (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) همخوانی داشته باشند

تذکر بسیار مهم: به دلیل قانون منع مداخله افراد غیر متخصص در درمان، مقالات مداخله ای تنها در صورتی قابلیت بررسی و چاپ در مجله پژوهش در علوم توانبخشی را دارند که نویسنده مسئول آنها متخصص یکی از رشته های بالینی علوم پزشکی یا پیراپزشکی باشد و منع حقوقی اقدام درمانی نداشته باشد.

۵. تعارض منافع

کلیه نویسندگان دستنوشته باید هر نوع تعارض منافع خود شامل موارد مالی، سیاسی، دانشگاهی و یا شخصی را که به صورت بالقوه بتواند بر تحلیل آنها از نتایج مطالعه یا نحوه ارائه نتایج تأثیر بگذارد صادقانه اعلام نمایند

۶. سرقت ادبی

نویسندگان نمی توانند اطلاعات، متن یا تصویر منتشر شده توسط سایر محققان در قالب گزارش، مقاله، کتاب و... را بدون ارجاع صحیح و بدون کسب اجازه رسمی از مالک حقوقی آن در دستنوشته خود مورد استفاده قرار دهند. مجله پژوهش در علوم توانبخشی با دسترسی به نرم افزار های بررسی سرقت ادبی فارسی و انگلیسی با موارد تخلف در این زمینه مطابق مقررات COPE، دستورالعمل یکسان سازی دستنوشته های ارسالی به مجلات بیومدیکال، راهنمایی کشوری اخلاق در انتشار آثار علوم پزشکی و معاهده تهران برخورد خواهد نمود.

۷. رعایت قوانین کپی رایت

• متن کامل دستنوشته و یا بخشی از آن نباید پیش از ارسال به دفتر مجله در هیچ مجله داخلی یا بین المللی دیگری چاپ شده و یا با همین عنوان در هیچ کنفرانس یا مجمع

علمی دیگری ارائه گردیده باشد یا تحت بررسی قرار داشته باشد.

- هیچکدام از اطلاعات اساسی، جداول، نمودارها و تصاویر دستنوشته نباید پیش از این در هیچ مجله داخلی یا بین المللی دیگر چاپ شده یا در هیچ مجله یا همایش داخلی یا بین المللی دیگری تحت بررسی قرار داشته باشد
- متن کامل دستنوشته و یا بخشی از آن و یا هیچکدام از اطلاعات اساسی، جداول، نمودارها و تصاویر دستنوشته نباید تا اعلام نظر نهایی شورای سردبیری مجله پژوهش در علوم توانبخشی به هیچ مجله دیگری ارسال گردد.
- در صورت استفاده از تصاویر ارائه شده در سایر منابع از قبیل وب سایت ها، کتاب یا مقالات سایر محققان، به محل تهیه تصویر ارجاع داده و کسب اجازه از نویسندگان مربوطه ذکر شود. همچنین لازم است کپی مکاتبه با نویسندگان جهت کسب اجازه، به عنوان ضمیمه دستنوشته ارسال گردد.

- مجله پژوهش در علوم توانبخشی این حق را دارد که مقالات تأیید شده توسط داوران را در صورت عدم انصراف نویسنده و عدم وجود هر نوع مغایرت در نکات فوق، به چاپ برساند.

۸. انصراف از بررسی دست نوشته

تیم نویسندگان می تواند حداکثر ظرف ۱۰ روز از تاریخ ارسال دستنوشته، انصراف خود از ادامه روند بررسی دستنوشته را به صورت کتبی به سردبیر مجله اعلام نماید در غیراینصورت دستنوشته مراحل داوری را تا اعلام نظر نهایی توسط سردبیر طی خواهد نمود.

تبصره ۱. اعلام انصراف تیم نویسندگان از انتشار دستنوشته خود پس از آگاهی از هزینه انتشار (پس از تکمیل فرآیند داوری دست نوشته) تنها به شرطی امکان پذیر است که اسکن نامه انصراف حاوی اصل امضای کلیه نویسندگان به دفتر مجله ارسال شود. در این حالت به دلیل اتلاف وقت تیم داوری کلیه اعضای تیم نویسندگان در لیست سیاه مجله وارد می شوند و

دستنوشته های آتی ایشان در مجله مورد بررسی قرار نخواهد گرفت.

۹. بررسی دستنوشته متعلق به اعضای هیأت تحریریه

کلیه دستنوشته هایی که توسط اعضای هیأت تحریریه مجله ارسال می شوند با رعایت کلیه قوانین مالی و زمانی ذکر شده برای سایر دستنوشته ها وارد فرآیند داوری همتایان خواهد شد. تیمی متشکل از ۵ نفر از اعضای هیأت تحریریه در یک جلسه مخفی داوران تعیین خواهند کرد و صحت انجام فرآیندها تحت نظارت نماینده ای از هیأت تحریریه خواهد بود در این جلسه حضور نداشته است و از نویسندگان دستنوشته بی اطلاع است.

نویسندگان لازم است به دستورالعمل چاپ مقاله توجه نمایند و به علاوه دستورالعمل های مخصوص به نوع هر نوع مقاله را نیز در نظر داشته باشند. بدیهی است عدم رعایت اصول ذکر شده موجب عدم پذیرش و یا تأخیر در مراحل بررسی علمی، چاپ و انتشار مقالات دریافتی خواهد گردید

قوانین مالی مربوط به ارسال و داوری دست نوشته

پیرو مصوبه هیأت امنای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان قوانین مالی در مورد فرآیند دریافت و بررسی مقالات در مجلات فارسی زبان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان از ابتدای دی ماه سال ۱۳۹۴ اعمال و در اسفندماه ۱۳۹۶ بازبینی شد. مجموعه این قوانین به شرح زیر می باشد

– نحوه پرداخت: کلیه وجوه پرداختی باید به صورت الکترونیک یا دستی به شماره حساب ۴۹۷۵۷۶۱۰۰۷ (شبا ۱۰۰۷ ۷۵۷۶ ۰۰۴۹ ۰۰۰۰ ۰۰۰۰ ۵۸۰۱) نزد بانک ملت به نام دانشگاه علوم پزشکی اصفهان وایز و سند آن اسکن و در زمان ارسال دستنوشته همراه با سایر مدارک مورد نیاز در بخش فایل های ضمیمه ارسال شود. لازم است در زمان واریز شماره شناسه مجله (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته در فیش پرداخت قید گردد. در غیر اینصورت هزینه واریز شده مورد تأیید قرار نخواهد گرفت و بدون عودت وجه قبلی نویسنده مجبور به پرداخت مجدد هزینه خواهد بود.

تبصره. ارسال اسکن فیش از طریق ایمیل یا دورنگار به دفتر مجله غیرقابل قبول می باشد

- هزینه بررسی دست نوشته: هر دستنوشته ارسال شده به دفتر مجله تنها در صورتی مورد بررسی قرار می گیرد که مبلغ ۵۰۰/۰۰۰ ریال هزینه بررسی و مبلغ پایه هزینه انتشار براساس بند دوم مصوبه ۱۳۹۶/۱۲/۱۲ هیأت امنای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (مندرج در جدول ۱ ستون هزینه ها برای سال ۱۳۹۶) را در زمان ارسال دستنوشته پرداخت و اسکن فیش حاوی شماره شناسه مجله (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته در فایل های ضمیمه در صفحه ارسال آپلود شده باشد.

تبصره ۱. پرداخت این هزینه به معنی الزام مجله در پذیرش دستنوشته نخواهد بود.

تبصره ۲: این هزینه برای نویسندگان داخل و خارج از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان یکسان خواهد بود.

تبصره ۳. نویسنده مسئول مسئولیت صحت املائی و نگارشی و گرته برداری متن دستنوشته را برعهده دارد. دستنوشته ای که دارای اشکالات املائی و نگارشی و گرته برداری باشد برای داوران ارسال نخواهد شد و توسط کارشناس فنی رد خواهد شد.

تبصره ۴. رعایت کلیه مفاد راهنمای نویسندگان وظیفه کلیه نویسندگان خواهد بود و در صورت عدم رعایت راهنمای نویسندگان یا عدم ضمیمه نمودن مدارک مورد درخواست براساس راهنمای نویسندگان، دستنوشته حداکثر ظرف یک هفته از زمان ارسال از دور خارج خواهد شد.

تبصره ۵. در صورت رد سریع دستنوشته به هریک از دلایل

مطرح شده در تبصره های ۴ و ۵، تیم نویسندگان می توانند تنها یکبار دیگر دستنوشته را با انجام کلیه اصلاحات لازم بدون پرداخت هزینه مجدد ارسال نمایند. در ارسال اصلاحیه لازم است نویسندگان فیش قبلی هزینه واریز شده را در ضمایم دستنوشته جدید آپلود نمایند. اگر این دستنوشته بازهم به دلیل عدم رعایت موارد فوق رد شود هزینه پرداخت شده عودت داده نخواهد شد. در صورتی که تیم نویسندگان همچنان مایل به بررسی دستنوشته خود در مجله باشند موظفند ضمن اطمینان از رعایت کلیه مفاد راهنمای نویسندگان، دستنوشته اصلاح و نهایی شده را پس از پرداخت مجدد هزینه همراه با فیش پرداختی جدید مجدداً در سایت مجله ارسال نمایند.

- هزینه انتشار دست نوشته: هر دستنوشته ای که بعد از طی فرایند داوری هم تایان در مجله پژوهش در علوم توانبخشی شایسته انتشار شناخته شود پس از کسر هزینه اخذ شده در زمان ارسال دستنوشته ممکن است ملزم به ارسال مابه تفاوت هزینه انتشار به دلیل وجود نمودارها، شکل ها یا کلمات اضافه بر میزان پایه باشد. براساس بند دوم مصوبه ۱۳۹۶/۱۲/۱۲، نشریات نمایه ISC ملزم به اخذ هزینه پایه انتشار در ابتدای فرآیند داوری می باشند. این مسأله درمورد دستنوشته های اصیل، که بیش از ۹۰ درصد دستنوشته های ارسالی به دفتر مجله پژوهش در علوم توانبخشی می باشند، در عمل تغییری در هزینه انتشار ایجاد نکرد. جزئیات این دستورالعمل در مقایسه با دستورالعمل سال ۱۳۹۴ در جدول ۱ قابل مشاهده است. مطلوب است در زمان ارسال دستنوشته نویسندگان اصول زیر را در تنظیم متن در نظر داشته باشند تا از تحمیل هزینه اضافه به ایشان جلوگیری شود. این هزینه دقیقاً برای انجام فرآیند چاپ در اختیار شرکت پشتیبانی کننده انتشار مجله قرار داده خواهد شد.

جدول ۱. نحوه محاسبه هزینه پایه و مازاد برای انواع مختلف دستنوشته در مجله پژوهش در علوم توانبخشی (با امکان مقایسه مصوبه ۱۳۹۴ و ۱۳۹۶).

نوع دستنوشته	۱۳۹۴			۱۳۹۶		
	تعداد لغات مجاز*	هزینه بررسی	هزینه پایه انتشار (ریال)**	تعداد لغات مجاز	هزینه بررسی	هزینه پایه انتشار (ریال)***
نامه به سردبیر	۴۰۰	۵۰۰/۰۰۰	-	۴۰۰	۵۰۰/۰۰۰	-
گزارش مورد کوتاه	۱۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۷۵۰/۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۷۰۰/۰۰۰
پژوهشی اصیل	۲۵۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۴۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۳/۰۰۰/۰۰۰
پژوهشی کیفی	۳۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۴۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۳/۰۰۰/۰۰۰
مروری	۷۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۷۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۳/۰۰۰/۰۰۰

* شامل کلیه اجزای مقاله و رفرنسها و شکلها، هر شکل برابر ۳۰۰ کلمه محاسبه خواهد شد
 ** صرفاً هزینه‌های این قسمت برای مقالاتی که هم نویسنده اول و هم نویسنده مسئول هر دو وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشند، برابر نصف خواهد بود.
 *** هزینه‌ها برای مقالاتی که هم نویسنده اول و هم نویسنده مسئول هر دو وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشند، با سایر نویسندگان تفاوتی نخواهد داشت.

یک مثال: دستنوشته اصیل با ۴۲۰۰ کلمه و یک نمودار براساس مصوبه سال ۱۳۹۴ ملزم به پرداخت ۵۰۰/۰۰۰ هزینه بررسی و ۳/۸۰۰/۰۰۰ ریال هزینه انتشار برای داوری عادی دستنوشته (جمعاً ۴/۳۰۰/۰۰۰ ریال) بود. در مصوبه ۱۳۹۶ این دستنوشته ملزم به پرداخت ۵۰۰/۰۰۰ هزینه بررسی و ۳/۷۰۰/۰۰۰ ریال هزینه انتشار برای داوری عادی دستنوشته (جمعاً ۴/۲۰۰/۰۰۰ ریال) خواهد بود. به عبارتی هزینه انتشار به میزان ۱۰۰/۰۰۰ نسبت به سال ۱۳۹۴ کاهش یافته است. این فرد مبلغ ۳/۵۰۰/۰۰۰ را در زمان ارسال دستنوشته واریز خواهد نمود و در زمان اخذ پذیرش مبلغ ۷۰۰/۰۰۰ باقیمانده هزینه که به دلیل ۲۰۰ کلمه اضافه و یک نمودار می‌باشد (جمعاً ۵۰۰ کلمه اضافه) از ایشان اخذ خواهد شد.

تبصره ۱. مبلغ ذکر شده در جدول مبلغ پایه قابل دریافت از هر نوع دستنوشته است. صورتی که تعداد کلمات در یک دست نوشته از سقف تعیین شده کمتر باشد هزینه پایه انتشار دستنوشته کاسته نخواهد شد.
 تبصره ۲. سقف کلمات پایه در جدول فوق شامل کلیه جدول‌ها و منابع خواهد بود. بنابراین جدول‌های دستنوشته باید به صورت تایپ شده باشند و به صورت تصویر ارسال نشوند. همچنین در این دستورالعمل هر نمودار یا شکل معادل ۳۰۰ کلمه در نظر گرفته می‌شود. به عبارتی اگر در یک دستنوشته اصیل یک شکل یا یک نمودار موجود باشد تعداد کل کلمات باید ۳۷۰۰ کلمه باشد تا هزینه انتشار آن دستنوشته ۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال محاسبه گردد.
 تبصره ۳. مابه تفاوت هزینه انتشار براساس میزان کلمات و نمودارها و شکل‌های موجود در متن دستنوشته در صورتی که دستنوشته بعد از طی فرایند داوری هم‌تایان در مجله پژوهش در علوم توانبخشی شایسته انتشار شناخته شود از نویسنده مسئول دریافت می‌شود. در این شرایط دفتر مجله با نویسنده مسئول مکاتبه خواهد نمود و مراتب را به ایشان اطلاع خواهد داد نویسنده مسئول موظف است حداکثر ظرف مدت ۲ روز از تماس دفتر مجله نسبت به واریز آن اقدام نماید. اسکن فیش حاوی شماره شناسه مجله (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته باید حداکثر ظرف ۲ روز از زمان تماس دفتر مجله با نویسنده مسئول در فایل‌های ضمیمه در صفحه ارسال آلود شود.

تبصره ۴. ارسال اسکن فیش از طریق ایمیل یا دورنگار به دفتر مجله غیرقابل قبول می باشد

تبصره ۵. بدون وجود این فیش دستنوشته برای فرآیند چاپ ارسال نخواهد شد و نامه پذیرش به نویسندگان ارسال نخواهد گردید.

تبصره ۶. دستنوشته های مربوط به اعضای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و سایر دانشگاه ها از لحاظ میزان هزینه تفاوتی با یکدیگر نخواهند داشت.

تبصره ۷. به ازای هر ۵۰۰ کلمه اضافه مبلغ ۷۰۰/۰۰۰ ریال به هزینه فوق افزوده خواهد شد. هر نمودار یا شکل معادل ۳۰۰ کلمه محسوب خواهد شد. بنابراین به عنوان مثال هزینه انتشار یک پژوهش اصیل ۵۰۰۰ کلمه ای فاقد نمودار یا شکل ۴/۴۰۰/۰۰۰ ریال خواهد بود که با در نظر گرفتن ۵۰۰/۰۰۰ ریال هزینه بررسی، فرد لازم است در زمان ارسال اخذ پذیرش دستنوشته جمعاً ۴/۹۰۰/۰۰۰ ریال پرداخت کرده باشد. از این میزان ۳/۵۰۰/۰۰۰ ریال در زمان ارسال دستنوشته و ۱/۴۰۰/۰۰۰ ریال در زمان اعلام پذیرش دستنوشته اخذ خواهد شد.

– هزینه انتشار سریع دست نوشته: بررسی سریع دستنوشته ها با اخذ ۲ برابر هزینه های فوق (هزینه انتشار براساس تعداد کلمات به شرح موارد فوق) تنها در صورت درخواست کتبی نویسندگان امکان پذیر خواهد بود.

تبصره ۱. عدم وجود درخواست کتبی و تعهدنامه پرداخت مابه تفاوت هزینه انتشار حاوی اصل امضای نویسنده مسئول باعث ارسال دستنوشته جهت داوری معمول خواهد شد

تبصره ۲. در انتشار سریع نویسندگان همچنان ملزم به پرداخت هزینه بررسی معادل ۵۰۰/۰۰۰ ریال خواهند بود.

تبصره ۳. کلیه هزینه های در فرآیند داوری سریع برای دستنوشته های نویسندگان دانشگاه علوم پزشکی و سایر نویسندگان یکسان است.

تبصره ۴. نویسندگان باید پس از تنظیم نهایی دست نوشته براساس راهنمای نویسندگان، هزینه پایه (۳/۵۰۰/۰۰۰ ریال) را پرداخت و در زمان ارسال دستنوشته، اسکن فیش حاوی شماره شناسه مجله (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته را در فایل های ضمیمه در صفحه ارسال آپلود نمایند. همچنین لازم است تعهدنامه پرداخت مابه تفاوت هزینه انتشار توسط نویسنده مسئول امضا و در صفحه دستنوشته به صورت فایل ضمیمه ارسال شود. در غیر اینصورت فیش ارسالی تأیید نشده و بدون عودت وجه قبلی نویسنده مجبور به پرداخت مجدد هزینه خواهد بود.

تبصره ۵. بررسی دستنوشته ای که با هدف انتشار سریع به دفتر مجله ارسال شده است الزاماً به معنی پذیرش قطعی دستنوشته نمی باشد.

تبصره ۶. نتیجه بررسی حداکثر ظرف ۱ ماه از تاریخ ارسال دستنوشته برای داوران اعلام می گردد.

تبصره ۷. مابقی هزینه انتشار سریع تنها در صورت پذیرش دستنوشته و قبل از ارسال نامه رسمی پذیرش در مجله پژوهش در علوم توانبخشی از نویسنده مسئول دریافت می شود. در این شرایط دفتر مجله با نویسنده مسئول مکاتبه خواهد نمود و مراتب را به ایشان اطلاع خواهد داد نویسنده مسئول موظف است حداکثر ظرف مدت یک روز از تماس دفتر مجله نسبت به واریز آن اقدام نماید. اسکن فیش حاوی شماره شناسه مجله (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته باید حداکثر ظرف یک روز از زمان تماس دفتر مجله با نویسنده مسئول در صفحه دستنوشته به صورت فایل ضمیمه Supplementary آپلود و ارسال آن از طریق پست الکترونیکی یا دورنگار به دفتر مجله اعلام گردد. در غیراینصورت فیش ارسالی تأیید نشده و بدون عودت وجه قبلی نویسنده مجبور به پرداخت مجدد هزینه خواهد بود. بدون وجود این فیش نامه پذیرش صادر نخواهد گردید.

تبصره ۸. امکان عودت هزینه انتشار سریع وجود ندارد.

نوع دستنوشته:

مقالات کوتاه (Short Articles): به منظور تسریع در انتشار یافته های علمی، مجله پژوهش در علوم توانبخشی مقالات کوتاه را در صورتیکه این مقالات بیش از ۴ صفحه نبوده و شامل حداکثر دو جدول یا نمودار و حداکثر دارای ۱۰ منبع باشد (در کل ۱۰۰۰ کلمه)، چاپ می نماید. این مقالات باید شامل چهار بخش مقدمه، روش ها، نتایج و بحث کوتاه باشد.

نامه به سردبیر (Letter to editor): گزارش های مهم در زمینه آخرین دست آوردهای علمی مرتبط با علوم توانبخشی و کنار گذاشته شدن یا بکارگیری پروتکل های جدید می تواند در قالب نامه به سردبیر در مجله منتظر گردد. در این صورت متن باید در قالب حداکثر ۴۰۰ کلمه شامل حداکثر یک جدول یا نمودار و حداکثر ۵ منبع تنظیم گردد.

نقد مقالات علمی (Critical Appraisal): نقد مقالات علمی چاپ شده در سایر مجلات و همچنین نقد مقالات چاپ شده در شماره های قبلی مجله پژوهش در علوم توانبخشی (با رعایت اصول مربوط به نامه ای به سردبیر: Letter to Editor) قابلیت چاپ در مجله را دارد.

مکاتبات علمی (Scientific Correspondence) و Scientific Debate): در مواردیکه نویسنده با افراد صاحب نظر در یک رشته مکاتبه علمی انجام داده باشد قابل چاپ است. در این گروه از مقالات، باید موارد مطرح شده مستند به منابع معتبر باشد. مجله در انتخاب و چاپ این مقالات آزاد است. همچنین این نامه ها می تواند در مورد ابتکارهای مفید در زمینه علوم توانبخشی، تجربه های ارزنده یا اخبار توانبخشی در ایران یا جهان نوشته شود. این متون توانبخشی با رعایت اصول مربوط به نامه ای به سردبیر Letter to Editor قابلیت بررسی و چاپ دارند.

خلاصه مقالات کنفرانس ها (Conference Proceeding): برای کنفرانس ها، سمینارها و کنگره های ملی و بین المللی مرتبط با توانبخشی

پژوهش اصیل (Original Article): حاصل یافته های پژوهشی نویسنده یا نویسندگان است. لازم است این دستنوشته ها حداقل در ۲۵۰۰ کلمه با حداکثر ۴ جدول یا نمودار و حداکثر ۲۰ منبع تنظیم شوند که این منابع باید عمدتاً در طی ۱۰ سال اخیر منتشر شده باشند. این دستنوشته باید شامل مقدمه، روشها، نتایج، بحث و نتیجه گیری باشد. اگر این دستنوشته از نوع مطالعات کیفی باشد تعداد پایه کلمات ۳۰۰۰ با حداکثر ۴ جدول یا نمودار و ۲۰ منبع می باشد. این مقالات باید شامل مقدمه، روش ها، نتایج و بحث باشند.

مقالات مروری (Review Articles): شامل بررسی یک موضوع جدید علمی است. مجله، مقالات مروری را که از جامعیت بالایی برخوردار باشد، می پذیرد. این مقالات شامل مرور سنتی (Narrative)، نقد و تحلیل منابع در مورد موضوعی خاص (مرور نظام مند) یا نظریه ها و گرایش های جدید مرتبط با توانبخشی است. این مقالات باید در حداکثر ۷۰۰۰ کلمه و با منابع کافی مرتبط با موضوع که اغلب آنها مقالات اصیل چاپ شده در ۱۰ سال اخیر می باشد تنظیم گردند. در مطالعات مرور سنتی حداقل ۲۰ و حداکثر ۴۰ منبع مرتبط لازم است. باید حداکثر ۱۰ درصد از منابع مورد استفاده و حداقل سه مورد از منابع اصیل آن (مقالات اصیل یا مرور نظام مند) متعلق به تیم نویسندگان مقاله باشد. در غیر اینصورت مقاله قابل بررسی در مجله پژوهش در علوم توانبخشی نمی باشد. مقالات مروری باید با ساختار مشابه مقالات اصیل در چکیده و متن اصلی تنظیم شوند. سقف کلمات مطالعات مرور سیستماتیک و مرور سنتی یکسان است

موارد جالب بیماری (Single Case Study): در صورتیکه مورد معرفی شده دارای ویژگیهای خاصی باشد. در این صورت متن باید در قالب حداکثر ۱۰۰۰ کلمه شامل حداکثر پنج جدول یا نمودار و حداکثر ۱۰ منبع تنظیم گردد این دستنوشته باید شامل مقدمه، گزارش مورد و بحث باشد.

گزارش سمینارها، کنگره ها و کنفرانس های ملی و بین المللی مرتبط با علوم توانبخشی (Conference Proceeding): تا حداکثر تا ۲ ماه پس از برگزاری همایش تا ۴۰۰ کلمه پذیرفته می شود.

مرور کتاب (Book Review): در زمینه های مرتبط با توانبخشی به زبان فارسی یا انگلیسی تا ۴۰۰ کلمه پذیرفته می شود.

جدول ۲. سقف مجله پژوهش در علوم توانبخشی کلمات، جدول ها و نمودارها و شکلها و منابع برای انواع مختلف دستنوشته

نوع مقاله	سقف واژگان*(شامل کلیه اجزای مقاله و فرانسها و شکلها)	سقف مجموع جداول و تصاویر (هر شکل برابر ۳۰۰ کلمه محاسبه خواهد شد)	سقف منابع و مأخذ
نامه به سردبیر	۴۰۰	۱	۵
گزارش مورد	۱۰۰۰	۵	۱۰
مقاله کوتاه	۱۰۰۰	۲	۱۰
مقاله اصلی	۲۵۰۰	۴	۲۰
تحقیقات کیفی	۳۰۰۰	۴	۲۰
مقاله مروری	۷۰۰۰	بدون محدودیت	۴۰

* با رعایت این سقف، دستنوشته مشمول هزینه انتشار پایه طبق جدول ۱ می شود. با اضافه شدن تعداد کلمات یا نمودارها هزینه مازاد محاسبه خواهد شد.

ارسال دست نوشته

ارسال دستنوشته تنها در صفحه الکترونیکی دوماهنامه به آدرس www.jrrs.ir قابل قبول است. مقالات ارسال شده از طریق پست یا ایمیل قابل بررسی نخواهند بود.

نویسنده مسئول باید نامه ای جهت درخواست بررسی دستنوشته تنظیم نماید که شامل اطلاعات تماس کلیه نویسندگان (شامل نام و نام خانوادگی، مشخصات دقیق علمی، سمت دانشگاهی، آدرس پستی کامل، شماره تلفن محل کار، فاکس و Email کاری) به فارسی به همان ترتیبی که نام نویسندگان در دستنوشته آورده شده است باشد. نویسنده مسئول باید در این نامه به طور خلاصه نوآوری و اصالت محتوی دستنوشته را توضیح دهد و بیان کند دستنوشته مورد نظر به چه دلیل می تواند مطبوع خوانندگان مجله قرار گیرد. **هریک از نویسندگان باید در ستون امضا، جلوی مشخصات خود را امضا نماید.** فرم آماده نامه مذکور در زمان ارسال دستنوشته به صورت یک لینک نمایش داده شده است و شما می توانید آن را دانلود و

تکمیل نمایید. همچنین این فرم در وبسایت مجله قابل دانلود است

نویسنده مسئول همچنین باید فرم اخلاق در چاپ مقالات علمی را دانلود نموده و پس از تکمیل و امضا همراه با دستنوشته ارسال نماید. در این فرم نویسنده مسئول می پذیرد کلیه نویسندگان متن دستنوشته را قبل از ارسال مشاهده و تأیید نموده اند و مسئولیت صحت طراحی و انجام مطالعه را بر عهده می گیرند. نویسنده مسئول در قالب این فرم اعلام می دارد که کلیه نویسندگان دستنوشته به داده های آن دسترسی داشته اند و با ارسال دستنوشته برای مجله پژوهش در علوم توانبخشی موافق بوده اند. همچنین این دستنوشته یا اطلاعات اساسی آن پیش از آن در هیچ مجله/همایش علمی دیگری چاپ /ارائه نشده است و تحت داوری برای هیچ مجله یا همایش علمی قرار نداد. این فرم در زمان ارسال دستنوشته به صورت یک لینک نمایش داده شده است و شما می توانید آن را دانلود و تکمیل نمایید. همچنین این فرم در وبسایت مجله قابل دانلود است

دستنوشته یا نامه "انجام اصلاحات" به سردبیر مجله ارسال نماید یا سعی نماید خارج از ضوابط مجله و رأساً با داویر(ان) دستنوشته ارتباط برقرار نماید، دستنوشته صرف نظر از اینکه در چه مرحله ای از داویر قرار دارد به دلیل تخلف اخلاقی نویسندگان رد می گردد.

صلاحیت نویسندگی

همچنان که در دستورالعمل یکسان سازی دستنوشته های ارسالی به مجلات آمده است کسانی می توانند به عنوان نویسنده دستنوشته اعلام شوند که در تمام موارد این چهار بخش همکاری داشته اند

- طراحی مطالعه تحلیل و تفسیر داده ها
- تنظیم دستنوشته یا بازبینی دستنوشته نگارش شده با ارائه نظر تخصصی
- تأیید محتوی نسخه نهایی دستنوشته برای ارسال
- پاسخگو بودن به کلیه بخشها و جنبه های دستنوشته تا این اطمینان حاصل شود که مسائل مربوط به دقت و یکپارچگی هر بخش از کار انجام شده به خوبی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

افرادی که هریک از شرایط بالا را نداشته باشند نمی توانند در فهرست نویسندگان قرار داده شوند. در این موارد در صورت کسب اجازه می توان از ایشان در بخش تقدیر و تشکر با ذکر نام کامل و نقشی که داشته اند مورد تقدیر نمود.

با امضای جدول تعبیه شده در نامه درخواست بررسی دست نوشته، نویسندگان می پذیرند که دارای کلیه شرایط فوق برای در نظر گرفته شدن به عنوان نویسنده دستنوشته هستند. به علاوه لازم است نقش هریک از نویسندگان در صفحه عنوان در بخشی تحت عنوان "نقش نویسندگان" به دقت ذکر شود.

نقش نویسندگان به موارد فوق محدود نمی باشد و می توان این بخش را به صورت فهرست وار تعبیه کرد. یک نویسنده علاوه بر الزام نقش داشتن در هر سه مورد فوق می تواند در هریک از موارد زیر نیز نقش داشته باشد.

- دستنوشته ها باید روی کاغذ A4 به فاصله ۳/۵ سانتی متر از بالا و پائین و ۲ سانتی متر از طرفین کاغذ تنظیم شوند. Character Scale روی ۱۰۰ درصد و Character Space نرمال باشد. فاصله سطر Single، قلم ۱۲ بی میترا (قلم ۱۰ فونت Times New Roman برای اصطلاحات انگلیسی)، به صورت یک ستونه با استفاده از نرم افزار Office 2007 (فایل مربوطه با پسوند .dox. ذخیره و ارسال شود پسوند های .doc و .rtf. قابل قبول نمی باشد) تنظیم شوند. در ابتدای پاراگراف ها جلو رفتگی قرار داده نشود. هر صفحه باید در وسط پایین صفحه شماره گذاری فارسی شود.

- شماره سطر به صورت پیوسته از ابتدا (عنوان) تا انتها سمت راست صفحه نمایش داده شود
- از ترجمه لفظ به لفظ اصطلاحات خودداری نمایید. اصطلاحات کاملاً رایج را به صورت فارسی بنویسید مثلاً تیپیا، فرکانس و... اصطلاحاتی که معادل فارسی خوبی برایشان ندارید به همان شکل انگلیسی در متن قرار دهید.
- اگر می خواهید اصطلاحی را به صورت مخفف استفاده نمایید باید در اولین بار استفاده از آن، اصطلاح کامل را آورده و مخفف آن را در پرانتز بیاورید.

- در این مجله زیر نویس استفاده نمی شود.
- ضروری است صفحه عنوان را در قالب یک فایل فارسی و یک فایل انگلیسی مطابق نمونه، هر کدام به صورت جداگانه در سایت ارسال شود تا از بروز هر نوع تعارض منافع برای داوران جلوگیری شود. در متن دستنوشته نباید هیچ اطلاعات در مورد تیم نویسندگان وجود داده باشد.

تذکر بسیار مهم: بسیاری از نویسندگان محترم پس از انجام اصلاحات مورد درخواست داویر، صفحه عنوان دستنوشته را دوباره در ابتدای دستنوشته قرار می دهند بنابراین لازم است نویسنده مسئول قبل از ارسال اصلاحات از عدم وجود این صفحه در نسخه ارسالی اطمینان حاصل نماید. در صورتیکه طی در مراحل داویر، نویسنده مسئول یا هریک از اعضای تیم نویسندگان اطلاعاتی از گروه نویسندگان در متن اصلاح شده

- طراحی و ایده پردازی مطالعه
- جذب منابع مالی برای انجام مطالعه
- خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه
- فراهم کردن تجهیزات و نمونه های مطالعه
- جمع آوری داده ها
- تحلیل و تفسیر نتایج
- خدمات تخصصی آمار
- ارزیابی تخصصی دستنوشته از نظر مفاهیم علمی
- تأیید دستنوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله
- مسئولیت حفظ یکپارچگی فرآیند انجام مطالعه از آغاز تا

- هر نوع تغییر در ترتیب یا تعداد نویسندگان از جمله افزودن یا حذف کردن یک یا چند نویسنده تنها در صورت مکاتبه کتبی با دفتر مجله و ارسال موافق نامه کتبی حاوی اصل امضای کلیه نویسندگانی که نامه اولیه درخواست بررسی دستنوشته را امضا نمودند امکان پذیر خواهد بود. مجله پژوهش در علوم توانبخشی در زمینه تغییر در تعداد و ترتیب نویسندگان از قوانین COPE پیروی می کند. نمودار فرآیند رسمی انجام این تغییر در وبسایت مجله قابل مشاهده می باشد.

نحوه اعلام سازمان متنوع:

رتبه علمی، مرکز تحقیقات، گروه، دانشکده، دانشگاه، شهر، کشور (مثال فارسی: استاد، مرکز تحقیقات اختلالات عضلانی - اسکلتی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران - مثال انگلیسی: Professor, Musculoskeletal Research center, Department of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran)

انتشار و پاسخ گویی به نظرات داوران
به خاطر داشته باشید تا زمانی که نامه درخواست بررسی دستنوشته و فرم اخلاق در چاپ مقالات علمی تکمیل، امضا و ارسال نشود دستنوشته مورد بررسی قرار نخواهد گرفت.

- ترتیب نویسندگان در نامه درخواست بررسی دستنوشته، که همراه با دستنوشته در سایت آپلود می شود و به امضای تک تک نویسندگان رسیده است، توسط تیم نویسندگان تعیین می شود

ساختار دست نوشته

بخش های اصلی یک مقاله پژوهشی اصیل (Original Article) عبارتند از: عنوان، مقدمه، روشها، نتایج، بحث، محدودیت ها، پیشنهادها، نتیجه گیری، تشکر و قدردانی (که شامل مؤسسه حمایت کننده مالی یا تصویب کننده طرح تحقیقاتی مربوطه نیز می باشد)، منابع و ضمائم (تصاویر یا جداول اضافه، پرسشنامه خاص)

تبصره ۱. ترتیب نویسندگان در فهرست آنلاین نویسندگان باید دقیقاً مطابق ترتیب در نامه درخواست بررسی دستنوشته باشد. زیرا در صورت انتشار دستنوشته ترتیب نویسندگان در فرم آنلاین در مقاله نمایش داده خواهد شد.

تبصره ۲. نویسنده مسئول موظف است در زمان ارسال دستنوشته اطمینان حاصل کند ترتیب نام نویسندگان در سایت مطابق ترتیب آن در نامه درخواست بررسی دستنوشته است

۱. صفحه عنوان (Title Page):

این صفحه باید به صورت جداگانه مطابق با نمونه موجود در سایت مجله به عنوان یک فایل ضمیمه دستنوشته ارسال شود و نباید در دستنوشته وجود داشته باشد

تبصره ۳. پس از به پایان رسیدن مراحل ارسال دستنوشته ایمیلی به هریک از نویسندگان ارسال خواهد شد. نویسنده باید از طریق لینک موجود در ایمیل موقعیت خود در ترتیب نویسندگان دستنوشته را تأیید نماید. در صورت عدم تأیید تا ۷۲ ساعت، ترتیب نویسندگان ارسال شده در سایت صحیح در نظر گرفته می شود.

- عنوان کامل دستنوشته: باید واضح، دقیق و تا حد امکان مختصر باشد. در آن از کلمات کلیدی دستنوشته استفاده

شده باشد و به خوبی طرح اصلی مطالعه و نوع آن را نشان دهد.

• **مشخصات کامل نویسندگان:** نام و نام خانوادگی همه نویسندگان همراه با مشخصات دقیق علمی، سمت دانشگاهی، آدرس پستی کامل، شماره تلفن محل کار، فاکس و Email کاری به فارسی و لاتین.

• **نویسنده مسئول مکاتبات** با کشیدن خط زیر نام وی مشخص شده باشد

• **تشکر و قدردانی:** این بخش در صفحه عنوان ذکر می شود و در صورت پذیرش دست نوشته، توسط دفتر مجله به محل اصلی خود در انتهای مقاله منتقل خواهد شد

• **نقش نویسندگان:** این بخش در صفحه عنوان پس از بخش تقدیر و تشکر ذکر می شود و در صورت پذیرش دست نوشته، توسط دفتر مجله به محل اصلی خود در انتهای مقاله منتقل خواهد شد

• **منابع مالی:** این بخش در صفحه عنوان پس از بخش نقش نویسندگان ذکر می شود و در صورت پذیرش دست نوشته، توسط دفتر مجله به محل اصلی خود در انتهای مقاله منتقل خواهد شد.

• **تعارض منافع:** این بخش در صفحه عنوان پس از بخش منابع مالی ذکر می شود و در صورت پذیرش دست نوشته، توسط دفتر مجله به محل اصلی خود در انتهای مقاله منتقل خواهد شد

• **عنوان کوتاه:** برای چاپ در بالای صفحات مقاله در مجله (حداکثر شامل حداکثر ۸ کلمه).

• در صورتیکه این دستنوشته قبلا به زبان دیگری در مجله ای خارج از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان منتشر شده است علاوه بر ارسال موافقت کتبی سردبیر مجله اول، در صفحه عنوان اطلاعات دقیق مقاله اول به اطلاع خوانندگان رسانده شود. به عنوان مثال: "این مقاله براساس اطلاعات منتشر شده در مقاله _____ منتشره شده

در مجله _____ شماره _____ دوره _____ صفحه _____ تا _____ است"

۲. چکیده ساختاردار فارسی و انگلیسی (Structured Abstract)

چکیده باید به تنهایی در یک صفحه بوده و در ۶ پاراگراف با حداکثر ۳۰۰ کلمه تنظیم شود. بعد از چکیده فارسی، ترجمه دقیق چکیده فارسی در کمتر از ۳۰۰ کلمه در یک صفحه جداگانه آورده شود.

• عنوان (Title)

• مقدمه (Introduction): ضرورت، نوآوری و هدف از انجام مطالعه

• مواد و روش ها (Materials and Methods): نحوه نمونه گیری، جمع آوری و تحلیل داده ها

• یافته ها (Results): نتایج تحقیق با ذکر مقدار Pvalue ها به شکل صحیح

• نتیجه گیری (Conclusion): تأکید بر جنبه ها و دست آورد های مهم مطالعه

• کلیدواژه ها (Keywords): ۳-۵ کلمه یا عبارت کوتاه. بهتر است کلیدواژه های انگلیسی براساس Medical Subject Headings: MeSH تنظیم شوند (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>) و کلیدواژه های فارسی ترجمه MeSh Terms باشند.

• **گزارش های موردی فاقد چکیده ساختاردار بوده و چکیده آنها باید در حداکثر ۱۵۰ کلمه اطلاعات**

اصلی مطالعه را بیان نماید

• نامه به سردبیر چکیده ندارد

۳. بدنه دستنوشته

الف - مقدمه:

باید شامل نکاتی در ارتباط با اهمیت موضوع، سوابق تحقیقات انجام شده در آن زمینه خاص، شکاف موجود در دانش موجود، ضرورت انجام تحقیق حاضر، هدف از انجام مطالعه و فرضیات اصلی محقق باشد. مقدمه نباید بیش از یک صفحه (حداکثر ۷۰۰ کلمه) باشد.

ب - مواد و روش ها:

این بخش باید به طور کامل نوشته شود. نوع و طرح مطالعه، نحوه محاسبه حجم نمونه، انتخاب نمونه، معیارهای ورود و خروج با ذکر منابع معتبر یا دلایل منطقی، مطالعات مقدماتی (در صورت انجام)، نوع و روش انجام مداخلات یا اندازه گیری ها، متغیرهای مورد بررسی، ملاحظات اخلاقی و شیوه تجزیه و تحلیل آماری به تفصیل توضیح داده شود. به نحوی که امکان تکرار عین پژوهش برای خواننده وجود داشته باشد.

- در صورت استفاده از دستگاهها باید نام کامل آنها، نام کارخانه و شهر و کشور محل ساخت آنها در پراکنش در کنار نام دستگاه ذکر شود.
- در صورت استفاده از دارو، نام دارو (نام ژنریک)، کد شیمیایی (تجاری) و نام سازنده و شهر و کشور محل ساخت ذکر شوند.
- در صورت استفاده از مواد خاص نام ژنریک و تجاری، نام سازنده و شهر و کشور محل ساخت ذکر شوند.

- در صورت استفاده از نرم افزار شامل نرم افزارهای آماری، نگارشی یا تخصصی لازم است ورژن، نام شرکت سازنده، شهر و کشور محل ساخت ذکر شود

ملاحظات اخلاقی: لازم است نام مؤسسه ای که مطالعه را از لحاظ اخلاقی تأیید نموده است ذکر شود. در صورت استفاده از نمونه های انسانی کسب فرم رضایت آگاهانه از فرد یا وکیل یا قیم قانونی او باید ذکر شود. در مطالعات حیوانی جزئیات نگهداری از حیوان و روش خاتمه دادن به حیات آنها باید ذکر شود. در مطالعات کلینیکال تریال ذکر کد ثبت در رجیستری کلینیکال تریال های ایران (<http://IRTC.ir>) الزامی است.

لازم است رتبه علمی و نه آکادمیک (مثلاً متخصص روماتولوژی یا کارشناس ارشد گفتاردرمانی) فرد/افرادی که جمع آوری داده ها یا تحلیل آنها را بر عهده داشتند ذکر گردد.

- تذکر بسیار مهم: به دلیل قانون منع مداخله افراد غیر متخصص در درمان، مقالات مداخله ای تنها در صورتی قابلیت بررسی و چاپ در مجله پژوهش در علوم توانبخشی

را دارند که نویسنده مسئول آنها متخصص یکی از رشته های بالینی علوم پزشکی یا پیراپزشکی باشد و منع حقوقی اقدام درمانی نداشته باشد.

روش های آماری: باید به دقت توضیح داده شود به نحوی که اگر فردی به داده خام دست رسی داشته باشد بتواند تحلیل آماری دستنوشته را تکرار کند. نحوه بررسی توزیع طبیعی داده ها، استراتژی تحلیل در مورد داده های دارای توزیع طبیعی و سایر داده ها، نحوه توزیع نمونه ها در گروه های مورد بررسی،

در صورت نیاز روش توزیع تصادفی یا روش همسان سازی گروه های مورد بررسی، توان آزمونها، روش کورسازی، عوارض مداخلات، ریزش نمونه ها در گروه های مورد بررسی و دلیل آن، تعداد دفعات ثبت داده در هر جلسه و تعداد جلسات اندازه گیری و ثبت به دقت توضیح داده شود. علایم و مفاهیم آماری به شکل صحیح توضیح داده شوند.

ج - یافته ها:

- ابتدا مشخصات دموگرافیک نمونه مورد بررسی در قالب یک جدول نشان داده شود
- تمام اندازه گیری های بالینی و غیربالینی با واحد های متریک براساس اندازه گیری در سیستم بین المللی واحدها (International System of Units: SI) ذکر شود مثلاً فشار خون برحسب میلی متر جیوه یا دما برحسب درجه سانتی گراد
- کلیه اعداد اعشار دار باید با ممیز نوشته شوند. از استفاده از کاما یا نقطه به جای ممیز خودداری نماید. مثال: ۲/۲
- در صورتی که دستنوشته دارای پرسشنامه یا چک لیست است، ضمیمه کردن آن الزامی است. در مورد پرسشنامه های استاندارد، ذکر مرجع و مشخصات آن (اعتبار و پایایی نسخه فارسی و انگلیسی با ذکر منبع) کافی است.
- در صورت استفاده از تصاویر ارائه شده در سایر منابع از قبیل وب سایت ها، کتاب یا مقالات سایر محققان، به محل تهیه تصویر ارجاع داده و کسب اجازه از نویسنده مربوطه ذکر شود. همچنین لازم است کپی مکاتبه با نویسنده جهت کسب اجازه، به عنوان ضمیمه دستنوشته ارسال گردد.
- باید به کلیه جداول، شکل ها و نمودارها در متن اشاره شود

- محل قرار گرفتن جداول، شکل ها و نمودارها در اولین محل ممکن پس از اشاره به نام آنها در متن است.
- جداول، شکل ها و نمودارها در متن اصلی در محل اصلی خود آورده شوند.
- تعداد کل جدول ها، نمودار ها و شکل ها در یک دستنوشته نباید بیش از ۸ عدد باشد
- آماره های مهم مثل t یا F به شکل صحیح در جدول گنجانده شود. اگر امکان گنجاندن آنها در جدول نمی باشد در متن به آنها اشاره شود
- حداکثر تعداد جدول ها ۵ عدد می باشد.
- مثال: یک نمونه از جدول قابل قبول در مجله. به عنوان و زیرنویس جدول و نحوه مشخص کردن تفاوت های معنی دار در آن دقت کنید.

جداول

- جدول ها باید کامل و گویا بوده و نیازی به توضیح در مورد آنها نداشته باشد.
- جدول ها به ترتیب حضور در متن شماره گذاری شوند. عنوان جداول در بالا ذکر شود
- توضیحات جدول مانند تعریف علائم و... باید در زیرنویس جدول آورده شود
- در جدول ها فاصله خطوط Single و شماره فونت ها ۲ شماره کمتر از متن اصلی باشد
- خانه های جدولها از لحاظ طولی و عرضی وسط چین باشند
- سر ستون ها و سر ردیف ها با خطوط تیره (Bold) تنظیم شوند
- در هر جدول در سرستون واحد اندازه گیری متغیر مربوطه در پرانتز آورده شود
- در متن جدول نباید از مخفف استفاده شود مگر در مواردی که آن مخفف کاملا شناخته شده و مصطلح باشد
- وجود تفاوت های معنی دار با علامت ستاره در جدول مشخص شود و سطح معنی داری و مفهوم ستاره در زیرنویس جدول توضیح داده شود.
- از شماره گذاری (۱ و ۲ و...) در متن جدول برای ارجاع به زیرنویس جدول خودداری گردد و بجای آن از علائم *، *+، *++ استفاده شود.
- جز در موارد بسیار مهم، نتایج درج شده در جداول **نباید در متن تکرار شود**
- انحراف معیار داده ها با استفاده از علامت \pm در کنار میانگین آن داده آورده شود و در ستون جداگانه یا داخل پرانتز ذکر نشود

۳۰ فرد (۱۲ نفر سالم، ۱۲ نفر استوآتربیت خفیف، ۴ نفر استوآتربیت متوسط و ۱۰ نفر استوآتربیت شدید) که هر دو زنوی آنها از لحاظ نوع ریزبری مشابه بود، در این مطالعه وارد شدند. بر اساس نتایج تست شاپیرو - وینک تمام پارامترها دارای توزیع نرمال بودند. بنابراین نتایج با استفاده از تست ANOVA (HSD Tukey) مورد مقایسه قرار گرفتند. ویژگی های دموگرافیک افراد در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- ویژگی های دموگرافیک شرکت کنندگان

شاخص توده بدنی (کیلوگرم مترمربع)	توده بدن (کیلوگرم)	قد (متر)	سن (سال)	تعداد	زمودنی ها
۲۳.۴۴±۳.۲۷	۶۳.۴۴±۷.۱۲	۱.۶۱±۰.۰۵	۵۰.۸۰±۹.۱۳	۱۴	سالم
۲۱.۷۳±۳.۱۷	۶۸.۰۰±۹.۲۷	۱.۵۶±۰.۰۸	۵۱.۱۷±۵.۶۴	۱۲	استوآتربیت خفیف
۳۷.۳۱±۵.۵۴	۹۱.۰۰±۱۱.۶۲	۱.۵۶±۰.۰۱	۵۹.۰۰±۳.۴۶	۴	استوآتربیت متوسط
۳۱.۷۵±۸.۸۸	۸۲.۴۰±۱۲.۱۷	۱.۶۱±۰.۰۴	۵۶.۸۰±۹.۱۷	۱۰	استوآتربیت شدید

* $P < 0.05$ گروه سالم در مقایسه با گروه های استوآتربیت
 + $P < 0.05$ گروه استوآتربیت خفیف در مقایسه با سایر گروه ها
 † $P < 0.05$ گروه استوآتربیت متوسط در مقایسه با سایر گروه ها
 ‡ $P < 0.05$ گروه استوآتربیت شدید در مقایسه با سایر گروه ها

تصاویر

- هر تصویر به تنهایی معادل ۳۰۰ کلمه در نظر گرفته می شود
- تصاویر به ترتیب حضور در متن شماره گذاری شوند.
- عنوان و توضیحات تصاویر باید در زیر آنها آورده شود.
- در صورت نیاز تصویر دارای مقیاس در درون خود باشد که به صورت واضح در گوشه سمت راست پائین آن قرار داده شده است
- تصاویر باید بصورت رنگی و واضح با فرمت Bitmap یا PNG با Resolution برابر با 500 dpi باشند.
- تصاویر رنگی با کیفیت اصلی بالاتر ارسال شوند به همان صورت و بدون کوچک کردن در متن قرار داده شوند.
- هر تصویر دقیقا ۲۵۴×۲۰۳ میلی متر (۱۰×۸ اینچ) باشد
- حداکثر تعداد تصاویر ۵ عدد می باشد.

نمودارها

- هر نمودار به تنهایی معادل ۳۰۰ کلمه در نظر گرفته می شود.

- نمودارها به ترتیب حضور در متن شماره گذاری شوند
- عنوان و توضیحات نمودارها باید در زیر آنها آورده شود.
- نمودار بصورت رنگی با رعایت تضاد و وضوح با فرمت Bitmap یا PNG با Resolution برابر با 500 dpi باشند
- از ارسال نمودارهای سه بعدی خودداری نمایید
- تمام نمودارها دارای Error Bar باشند (مقدار Error Bar برابر با انحراف استاندارد Standard Deviation است).
- وجود تفاوت های معنی دار با علامت ستاره در نمودار مشخص شود و سطح معنی داری و مفهوم ستاره در زیرنویس نمودار توضیح داده شود.

۴. محدودیت ها:

شامل مشکلاتی که در انجام تحقیق مربوطه با آن روبرو بودید ولی امکان جلوگیری از آن وجود نداشته است. به عنوان مثال در صورت کم بودن توان مطالعه، کوچک بودن حجم نمونه با دلایل علمی و منطقی توضیح داده شود. محدودیت ها باید به صورت موردی و با جمله بندی مطرح شود و از شماره گذاری و لیست کردن محدودیت ها خودداری گردد

۵. پیشنهادها:

شامل موضوعاتی که تحقیق روی آنها می تواند به ارتقای دانش فعلی در زمینه مورد بحث مطالعه حاضر کمک کند و با قرار گرفتن آنها در کنار نتایج مطالعه حاضر، درک بهتر و جامع تری از موضوع مورد بحث ایجاد شود. پیشنهادها باید به صورت موردی و با جمله بندی مطرح شود و از شماره گذاری و لیست کردن محدودیت ها خودداری گردد

۶. نتیجه گیری:

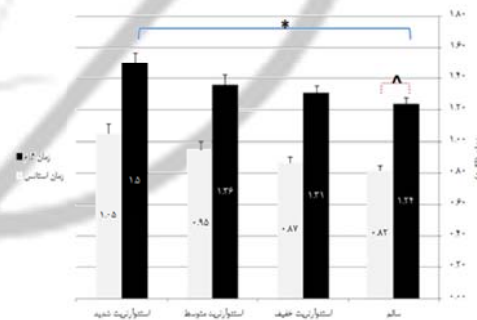
شامل جمع بندی کوتاه و مفیدی (حداکثر ۱ پاراگراف) از نتایج و بحث مطالعه بدون توضیح اینکه چرا چنین نتیجه گیری از دستنوشته به دست می آید (چنین مواردی باید در قسمت بحث به تفصیل بیان شود) می شود.

۷. تشکر و قدردانی:

• برای کلیه مطالعات انسانی به ویژه مطالعات کارآزمایی بالینی اخذ کد ثبت در سامانه های مرتبط الزامی است و

- از شماره گذاری (۱ و ۲...) در نمودار برای ارجاع به زیرنویس نمودار خودداری گردد و بجای آن از علائم *، **، †، ‡ استفاده شود
 - محورهای افقی و عمودی به فارسی باشند و واحد آنها در پیرانتز ذکر شده باشد
 - هر نمودار دقیقا 254×203 میلی متر (10×8 اینچ) باشد
 - حداکثر تعداد نمودارها ۵ عدد می باشد.
- مثال:** یک نمونه از نمودار قابل قبول در مجله. به عنوان و زیرنویس نمودار و نحوه مشخص کردن تفاوت های معنی دار در آن دقت کنید

زمان گام در گروه استواریت شدید به طور معنی داری بیش تر از سایر گروهها بود (به ترتیب $P=0.001$ و $P=0.010$ و $P=0.028$ برای تفاوت با گروه سالم، استواریت خفیف و متوسط) هرچند زمان استانس تنها در گروه استواریت شدید با گروههای سالم و استواریت خفیف تفاوت معنی دار نشان داد (به ترتیب $P=0.002$ و $P=0.007$ (شکل ۵)).



شکل ۵. زمان گام و زمان استانس در گروههای آزمودنی. نشان ستاره تفاوت های معنی دار! در سطح $P=0.05$ نشان می دهد.

د- بحث:

در قسمت بحث، نتایج بدست آمده با نتایج سایر مطالعات، مورد بحث و مقایسه قرار می گیرد.

این کد با ذکر محل ثبت کارآزمایی (مثلاً رجیستری ایران: IRCT) الزامی است

- نویسندگان موظف هستند از کلیه افرادی که در فرآیند انجام تحقیق همکاری داشته اند ولی واجد شرایط قرارگرفتن در گروه نویسندگان مقاله نمی‌باشند، در صورت اخذ رضایت از فرد مربوطه برای ذکر نامش در قسمت تقدیر و تشکر، تشکر نمایند.
- این بخش در صفحه عنوان ذکر می‌شود و در صورت پذیرش دست نوشته، توسط دفتر مجله به محل اصلی خود در انتهای مقاله منتقل خواهد شد

۸. نقش نویسندگان:

- نقش هر یک از نویسندگان در انجام طرح و تنظیم دستنوشته با ذکر نام و نام خانوادگی ایشان به صورت فهرست وار در این قسمت آورده می‌شود.
- شرط نویسندگی براساس راهنمای کشوری اخلاق در پژوهش های علوم پزشکی و راهنمای COPE باید برای تک تک نویسندگان برقرار باشد
- این بخش در صفحه عنوان پس از بخش تقدیر و تشکر ذکر می‌شود و در صورت پذیرش دست نوشته، توسط دفتر مجله به محل اصلی خود در انتهای مقاله منتقل خواهد شد

۹. منابع مالی

اگر مطالعه با حمایت مالی مؤسسه یا ارگانی انجام شده است یا هریک از نویسندگان برای شرکت در مطالعه یا انجام بخشی از فرآیند تحقیق از طراحی تا چاپ دستنوشته جایزه، گرنت یا هرنوع کمک هزینه ای دریافت نموده اند این مسأله باید به روشنی ذکر گردد.

- مقالات مستخرج از پایان نامه دانشجویی: "این مقاله منتج از پایان نامه (کارشناسی، کارشناسی ارشد، رساله دکتری) نام و نام خانوادگی دانشجو، مصوب دانشگاه (نام دانشگاه) با کد (کد تصویب پایان نامه در

دانشگاه) می باشد". اطلاعات کامل پایان نامه شامل کد پایان نامه، نام دانشجو و مقطع تحصیلی وی باید ذکر گردد.

- مقالات مستخرج از طرح های تحقیقاتی غیر پایان نامه ای: "این مطالعه با حمایت (نام دانشگاه/مؤسسه تحقیقاتی/سازمان حمایت کننده) کد طرح (مصوب) انجام گرفته است". اطلاعات کامل طرح تحقیقاتی شامل سازمان حمایت کننده و کد تصویب باید ذکر گردد.

- دریافت جوایز تحقیقاتی: نام نویسنده، نام جایزه، سازمان اهدا کننده، تاریخ اهدا

مثال: هزینه انجام این مطالعه از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی خانم میترا فیضی مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (کد ۳۹۰۲۱۵) تأمین گردید. دکتر آزاده صفایی با استفاده از جایزه محقق جوان از اولین دوسالانه مطالعات کیفیت زندگی در سال ۱۳۹۱ در انجام این تحقیق شرکت نمودند.

- این بخش در صفحه عنوان پس از بخش نقش نویسندگان ذکر می‌شود و در صورت پذیرش دست نوشته، توسط دفتر مجله به محل اصلی خود در انتهای مقاله منتقل خواهد شد

۱۰. تعارض منافع:

نویسندگان در زمان ارسال دستنوشته باید هرنوع منافع مالی مشترک با شرکت هایی که محصولات آنها در دستنوشته مورد استفاده قرار گرفته است (یا در ارتباط با دستنوشته می باشد) و نیز شرکت هایی که محصولات آنها در رقابت با تجهیزات و مواد مورد استفاده در دستنوشته است را کتباً اعلام نمایند. لازم است منافع مالی نویسندگان گزارش گردد. این اطلاعات در مدت بررسی دستنوشته محرمانه باقی می ماند و در صورت پذیرش دستنوشته برای چاپ، در پایان مقاله ذکر می گردند. در صورت نیاز می توانند از نام و نام خانوادگی نویسندگان در این بخش نیز استفاده نمایند. این بخش در صفحه عنوان پس از بخش منابع مالی ذکر می‌شود و در صورت پذیرش دست نوشته، توسط دفتر مجله به محل اصلی خود در انتهای مقاله منتقل خواهد شد

۱۱. منابع و استنادات

- استناد در متن

- در متن دست نوشته، شماره منبع در انتهای جمله به فارسی داخل پرانتز گذاشته شود. سال چاپ منبع در متن دستنوشته آورده نشود
- در صورت استناد به دو منبع در متن از "و" استفاده نمایید: مثال "(۲ و ۵): منظور استناد به منابع ۲ و ۵ است"
- در صورت استناد به بیش از یک منبع در متن از خط تیره برای نشان دادن منابع پشت سر هم استفاده نمایید: "(۲-۵): منظور استناد به منابع ۲ و ۳ و ۴ و ۵ است"
- در صورت استناد به بیش از یک منبع در متن از کاما برای نشان دادن منابع غیر پشت سر هم و از "و" برای آخرین منبع استفاده نمایید: "(۴-۲، ۶ و ۸): منظور استناد به منابع ۲ و ۳ و ۵ است"
- پرانتز مربوط به استناد به منبع قبل از نقطه، کاما و یا نقطه کاما آورده می شود به عنوان مثال "نتایج مطالعه حاضر با یافته های سایر محققان همخوانی داشت (۲-۵)."

- منابع:

- در این بخش منابع باید به ترتیب استفاده در متن دستنوشته شماره گذاری شود
- نام کلیه مجلات باید با فرمت مخفف شده در کتابخانه ملی آمریکا (NLM) که در Index Medicus آورده شده است تنظیم شود. این فهرست سالانه در شماره ژانویه Index Medicus به صورت جداگانه منتشر می شود و در وبسایت کتابخانه ملی آمریکا به <http://www.nlm.nih.gov> که با عنوان PubMed شناخته می شود قابل دسترسی است.
- یک مقاله تحقیقاتی اصیل باید تعداد منابع کافی داشته باشد. این تعداد در شرایط ایده آل ۲۰ منبع است.
- تنها ۱۰ درصد از منابع یک مقاله می تواند از مطالعات غیر اصیل مانند مرورهای سنتی، کتاب (یا فصل کتاب)، پایان نامه، وبسایت، مطالعه موردی، نامه به سردبیر، نامه ها و مقالات کوتاه و... باشد

- در مطالعات مرور سنتی حداقل ۲۰ و حداکثر ۴۰ منبع مرتبط لازم است. باید حداکثر ۱۰ درصد از منابع مورد استفاده و حداقل سه مورد از منابع اصیل آن (مقالات اصیل یا مرور نظام مند) متعلق به تیم نویسندگان مقاله باشد. در غیر اینصورت مقاله قابل بررسی در

مجله پژوهش در علوم توانبخشی نمی باشد

- در بخش منابع نام ۶ نویسنده اول آورده شود و از آن به بعد از et al. استفاده شود.

- در مواردیکه مطلبی از پایان نامه خاصی گرفته شده است، باید به مقاله مستخرج از پایان نامه ارجاع داده شود. تنها در صورتیکه مقالات مستخرج از پایان نامه در برگیرنده مطلب مورد نظر نباشد میتوان به اصل پایان نامه ارجاع داد.

- نویسنده تنها می تواند در صورت استناد به چکیده مقالات موجود در کتابچه کنفرانس های علمی، از چکیده به عنوان منبع استفاده نماید. در غیر اینصورت استناد به چکیده (مثلاً در مورد مقالات غیر رایگان) مجاز نمی باشد.

- "مکاتبات و محاورات شخصی" قابل استناد نمی باشند مگر در موارد بسیار محدود و استثنائی که امکان دسترسی به اطلاعات مربوط به آن از یک منبع عمومی فراهم نباشد. در این صورت نام فرد مورد نظر و تاریخ تبادل نظر با ایشان در پرانتز در متن مشخص شود.

- اگر منبع مورد استفاده فارسی است، به همین ترتیب و با توجه به مشخصات انگلیسی چکیده مقاله - که در تمام مقالات چاپ شده در مجلات علمی - پژوهشی - رعایت می شود در بخش منابع ذکر شود و در انتها با اصطلاح [Article in Persian] فارسی بودن منبع اصلی ذکر شود.

- اگر منبع فارسی قدیمی باشد و چکیده انگلیسی آن در آرشیو مجله موجود نباشد، مشخصات مقاله به انگلیسی برگردانده شود و سال چاپ سال میلادی شود و در انتها با اصطلاح [Article in Persian] فارسی بودن منبع اصلی ذکر شود.

- نگارش منابع به روش Vancouver می باشد که منبع آن برای استفاده در نرم افزار Reference Manager و End Note در سایت مجله قابل دانلود است.

– مقالات علمی

Ozben T, Nacitarhan S, Tuncer N. Plasma and urine sialic acid in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Ann Clin Biochem* 1995; 32(Pt 3):303-6.

• بخش های مختلف یک شماره در یک مجله
Poole GH, Mills SM. One hundred consecutive cases of flap lacerations of the leg in ageing patients. *N Z Med J* 1994; 107(986 Pt 1):377-8.

• مجلاتی که تنها دوره دارند و شماره ندارند
Turan I, Wredmark T, Fellander-Tsai L. Arthroscopic ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 1995; 12:110-4.

• مجلاتی که تنها شماره دارند و دوره ندارند
Turan I, Wredmark T, Fellander-Tsai L. Arthroscopic ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 1995; (320):110-4.

• مجلاتی که شماره و دوره ندارند
Browell DA, Lennard TW. Immunologic status of the cancer patient and the effects of blood transfusion on antitumor responses. *Curr Opin Gen Surg* 1993:325-33.

• برای مجلاتی که شماره صفحه آنها از نوع یونانی است.
Fisher GA, Sikic BI. Drug resistance in clinical oncology and hematology. Introduction. *Hematol Oncol Clin North Am* 1995 Apr; 9(2):xi-xii.

• مجلاتی که نوع مقاله را مشخص نموده اند
1. Enzensberger W, Fischer PA. Metronome in Parkinson's disease [letter]. *Lancet* 1996; 347:1337.
2. Clement J, De Bock R. Hematological complications of hantavirus nephropathy (HVN) [abstract]. *Kidney Int* 1992; 42:1285.

• مقاله ای که در Retraction داشته است

• مقالات چاپ شده در مجلات با ۵ نویسنده:

Krebs DE, Wong D, Jevsevar D, Riley PO, Hodges WA. Trunk kinematics during locomotor activities. *Phys Ther* 1999; 72 (7): 505-14.

• مقالات چاپ شده در مجلات با بیش از ۵ نویسنده
Henriksen M, Alkjaer T, Lund H, Simonsen EB, Graven-nielsen T, Danneskiold-Samsøe B, et al. Experimental quadriceps muscle pain impairs knee joint control during walking. *J appl physiol* 2007; 103: 132-9

• در مواردی که نویسنده مقاله یک سازمان یا نهاد است
The Cardiac Society of Australia and New Zealand. Clinical exercise stress testing. Safety and performance guidelines. *Med J Aust* 1996; 164:282-4.

• در مواردی که مقاله منتشر شده فاقد نام نویسندگان است
Cancer in South Africa [editorial]. *S Afr Med J* 1994; 84:15.

• مقاله غیر انگلیسی
Ryder TE, Haukeland EA, Solhaug JH. Bilateral infrapatellar seneruptur hos tidligere frisk kvinne. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1996; 116:41-2.

• مقالات منتشر شده در ویژه نامه های مجلات
Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect* 1994; 102 Suppl 1:275-82.

• شماره های مختلف یک ویژه نامه در یک مجله
Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Women's psychological reactions to breast cancer. *Semin Oncol* 1996; 23(1 Suppl 2):89-97.

• بخش های مختلف یک ویژه نامه در یک مجله

Philadelphia, PA: Churchill Livingstone: 2004; 119-40.

• خلاصه مقاله در کتابچه مقالات یک کنفرانس

Kimura J, Shibasaki H, editors. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

• مقاله ارائه شده در یک کنفرانس

Example: Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992. p. 1561-5.

– گزارش های علمی یا تکنیکی

• منتشر شده توسط اسپانس یا حمایت کننده مالی

Smith P, Golladay K. Payment for durable medical equipment billed during skilled nursing facility stays. Final report. Dallas, TX: US Dept. of Health and Human Services. Office of Evaluation and Inspections; 1994 Oct. Report No.: HHSI-00E169200860.

• منتشر شده توسط سازمان اجرا کننده

Field NE, Tranquada RE, Feasley JC, editors. Health services research: work force and educational issues. Washington: National Academy Press; 1995. Contract No.: AHC'PR282942008. Sponsored by the Agency for Health Care Policy and Research.

• پایان نامه

Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderly's access and utilization [dissertation]. St. Louis: Washington Univ.; 1995.

1. Garey CE, Schwarzman AL, Rise ML, Seyfried TN. Ceruloplasmin gene defect associated with epilepsy in EL mice [retraction of Garey CE, Schwarzman AL, Rise ML, Seyfried TN. In: Nat Genet 1994; 6:426-31]. Nat Genet 1995; 11:104.
2. Liou GI, Wang M, Matragoon S. Precocious IRBP gene expression during mouse development [retracted in Invest Ophthalmol Vis Sci 1994; 35:3127]. Invest Ophthalmol Vis Sci 1994; 35:1083-8.

• مقاله ای که Published Erratum دارد

Hamlin JA, Kahn AM. Herniography in symptomatic patients following inguinal hernia repair [published erratum appears in West J Med 1995; 162:278]. West J Med 1995; 162:28-31.

– کتاب و سایر مونوگراف ها

(در فرمت های قدیمی تر ونکور بین نام مؤسسه انتشاراتی و تاریخ انتشار به جای نقطه کاما از کاما استفاده می شد)

• کتابی که فقط یک نویسنده دارد

Ringsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 2nd ed. Albany (NY): Delmar Publishers; 1996. pp. 45-79.

• ویراستارها نویسنده نیز می باشند

Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996. p. 4-7.

• در مواردی که نویسنده یک سازمان یا نهاد است

Institute of Medicine (US). Looking at the future of the Medicaid program. Washington: The Institute; 1992. p. 65-78.

• یک فصل کتاب

Hodges PW. Motor control of the trunk. In Boyling JD, Jull GA, editors: Grieve's Modern Manual Therapy. The vertebral column. 3rd ed.

• پتنت

– متون مقدس و مذهبی

The Quran. Othman Taha version.: Dar-al-Ghoran Publishing House: 1995. Maryam Surah. 1-18.

Larsen CE. Trip K Johnson CR. inventors; Novoste Corporation. assignee. Methods for procedures related to the electrophysiology of the heart. US patent 5.529.067. 1995 Jun 25.

– لغت نامه ها و سایر منابع مرجع

Stedman's medical dictionary. 26th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. Apraxia: p.119-20.

سایر موارد منتشر شده

• مقاله روزنامه

Lee G. Hospitalizations tied to ozone pollution: study estimates 50.000 admissions mutually. The Washington Post 1996 Jun 21: Sect. *3 (col. 5).

– متون کلاسیک

The Winter's Tale: act 5. scene 1. lines 13-16. The complete works of William Shakespeare. London: Rex: 1973.

• محصولات سمعی - بصری

HIV+/AIDS: the facts and the future [videocassette]. St. Louis, MO: Mosby-Year Book: 1995.

– موارد منتشر نشده

• مقالات In press

Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med. In press 1996.

– موارد قانونی

• قوانین عمومی

– موارد الکترونیکی

• فرمت الکترونیک مقالات مجلات

Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis [serial online] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5]; 1(1): [24 screens]. Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

1. Preventive Health Amendments of 1993. Pub. L. No. 103-183, 107 Stat. 2226 (Dec. 14, 1993). Unenacted bill:
2. Medical Records Confidentiality Act of 1995. S. 1360, 104th Cong. 1st Sess. (1995). Code of Regulations:
3. Informed Consent. 42 C.F.R. Sect. 441.257 (1995).

• کتاب و مونوگراف الکترونیک

CDI, clinical dermatology illustrated [monograph on CD-ROM]. Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers. 2nd ed. Version 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

• موارد شنیداری

Increased Drug Abuse: the Impact on the Nation's Emergency Rooms: Hearings Before the Subcomm. on Human Resources and Intergovernmental Relations of the House Comm. on Government Operations. 103rd Cong. 1st Sess. (May 26. 1993).

• فایل کامپیوتری

Hemodynamics III: the ups and downs of hemodynamics [computer program]. Version 2.2. Orlando (FL): Computerized Educational Systems; 1993.

– نقشه ها

North Carolina. Tuberculosis rates per 100.000 population. 1990 [demographic map]. Raleigh: North Carolina Dept. of Environment. Health. and Natural Resources. Div. of Epidemiology; 1991.

• وبسایت ها

در مورد وبسایت ها باید نام نویسنده، ویراستار یا سازمان، عنوان

در صورتیکه هر دو داور دستنوشته ای را رد کنند دستنوشته توسط سردبیر رد خواهد شد و نامه عدم پذیرش برای نویسنده مسئول ارسال خواهد شد.

تبصره ۱. در موارد انتشار سریع، نظر هر دو داور پس از بررسی توسط هیأت تحریریه در قالب یک نامه واحد با عنوان **نظر سردبیری Editorial Comments** به نویسنده ارسال خواهد شد.

تبصره ۲. درخواست انتشار سریع دستنوشته دلیلی برای عدم رد آن نخواهد بود

هیچ یک از اعضای تیم نویسندگان مجاز نمی باشد در مورد دستنوشته خود قبل از ارسال، در حین بررسی یا پس از دریافت نامه عدم شخصاً یا از طریق ایمیل یا تلفن با سردبیر یا اعضای تیم سردبیری یا داوری تماس حاصل نماید. دفتر مجله و کارشناسان آن مستقیماً مسئول پاسخ گویی به کلیه مسائل نویسندگان و انعکاس آنها به تیم سردبیری و داوری می باشند.

تقدیر از داوران

در صورت انجام داوری دقیق در بازه زمانی تعیین شده به داور گواهی داوری داده می شود که براساس مصوبه معاونت پژوهشی وزارت بهداشت امتیاز ذکر شده در این نامه در کلیه دانشگاه های کشور در محاسبه امتیاز ترفیع پایه و ارتقا مرتبه قابل محاسبه است. علاوه بر آن، به دلیل حجم دستنوشته های ارسال شده به مجله پژوهش در علوم توانبخشی داوران همکار با مجله در ۵ سطح رتبه بندی می شوند در هر رتبه داوران به شیوه خاصی مورد تقدیر قرار خواهند گرفت. این تشویق ها براساس آئین نامه داخلی مجله و به تشخیص تیم سردبیر خواهد بود و در صفحه شخصی داوران بسته به رتبه ای که فرد براساس زمان و کیفیت داوری به دست آورده است نمایش داده خواهد شد

صفحه، محل انتشار، نام انتشارات، تاریخ به روز رسانی شامل روز/ماه/سال، تاریخ استناد شامل روز/ماه/سال و آدرس الکترونیکی دستیابی به آن ذکر گردد

HeartCentreOnline [homepage on the Internet]. Boca Raton, FL: HeartCentreOnline, Inc.; c2000-2004 [updated 2004 May 23; cited 2004 Oct 15]. Available from: <http://www.heartcenteronline.com/>

• بخشی از صفحه خانگی یک وبسایت

American Medical Association [homepage on the Internet]. Chicago: The American Medical Association; c1995-2002 [cited 2005 Apr 20]. Group and Faculty Practice Physicians; [about 2 screens]. Available from: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>

فرآیند داوری همتایان

نویسنده مسئول موظف است از صحت املائی و نگارشی و گره برداری متن دستنوشته و رعایت دقیق مفاد راهنمای نویسندگان در دستنوشته ارسالی اطمینان حاصل نماید. عدم رعایت این موارد باعث رد دستنوشته توسط کارشناس فنی بدون عودت هزینه بررسی دستنوشته خواهد شد. در صورتیکه تیم نویسندگان همچنان مایل به بررسی دستنوشته خود در مجله باشند موظفند این هزینه را مجدداً پرداخت و فیش جدید را همراه با نسخه اصلاح شده دستنوشته در سایت مجله ارسال نمایند.

کلیه دستنوشته های ارسال شده پس از تأیید کارشناس فنی توسط کارشناسان منتخب تیم سردبیری مجله مورد بررسی قرار می گیرد. هر دستنوشته برای دو داور ارسال خواهد شد. در صورتیکه یک یا هر دو داور یک دستنوشته را از نظر علمی بپذیرند دستنوشته برای تأیید نهایی مورد بررسی هیأت تحریریه قرار خواهد گرفت. پذیرش هر دو داور دلیلی برای پذیرش نهایی دستنوشته نمی باشد و وضعیت نهایی دستنوشته توسط هیأت تحریریه مجله مشخص خواهد شد.

موارد حقوقی (Legal Consideration):

داوری و در نهایت چاپ دستنوشته در مجله پژوهش در علوم توانبخشی منوط به ارسال نامه درخواست بررسی دستنوشته، تکمیل و پذیرش فرم تعهد اخلاقی و حقوقی، اسکن فیش پرداخت هزینه بررسی دستنوشته حاوی شناسه پرداخت مجله و کد دستنوشته و ارسال تعهدنامه پرداخت مابه تفاوت هزینه انتشار (یا تعهد نامه پرداخت مابه تفاوت هزینه انتشار سریع) در زمان ارسال دستنوشته است. عدم ارسال این مدارک منجر به رد کامل دستنوشته بدون داوری خواهد شد.

مدت زمان انجام فرآیند های بررسی و داوری دستنوشته (Editorial Time)

زمان بررسی و انتشار دستنوشته برای دستنوشته های معمول و دستنوشته های متقاضی انتشار سریع مطابق با نمودار ۱ میباشد.

تبصره ۱. زمان بررسی از زمانی محاسبه می شود که دستنوشته به صورت کامل و با کلیه مدارک لازم در سایت مجله ارسال شده باشد. مدت زمانی که به دلیل اشکالات فنی دست نوشته رد می شود و دوباره با شماره جدید در سایت ارسال می شود در این زمان محاسبه نخواهد شد.

تبصره ۲. در انتشار معمولی پس از انجام اصلاحات پیشنهاد شده، دستنوشته مجدداً مورد بررسی **Section Editor** و سپس سردبیر مجله قرار می گیرد. در هر یک از این مراحل، امکان رد کامل یا درخواست اصلاحات بیشتر وجود دارد. در انتشار سریع، **Section Editor**، هیأت تحریریه و سردبیر نظرات داوران را قبل از ارسال برای نویسندگان مطالعه نموده و نظرات خود را اعلام می نمایند؛ بنابراین نویسندگان تنها یک نامه با عنوان **نظر سردبیری Editorial Comments** دریافت خواهند نمود. اصلاحات نویسندگان باید تنها در پاسخ به این نامه باشد که توسط سردبیر مجله بررسی میگردد. در این نوع انتشار نیز در هر یک از این مراحل، امکان رد کامل وجود دارد.

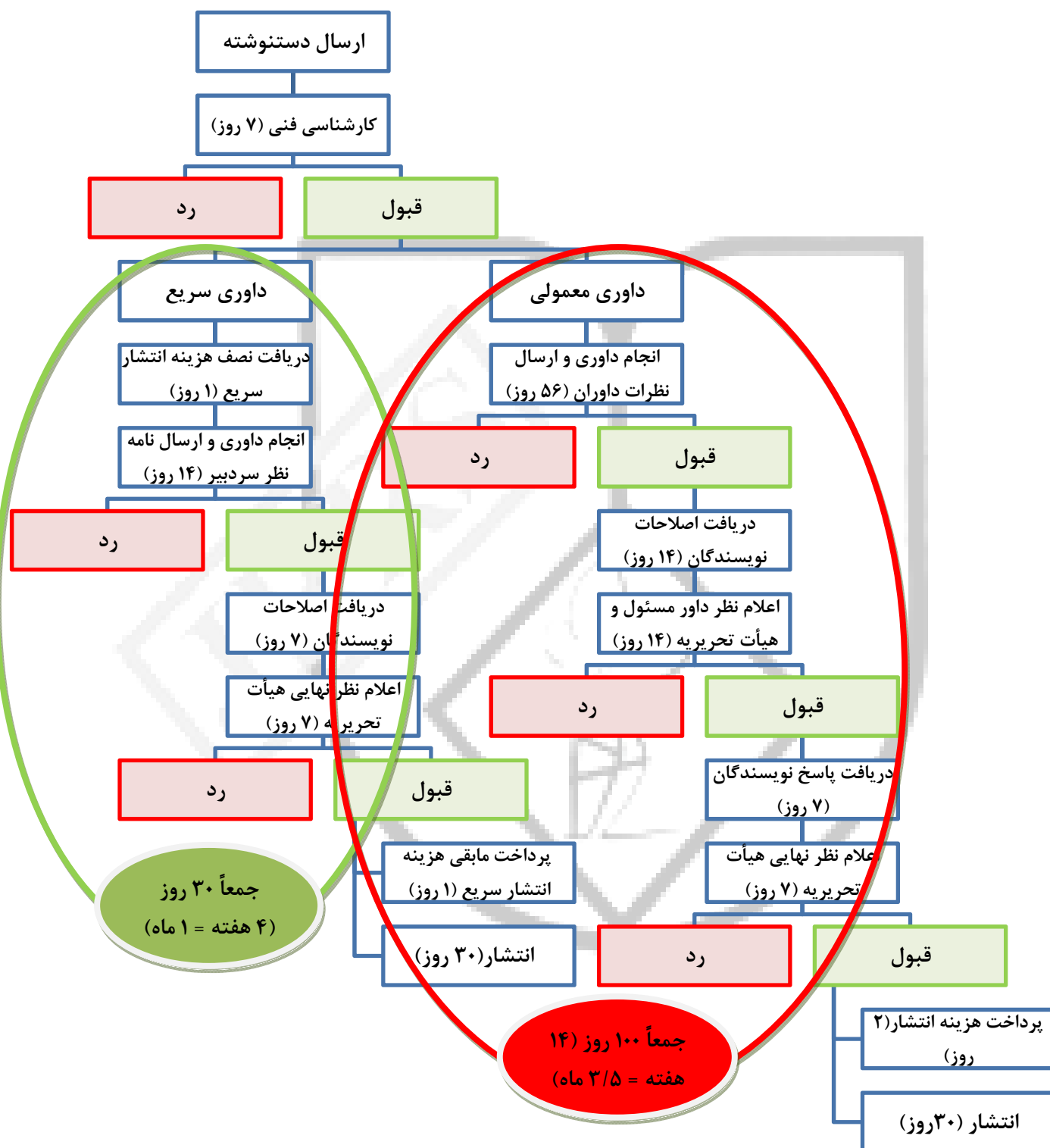
تبصره ۳. نویسنده موظف است به تمام موارد پیشنهاد شده توسط کارشناسان پاسخ دهد. در عمل بخش مهمی از زمان داوری و انتشار به رعایت زمانبندی در نظر گرفته شده جهت دریافت اصلاحات نویسندگان مربوط می باشد. دستنوشته ای برای داور مسئول یا هیأت تحریریه ارسال می شود که شامل پاسخ به کلیه اصلاحات مورد درخواست باشد و افزایش زمان داوری به دلیل عدم رعایت این نکته توسط نویسندگان مسئولیتی متوجه دفتر مجله نخواهد نمود.

تبصره ۴. در موارد درخواست انتشار سریع، عدم رعایت زمانبندی توسط تیم نویسندگان به معنی انصراف آنها از ادامه فرآیند انتشار سریع می باشد و در این موارد، دستنوشته وارد فرآیند انتشار معمولی می شود.

تبصره ۵. پذیرش نهایی یا رد دستنوشته بلافاصله از طریق ایمیل به نویسنده مسئول ابلاغ می گردد.

تبصره ۶. زمان انتشار از زمان تأیید نهایی دستنوشته و ارسال نامه پذیرش تا قرار گرفتن نسخه اولیه دستنوشته در سایت جهت مطالعه خوانندگان مجله می باشد. این زمان مربوط به ویرایش و فرآیندهای پس از پذیرش توسط شرکت پشتیبانی کننده مجله می باشد و در اختیار مستقیم دفتر مجله نمی باشد هرچند تلاش می شود در هر نوع داوری حداکثر یک ماه باشد.

تبصره ۷. پس از ارسال نامه پذیرش و قبل از قرار دادن نسخه اولیه دستنوشته روی سایت، از نویسنده مسئول درخواست خواهد شد آخرین فرم دستنوشته را در قالب یک فایل پی دی اف مطالعه نماید و اشکالات احتمالی را ظرف ۴۸ ساعت به شرکت پشتیبانی کننده منعکس نماید. این زمان غیرقابل تمدید بوده و عدم ارسال نظرات در این زمان به معنی تأیید نهایی محتوی دستنوشته جهت انتشار می باشد. بنابراین امکان اصلاح اشکالات احتمالی پس از این زمان به هیچ عنوان وجود ندارد.



نمودار ۱. سقف زمانی مراحل مختلف بررسی انواع مختلف دستنوشته در مجله پژوهش در علوم توانبخشی

مقاله‌های پژوهشی

- ۳۱۸ مقایسه مهارت‌های اجتماعی کودکان ۶ تا ۹ ساله سخت شنوا با کاشت حلزون و سمک در شهر شیراز
صدیقه رضایی دهنوی، صدیقه رستمی، شیرین مجاور
- ۳۲۴ مقایسه میزان بروز آسیب‌دیدگی بازیکنان فوتبالیست مرد جوان در چمن مصنوعی و طبیعی
مصطفی زارعی، نیلوفر رحمانی
- ۳۳۲ مقایسه تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی مقاومتی، تعادلی و ترکیبی (مقاومتی - تعادلی) بر تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس: مداخله پیش‌آزمون - پس‌آزمون
مریم محمدزاده، نادر رهنما، شهناز شهربانیان، یوسف مقدس تبریزی
- ۳۴۱ بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپیرکایفوزیس عملکردی
ندا شریعتی‌نیا، امیر لطفانکار، سید صدرالدین شجاع‌الدین، ملیحه حدادنژاد
- ۳۴۸ تأثیر هشت هفته تمرینات صندلی بر عرض و طول گام بزرگسالان مبتلابه فلج مغزی پاراپلژی
انیس خراسانی، فریبرز محمدی‌پور، عبدالحمید دانشجو، محمد صادقی گوغری
- ۳۵۵ ارتباط چشم ساکن و عملکرد حرکتی در کودکان اختلال هماهنگی رشدی
حامد فهیمی، احمد قطبی ورزنده، مهدی یزدانی
- ۳۶۲ مقایسه یادگیری ضمنی توالی حرکتی در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی
سید کاوس صالحی، محمود شیخ، ناصر نقدی

مقاله مروری

- ۳۷۰ مروری نظام‌مند بر مقایسه کاشت حلزون‌های تک کاناله با چند کاناله از نظر استراتژی کدگذاری و درک گفتار
سمیه فلاح زاده، علیرضا گلچین نامداری، عادل غلامی‌نژاد، فاطمه عبدالمجیدی

مقایسه مهارت‌های اجتماعی کودکان ۶ تا ۹ ساله سخت شنوا با کاشت حلزون و سمعک در شهر شیراز

صدیقه رضایی دهنوی^۱، صدیقه رستمی^۲، شیرین مجاور^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: استفاده از وسایل کمک شنوایی مانند کاشت حلزون و سمعک، می‌تواند تأثیرات زیادی بر ابعاد مختلف زندگی افراد دارای آسیب شنوایی داشته باشد. هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه مهارت‌های اجتماعی کودکان ۶ تا ۹ ساله سخت شنوا با سمعک و با کاشت حلزون بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی - مقایسه‌ای، از پرسش‌نامه مهارت‌های اجتماعی (Matson Evaluation of Social Skills with Youngsters) Matson یا (MESSY) و نسخه سوم آزمون رشد زبان (Test of Language Development-3rd Edition یا TOLD-۳) برای ارزیابی مهارت‌های اجتماعی و رشد زبان ۱۱۸ کودک دارای آسیب شنوایی (۵۸ نفر با کاشت حلزون و ۶۰ نفر با سمعک) استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، آزمون تحلیل واریانس چند متغیره مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: با کنترل سطح رشد زبان، تفاوت معنی‌داری بین رشد اجتماعی کودکان با کاشت حلزون و کودکان دارای سمعک مشاهده شد ($P < ۰/۰۰۱$)؛ به طوری که کودکان کاشت حلزون در مقایسه با کودکان دارای سمعک، رفتارهای اجتماعی مناسب‌تر، پرخاشگری کمتر و مشکلات بیشتری را در روابط با همسالان نشان دادند ($P < ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: کودکان کاشت حلزون در مقایسه با کودکان دارای سمعک، مشکلات بیشتری را در رابطه با همسالان تجربه می‌کنند و مداخلات آموزشی و درمانی در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

کلید واژه‌ها: سخت شنوایی، مهارت‌های اجتماعی، سمعک، کاشت حلزون، رابطه با همسالان

ارجاع: رضایی دهنوی صدیقه، رستمی صدیقه، مجاور شیرین. مقایسه مهارت‌های اجتماعی کودکان ۶ تا ۹ ساله سخت شنوا با کاشت حلزون و سمعک در شهر شیراز. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۱۸-۳۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۲۵

اجتماعی یا نوبت گرفتن) را درک کنند (۳). بسیاری از این کودکان، در تشکیل و حفظ روابط با همسالان عادی خود مشکلاتی دارند (۴). همچنین، مشکلات بیشتری در دوست‌یابی دارند و در مقایسه با همسالان عادی خود، به احتمال بیشتری مورد طرد اجتماعی قرار می‌گیرند (۵). جایگاه اجتماعی پایین‌تری دارند و احساس تنهایی بیشتری می‌کنند (۶).

کاشت حلزون در سال ۱۹۹۰ به عنوان یک روش مفید مداخله به‌هنگام برای توانبخشی کودکان با آسیب شنوایی پذیرفته شد (۷). نتایج مطالعات نشان می‌دهد که کاشت حلزون حتی در سنین مختلف رشد، امکان دستیابی به توانایی ارتباط کلامی و گفتار را برای کودکان ناشنوا فراهم می‌آورد و در مقایسه با دیگر روش‌های تقویت شنوایی، در تحول ابعاد مختلف گفتار و زبان از جمله میزان مفهوم بودن گفتار، توانایی‌های تولید و واج‌شناسی، صرف و نحو و یادگیری زبان شفاهی، زمینه بهتری را برای کودکان با آسیب‌های شنوایی فراهم می‌سازد (۸). کاشت حلزون باعث افزایش مهارت‌های زبانی و ارتباطی کودکان

مقدمه

عملکرد شنوایی، نقشی اساسی در مراحل رشد کودک دارد. در تحقیقات مختلف به اهمیت مداخله به‌هنگام برای کودکان دارای نقص شنوایی در حیطه‌های مختلف شامل ادراک گفتار، تولید زبان، مهارت‌های شناختی و رفتارهای اجتماعی و تأثیر آن در کیفیت زندگی، اشاره شده است (۱). یادگیری مهارت‌های اجتماعی، یکی از مشکلات جدی کودکان با آسیب‌های شنوایی است (۲). اختلال در این مهارت‌ها مانع بزرگی در یادگیری اجتماعی کودکان فراهم می‌آورد. داشتن مهارت‌های اجتماعی مناسب، تأثیر زیادی بر روی رشد کودک دارد و روابط با همسالان و خانواده، تنظیم هیجان و پیشرفت تحصیلی را تسهیل می‌کند. کودکان با آسیب شنوایی که در رشد زبانی تأخیر دارند، در معرض خطر کاهش مهارت‌های اجتماعی و پیامدهای آن هستند (۳). به طور دقیق‌تر، کودکان دارای آسیب شنوایی، کمتر قادر خواهند بود رفتارهای اجتماعی ضروری را یاد بگیرند؛ چرا که نمی‌توانند بعضی رفتارهای کلامی (مانند یادگیری قوانین

۱- استادیار، گروه روان‌شناسی و مشاوره، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲- کارشناس ارشد، گروه روان‌شناسی کودکان با نیازهای خاص، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

Email: srezaeidehnavi@pnu.ac.ir

نویسنده مسؤول: صدیقه رضایی دهنوی

با استفاده از فرمول Cochran. ۱۱۰ نفر برآورد گردید. میزان افت شنوایی کودکان کاشت حلزون شده ناشنوای حسی-عصبی بیشتر از ۹۰ دسی‌بل و افت شنوایی حسی-عصبی کودکان دارای سمعک نیز در محدوده ۷۰-۴۰ دسی‌بل قرار داشت. معیارهای ورود به مطالعه شامل ابتلا به کم‌شنوایی پیش از دوره زبان‌آموزی در هر دو گروه، گذراندن حداقل شش ماه گفتار درمانی پس از عمل کاشت حلزون و دریافت سمعک با توجه به سطح رشد زبان و گفتار بود. داشتن هر گونه معلولیت (مانند نابینایی، کم‌توانی ذهنی، آسیب جسمی-حرکتی، اوتیسم و اختلالات رفتاری شدید) بر اساس پرونده تحصیلی نیز به عنوان معیار خروج در نظر گرفته شد.

به منظور ارزیابی رفتارهای اجتماعی دانش‌آموزان ناشنوا، از پرسش‌نامه مهارت‌های اجتماعی (Matson Evaluation of Social Skills with Youngsters یا MESSY) استفاده گردید. این پرسش‌نامه توسط Matson و همکاران در سال ۱۹۸۳ برای سنجش مهارت‌های اجتماعی افراد ۴ تا ۱۸ ساله تدوین گردید و دارای ۶۲ عبارت است که مهارت‌های اجتماعی کودکان را توصیف می‌کند (۱۶). نمره‌گذاری پرسش‌نامه MESSY بر اساس مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت با دامنه‌ای از نمره ۱ (هرگز/هیچ وقت) تا ۵ (همیشه) مشخص می‌گردد. این مقیاس دارای پنج زیرمقیاس «رفتارهای اجتماعی مناسب، رفتارهای اجتماعی نامناسب، پرخاشگری و رفتارهای تکانشی، برتری‌طلبی و اطمینان زیاد به خود داشتن و رابطه با همسالان» می‌باشد.

یوسفی و خیر رویی این مقیاس را با استفاده از همستگی نمره پنج بعد با نمره کل، بین ۰/۴۳ تا ۰/۷۲ و پایایی درونی کل مقیاس را با استفاده از ضریب Cronbach's alpha، ۰/۸۶ محاسبه نمودند. همچنین، پایایی درونی زیرمقیاس مهارت‌های اجتماعی مناسب، رفتارهای ضد اجتماعی، پرخاشگری و رفتارهای تکانشگری، برتری‌طلبی و اطمینان زیاد به خود داشتن و رابطه با همسالان را به ترتیب ۰/۸۲، ۰/۸۱، ۰/۷۰، ۰/۳۹ و ۰/۶۸ گزارش کردند (۱۷). ضریب Cronbach's alpha محاسبه شده در پژوهش حاضر در زیرمقیاس‌های رفتارهای اجتماعی مناسب، رفتارهای اجتماعی نامناسب، پرخاشگری و رفتارهای تکانشگری، برتری‌طلبی و اطمینان زیاد به خود داشتن و رابطه با همسالان به ترتیب ۰/۸۱، ۰/۵۳، ۰/۷۲، ۰/۲۳ و ۰/۶۷ و پایایی کل پرسش‌نامه از طریق ضریب Cronbach's alpha نیز ۰/۷۲ به دست آمد.

به منظور ارزیابی زبان دانش‌آموزان ناشنوا، از نسخه سوم آزمون رشد زبان (3rd Edition Test of Language Development یا TOLD-3) استفاده گردید (۱۸). این آزمون مبتنی بر یک مدل دو بعدی است که در یک بعد آن نظام‌های زبان‌شناختی با مؤلفه‌های گوش کردن، سازماندهی و صحبت کردن و در بعد دیگر آن مختصات زبان‌شناختی با مؤلفه‌های معناشناسی، نحو و واج‌شناسی قرار دارد. آزمون TOLD از ۹ خرده آزمون تشکیل شده که برای استفاده کودکان چهار تا هشت سال و یازده ماه تدوین شده است. مقیاس TOLD توسط حسن‌زاده و مینایی بر روی ۱۲۲۵ کودک (۶۰۹ دختر و ۶۱۶ پسر) محدوده سنی چهار تا هشت سال و یازده ماه در شهر تهران هنجاریابی شد (۱۹). سلیمانی و همکاران پایایی این پرسش‌نامه را بر روی افراد ناشنوا، ۰/۹۰ گزارش کردند (۲۰).

در اولین مرحله پژوهش بر اساس مجوز سازمان بهزیستی شهر شیراز (شماره ۱۵۱۷/۴۸/۹۵۳)، لیست کودکان ۶ تا ۹ ساله دارای آسیب شنوایی استخراج گردید و با والدین آن‌ها تماس گرفته شد که در صورت تمایل به شرکت در تحقیق، به محل اجرای پژوهش مراجعه نمایند. پس از انتخاب

می‌شود و بنابراین، انتظار می‌رود مهارت‌های اجتماعی را نیز افزایش دهد (۲). در برخی از مطالعات گزارش شده است که با کاشت حلزون، روابط اجتماعی کودکان در سطح کودکان دارای شنوایی طبیعی می‌شود و از کودکان کم‌شنوا با سمعک هم بهتر است (۹-۱۱).

در تحقیقی، بهبود دراز مدت در مهارت‌های گفتاری و ارتباط با همسالان، در ۱۹ کودک با کاشت حلزون بررسی شد. نتایج نشان داد که به طور متوسط، کودکان در هر دو زمینه بهبودی داشتند، اما غیر از زبان، عواملی همچون اعتماد به نفس و پذیرش توسط همسالان، واسطه بین رشد زبان و رابطه با همسالان را تعیین می‌کرد (۱۲). پژوهشی در هلند بر روی ۱۲۲ کودک ناشنوا و سخت شنوا (۵۲ نفر با کاشت حلزون و ۷۰ نفر با سمعک) انجام گرفت. بر اساس یافته‌های به دست آمده از مقیاس‌های خودگزارش‌دهی، گزارش والدین و مشاهدات، مشخص گردید که کودکان دارای آسیب شنوایی (صرف نظر از وسیله کمک شنیداری)، همدلی و رفتارهای یاری‌رسان کمتری نشان دادند. البته کودکان سخت شنوایی که در مدارس عمومی مشغول به تحصیل بودند و از زبان شفاهی استفاده می‌کردند، همدلی شناختی بیشتری داشتند (۱۳).

نتایج یکی از گسترده‌ترین مطالعات طولی بر روی رشد اجتماعی افراد ناشنوا با کاشت حلزون نشان داد که این افراد حتی بعد از گذشت ۵ سال از کاشت حلزون، در مقایسه با همسالان عادی خود دچار تأخیر بودند و این امر ضرورت توجه به رشد اجتماعی افراد با کاشت حلزون به عنوان یکی از جنبه‌های رشد را برجسته می‌سازد (۴). به عنوان مثال، در مطالعه‌ای آزمایشگاهی بر روی رفتار ورود به گروه همسالان، مشخص گردید که بسیاری از کودکان با کاشت حلزون نتوانستند در گروهی که همسالان شنوا وجود داشت، وارد شوند (۲). بنابراین، این دیدگاه که کاشت حلزون تأثیرات مثبتی بر کودکان ناشنوا دارد، در تمام پژوهش‌ها تأیید نشده است. بعضی از محققان به این نتیجه رسیدند که کاشت حلزون باعث می‌شود افراد ناشنوایی که این عمل را دریافت کرده‌اند، به صورت یک فرد ناتوان در نظر گرفته نشوند. بنابراین، در برخورد با این افراد اطلاعات شنیداری لازم برای رشد زبانی، گفتاری و اجتماعی توسط افراد دیگر فراهم نمی‌شود. بر اساس این دیدگاه، این فرصت از دست رفته، مانعی برای مشارکت موفقیت‌آمیز در جامعه ناشنوایان از یک سو و مشکلات با همسالان در جامعه شنوایان از سوی دیگر می‌شود (۱۴). در حالی که این مانع برای کودکان کم‌شنوا با سمعک وجود ندارد.

با توجه به افزایش کاشت حلزون در سال‌های اخیر (۱۵)، اهمیت رفتارهای اجتماعی و کمبود پژوهش‌ها در این حیثه در ایران، مطالعه حاضر با هدف بررسی مقایسه مهارت‌های اجتماعی کودکان ۶ تا ۹ ساله سخت شنوا با کاشت حلزون و سمعک در شهر شیراز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق تحلیلی از نوع مقطعی-مقایسه‌ای بود و جامعه مورد بررسی آن را کلیه کودکان دختر و پسر ۶ تا ۹ ساله دارای آسیب شنوایی که در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ در مدارس عمومی و ویژه شهر شیراز مشغول به تحصیل بودند، تشکیل داد. گروه نمونه نیز شامل ۵۸ نفر از دانش‌آموزان با کاشت حلزون و ۶۰ نفر از دانش‌آموزان ناشنوا با سمعک بود که به شیوه نمونه‌گیری در دسترس از مراکز تحت پوشش بهزیستی شهر شیراز انتخاب شدند. حجم نمونه

مربوط به عضویت گروهی افراد با آسیب شنوایی بود.

جدول ۲. داده‌های توصیفی نمرات مهارت‌های اجتماعی در گروه کودکان با و بدون کاشت حلزون

متغیرها	با کاشت حلزون (۵۸ نفر)	بدون کاشت حلزون (۶۰ نفر)
مهارت اجتماعی مناسب	۵/۶۰ ع ۶۴/۵۵	۴/۵۰ ع ۶۲/۳۶
رفتارهای اجتماعی نامناسب	۵/۲۰ ع ۴۳/۴۶	۵/۹۰ ع ۴۵/۰۰
پرخاشگری	۵/۵۰ ع ۴۸/۳۶	۴/۵۰ ع ۵۰/۶۵
برتری طلبی	۳/۹۰ ع ۱۵/۲۰	۱/۷۰ ع ۱۶/۰۶
رابطه با همسالان	۱/۴۰ ع ۳۴/۱۷	۵/۴۰ ع ۳۸/۲۵
زبان	۱۶/۵۰ ع ۷۵/۸۷	۱۳/۸۹ ع ۶۸/۰۰

جهت بررسی تفاوت دو گروه کودکان با آسیب شنوایی در مؤلفه‌های رشد اجتماعی با کنترل سطح رشد زبان به عنوان یک متغیر همگام، آزمون تحلیل واریانس چند متغیره انجام گرفت (جدول ۴).

بر اساس جدول ۴، در مؤلفه‌های رفتارهای مناسب اجتماعی، پرخاشگری و رابطه با همسالان، تفاوت معنی‌داری بین کودکان با کاشت حلزون و کودکان دارای سمعک مشاهده شد؛ به طوری که کودکان با کاشت حلزون رفتارهای اجتماعی مناسب بیشتری و پرخاشگری کمتری را نشان دادند، اما در زمینه رابطه با همسالان عملکرد ضعیف‌تری داشتند.

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه مهارت‌های اجتماعی در کودکان سخت شنوا با سمعک و با کاشت حلزون بود. بر اساس نتایج به دست آمده، کودکان با کاشت حلزون و کودکان دارای سمعک در مؤلفه‌های رفتارهای مناسب اجتماعی، پرخاشگری و رابطه با همسالان تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند؛ بدین صورت که کودکان کاشت حلزون در مقایسه با کودکان دارای سمعک، رفتارهای اجتماعی مناسب‌تر و پرخاشگری کمتری را در روابط اجتماعی نشان دادند، اما در زمینه روابط با همسالان عملکرد ضعیف‌تری داشتند. مهارت‌های اجتماعی، یکی از مهم‌ترین ابعاد رشدی را تشکیل می‌دهد که دارای جوانب متعدد از ساده تا پیچیده است (۲۱). نتایج پژوهش حاضر مبنی بر رفتارهای اجتماعی مناسب‌تر و پرخاشگری کمتر در کودکان با کاشت حلزون در مقایسه با کودکان دارای سمعک، با یافته‌های مطالعات Huttunen و Valimaa (۹) و Huttunen و همکاران (۱۰) همخوانی داشت. رابطه با همسالان، یکی دیگر از ابعاد مهارت‌های اجتماعی است که نسبت به رفتارهای اجتماعی و پرخاشگری، سطح پیچیده‌تری دارد و مستلزم شرایط متعدد زبان، موقعیت و ویژگی‌های همسالان می‌باشد (۲۱).

جدول ۳. نتایج کلی آزمون تحلیل واریانس چند متغیره برای خرده مقیاس‌های رشد اجتماعی

نوع آزمون	متغیر	درجه آزادی	P	آماره F	اندازه اثر	توان آماری	P
Wilks's lambda	زبان	۵	۰/۲۱۰	۱/۴۵	۰/۰۶	۰/۵۰	۰/۲۱۰
	عضویت گروهی (سمعک و کاشت حلزون)	۵	< ۰/۰۰۱	۴۷/۳۸	۰/۵۶	۱/۰۰	-

آزمودنی‌ها، جهت رعایت نکات اخلاقی، از والدین کودکان رضایت‌نامه کتبی گرفته و به آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات و نام کودکان به صورت محرمانه باقی می‌ماند. به منظور حفظ اسرار شخصی و عدم تجاوز به حریم خصوصی افراد، نتایج حاصل از پژوهش در سطح کلی گروه‌ها گزارش گردید. آزمون TOLD از هر دو گروه کودکان توسط کارشناس ارشد روان‌شناسی و آموزش کودکان دارای آسیب شنوایی که با اجرای آزمون زبان کودکان مهارت داشت، گرفته شد. از مادران نیز درخواست گردید پرسش‌نامه MESSY را بر اساس رفتارهای فرزندشان تکمیل نمایند. جهت بررسی تفاوت بین دو گروه از لحاظ مهارت‌های اجتماعی شامل زیرمقیاس‌های مهارت اجتماعی مناسب، رفتارهای اجتماعی نامناسب، پرخاشگری، برتری طلبی و رابطه با همسالان و با در نظر گرفتن سطح رشد زبان به عنوان متغیر همگام، از آزمون تحلیل واریانس چند متغیره در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) استفاده شد.

یافته‌ها

جدول ۱ ویژگی‌های دموگرافیک شرکت کنندگان را به تفکیک گروه‌ها نشان می‌دهد.

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک کودکان ناشنوا با سمعک و با کاشت حلزون

متغیر	گروه	سمعک	کاشت حلزون
جنسیت		تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
دختر		۲۷ (۴۵)	۲۹ (۵۰)
پسر		۳۳ (۵۵)	۲۹ (۵۰)
سن (سال)			
۶/۱-۷		۱۲ (۲۰/۰)	۷ (۱۲/۰)
۷/۱-۸		۱۰ (۱۶/۶)	۱۲ (۲۱/۰)
۸/۱-۹		۳۸ (۶۳/۴)	۳۹ (۶۷/۰)

داده‌های توصیفی مربوط به مهارت‌های اجتماعی کودکان با کاشت حلزون و دارای سمعک در جدول ۲ ارائه شده است.

بر اساس داده‌های جدول ۲، میانگین نمرات افراد با کاشت حلزون در زمینه رفتارهای اجتماعی مناسب، بالاتر و در زمینه رفتارهای اجتماعی نامناسب، پرخاشگری، برتری طلبی و رابطه با همسالان پایین‌تر بود. جهت بررسی تفاوت دو گروه از لحاظ رفتارهای اجتماعی، با در نظر گرفتن متغیر سطح زبان به عنوان متغیر همگام، آزمون تحلیل واریانس چند متغیره بر روی پنج زیرمقیاس مهارت‌های اجتماعی انجام گرفت.

داده‌های جدول ۳ نشان داد که با توجه به کنترل رشد زبان، حداقل در یکی از مؤلفه‌های رشد اجتماعی بین افراد ناشنوا با کاشت حلزون و با سمعک تفاوت معنی‌داری وجود داشت و ۵۶ درصد تفاوت‌های رشد اجتماعی در دو گروه،

جدول ۴. نتایج تحلیل آزمون تحلیل واریانس چند متغیره برای مقایسه افراد ناشنوا با و بدون کاشت حلزون (عضویت گروهی) بر روی مؤلفه‌های رشد اجتماعی

متغیرها	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	P	اندازه اثر	توان آماری
رفتارهای مناسب	۱۲۰/۳۸	۱	۱۲۰/۳۸	۴/۶۵	۰/۰۱۲	۰/۰۴	۰/۵۸
خطا	۰/۳۰	۱۱۵	۲۵/۸۷	-	-	-	-
رفتارهای نامناسب	۱/۵۳	۱	۱/۵۳	۰/۰۴	۰/۱۷۰	۰/۰۱	۰/۲۷
خطا	۳۷۳۴/۰۰	۱۱۵	۳۲/۴۷	-	-	-	-
پرخاشگری	۱۴۲/۳۸	۱	۱۴۲/۳۸	۵/۴۶	۰/۰۱۲	۰/۰۵	۰/۶۴
خطا	۲۹۹۴/۰۰	۱۱۵	۲۶/۰۳	-	-	-	-
برتری طلبی	۱۹/۷۲	۱	۱۹/۷۲	۲/۱	۰/۱۴۱	۰/۰۱	۰/۳۰
خطا	۱۰۷۳/۰۰	۱۱۵	۹/۳۳	-	-	-	-
رابطه با همسالان	۵۷۹/۵۰	۱	۵۷۹/۵۰	۲۳/۵۳	۰/۰۰۱	۰/۱۷	۱/۰۰
خطا	۲۷۱۶/۰۰	۱۱۵	۲۳/۶۲	-	-	-	-

زبانی، گفتاری و اجتماعی آن‌ها توسط افراد دیگر فراهم نمی‌شود و این فرصت از دست رفته، مانعی برای مشارکت موفقیت‌آمیز در جامعه ناشنویان از یک سو و مشکلات با همسالان در جامعه شنویان از سوی دیگر است؛ در حالی که کودکان سخت شنوای دارای سمعک، بازخوردهای مورد نیاز از سوی افراد جامعه برای بالاتر بردن درک شنیداری و نشانه‌های اجتماعی را بیشتر دریافت می‌کنند و این افراد به راحتی در جامعه ناشنویان تلفیق می‌شوند و مشکلات کمتری در رابطه با همسالان گزارش می‌کنند.

محدودیت‌ها

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به محدود شدن نمونه‌ها به کودکان دارای آسیب شنوایی شهر شیراز و نداشتن گروه شاهد از کودکان عادی اشاره نمود.

پیشنهادها

بر اساس نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌گردد مداخلات آموزشی جهت افزایش رابطه با همسالان برای افراد ناشنوا با کاشت حلزون برنامه‌ریزی شود و رشد اجتماعی کودکان دارای آسیب شنوایی، به عنوان یکی از اهداف مداخله‌ای در توان‌بخشی این کودکان در اولویت قرار گیرد. همچنین، مطالعات عمیق‌تری بر روی رشد اجتماعی افراد دارای آسیب شنوایی با کاشت حلزون انجام شود و عوامل مؤثر در کارآمدی اجتماعی آن‌ها مورد شناسایی قرار گیرد تا بر اساس آن، مداخله‌ها جهت بالا بردن سطح مهارت‌های اجتماعی طراحی شود. تأکید بر مهارت‌های اجتماعی مناسب و فراهم کردن فرصت و تجاری که تعاملات اجتماعی را افزایش دهد و همچنین، حمایت از این افراد و دادن آگاهی به والدین این کودکان، موجب می‌شود که این دانش‌آموزان بتوانند راهبردها و مهارت‌های اجتماعی را در تمام محیط‌ها و موقعیت‌های واقعی زندگی تمرین کنند و به کار ببندند. ایجاد مداخله‌های توان‌بخشی جهت بالا بردن سطح مهارت‌های اجتماعی، ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، کودکان با کاشت حلزون رفتارهای اجتماعی مناسب‌تر، رفتارهای اجتماعی نامناسب کمتر و رابطه

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که استفاده به‌هنگام از وسایل کمک شنوایی از جمله کاشت حلزون، می‌تواند باعث پیشرفت فرایند شنوایی و رشد گفتار و زبان و به دنبال آن، رشد مهارت‌های اجتماعی شود تا جایی که کودک رفتارهای مناسب اجتماعی را بهتر درک می‌کند و به کار می‌برد و در روابط اجتماعی رفتارهای پرخاشگری کمتری را نشان می‌دهد (۳). در تبیین نتیجه به دست آمده مبنی بر عملکرد ضعیف‌تر کودکان با کاشت حلزون در مقایسه با کودکان دارای سمعک در زمینه رابطه با همسالان، می‌توان گفت کودکان سخت شنوایی که از ابزار کمک شنوایی مانند کاشت حلزون استفاده می‌کنند، زبان گفتاری خوبی دارند و می‌توانند در شرایط مناسب گفتگویی را با موفقیت هدایت کنند، اما در مواقعی که شنیدن یا خواندن گفتار برای آن‌ها مشکل است، در معرض خطر قرار دارند. بر اساس نتایج تحقیقات، در اثر فن‌آوری الکترونیکی و گسترش علم شنوایی‌شناسی، افراد با آسیب شنوایی شدید حسی-عصبی با استفاده از کاشت حلزون یک‌طرفه مورد توان‌بخشی قرار می‌گیرند، اما افرادی که کاشت حلزون را فقط در یک گوش دریافت می‌کنند، گفتار را به آسانی در محیط‌های ساکت درک نمی‌نمایند، اما شنوایی در موقعیت‌های اجتماعی و پرسر و صدا برای آنان خیلی دشوار است. این افراد نمی‌توانند از شنوایی دو طرفه برای افزایش درک شنیداری و تشخیص محل صدا استفاده کنند؛ چرا که درون‌دادهای شنیداری فقط از یک گوش در دسترس است. در نتیجه، کیفیت رابطه با همسالان در این کودکان نسبت به افراد کم‌شنوای دارای سمعک پایین‌تر می‌آید (۲۲).

نتایج تحقیقات حاکی از آن است که تعامل با همسالان، یکی از مشکلات جدی افراد با کاشت حلزون است و داشتن کاشت، احتمال ورود موفقیت‌آمیز کودک به گروه همسالان را بالا نمی‌برد. همچنین، مشخص شد که کودکان با کاشت حلزون مانند افراد بدون کاشت، نیازمند توان‌بخشی در زمینه تعاملات و پذیرش اجتماعی هستند (۱۴). در پژوهش دیگری نشان داده شد که وقتی کودکان دارای آسیب شنوایی عمل کاشت حلزون را دریافت می‌کنند، والدین انتظار دارند که فرزند آن‌ها در زمینه تعامل با همسالان بتواند در حد یک کودک عادی رفتارهای مطلوب و متناسب نشان دهد؛ در حالی که این کودکان هنوز نیازمند مداخلات جدی برای بالا رفتن سطح روابط با همسالان هستند (۱۴). تبیین دیگری در جهت یافته‌های به دست آمده، مشخص می‌کند که تلقی افراد جامعه از افراد با کاشت حلزون این است که چنین افرادی به عنوان افراد با نیازهای خاص در نظر گرفته نمی‌شوند و اطلاعات شنیداری لازم برای رشد

تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی و تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و شیرین مجاور، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی و تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را به عهده داشتند.

منابع مالی

پژوهش حاضر از هیچ منبع مالی برخوردار نبوده است.

تعارض منافع

انجام و انتشار یافته‌های طرح، تعارضی با منافع نویسندگان و حامیان مالی نداشت. دکتر صدیقه رضایی دهنوی به عنوان استادیار، در گروه علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه پیام نور مشغول به تدریس می‌باشند که بودجه طرح را فراهم نمودند. خانم‌ها صدیقه رستمی و شیرین مجاور کارشناسی ارشد روان‌شناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص می‌باشند.

ضعیف‌تر با همسالان را نشان دادند. همچنین، آن‌ها در زمینه ارتباط با همسالان نیازمند مداخله‌های روان‌شناختی و آموزشی می‌باشند.

تشکر و قدردانی

از همه کودکان ناشنوی تحت نظارت بهزیستی شهر شیراز و مادران آن‌ها که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

صدیقه رضایی دهنوی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، صدیقه رستمی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌ها، جمع‌آوری داده‌ها،

References

- De Giacomo A, Craig F, D'Elia A, Giagnotti F, Matera E, Quaranta N. Children with cochlear implants: cognitive skills, adaptive behaviors, social and emotional skills. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2013; 77(12): 1975-9.
- Ketelaar L, Rieffe C, Wiefierink CH, Frijns JH. Social competence and empathy in young children with cochlear implants and with normal hearing. *Laryngoscope* 2013; 123(2): 518-23.
- Hoffman MF, Cejas I, Quittner AL. Comparisons of longitudinal trajectories of social competence: Parent ratings of children with cochlear implants versus hearing peers. *Otol Neurotol* 2016; 37(2): 152-9.
- Weisel A, Most T, Efron C. Initiations of social interactions by young hearing impaired preschoolers. *J Deaf Stud Deaf Educ* 2005; 10(2): 161-70.
- van Gent T, Goedhart AW, Knoors HE, Westenberg PM, Treffers PD. Self-concept and ego development in deaf adolescents: a comparative study. *J Deaf Stud Deaf Educ* 2012; 17(3): 333-51.
- Most T. Speech intelligibility, loneliness, and sense of coherence among deaf and hard-of-hearing children in individual inclusion and group inclusion. *J Deaf Stud Deaf Educ* 2007; 12(4): 495-503.
- Chen Y, Wong LL, Zhu S, Xi X. Vocabulary development in Mandarin-speaking children with cochlear implants and its relationship with speech perception abilities. *Res Dev Disabil* 2017; 60: 243-55.
- Svirsky MA, Teoh SW, Neuburger H. Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audiol Neurootol* 2004; 9(4): 224-33.
- Huttunen K, Valimaa T. Parents' views on changes in their child's communication and linguistic and socioemotional development after cochlear implantation. *J Deaf Stud Deaf Educ* 2010; 15(4): 383-404.
- Huttunen K, Rimmanen S, Vikman S, Virokannas N, Sorri M, Archbold S, et al. Parents' views on the quality of life of their children 2-3 years after cochlear implantation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009; 73(12): 1786-94.
- Martin D, Bat-Chava Y, Lalwani A, Waltzman SB. Peer relationships of deaf children with cochlear implants: predictors of peer entry and peer interaction success. *J Deaf Stud Deaf Educ* 2011; 16(1): 108-20.
- Bat-Chava Y, Martin D, Imperatore L. Long-term improvements in oral communication skills and quality of peer relations in children with cochlear implants: parental testimony. *Child Care Health Dev* 2014; 40(6): 870-81.
- Netten AP, Rieffe C, Theunissen SC, Soede W, Dirks E, Briare JJ, et al. Low empathy in deaf and hard of hearing (pre)adolescents compared to normal hearing controls. *PLoS One* 2015; 10(4): e0124102.
- Nicholas JG, Geers AE. Personal, social, and family adjustment in school-aged children with a cochlear implant. *Ear Hear* 2003; 24(1 Suppl): 69S-81S.
- National Institutes of Health. Cochlear Implants (NIH Publication No. 00-4798) [Online]. [cited 2011 Mar 1]; Available from: URL: <https://www.nidcd.nih.gov/health/cochlear-implants>
- Matson JL, Rotatori AF, Helsel WJ. Development of a rating scale to measure social skills in children: The Matson Evaluation of Social Skills with Youngsters (MESSY). *Behav Res Ther* 1983; 21(4): 335-40.
- Yoosofi F, Khayer M. Study of reliability and validity of Matson Social Scale and comparing male and female high school students in this scale. *Journal of Social Sciences and Humanities of University of Shiraz* 2002; 18(2):147-58. [In Persian].
- Newcomer PL, Hammill DD. TOLD-P: 3: Test of Language Development-Primary. Austin, TX: Pro-Ed; 1997.
- Hasanzadeh S, Minaei A. Adaptation and standardization of language development test TOLD-P: 3 for Persian language children. *Journal of Exceptional Children* 2001; 1(1): 35-51. [In Persian].
- Soleymani Z, Mahmoodabadi N, Nouri MM. Language skills and phonological awareness in children with cochlear implants and normal hearing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2016; 83: 16-21.
- Newman BM, Newman PR. Development through life: A psychosocial approach. Cengage Learning; 2017.
- Farinetti A, Roman S, Mancini J, Baumstarck-Barrau K, Meller R, Lavieille JP, et al. Quality of life in bimodal hearing users (unilateral cochlear implants and contralateral hearing aids). *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2015; 272(11): 3209-15.

Comparison of Social Skills in Hard-of-Hearing Children with Hearing Aids and Cochlear Implants in Shiraz, Iran

Sedigheh Rezaei-Dehnavi¹, Sedigheh Rostami², Shirin Mojaver²

Abstract

Original Article

Introduction: Using advanced hearing amplification devices such as hearing aids and cochlear implants (CI) may have multiple effects on different aspects of life of individuals with hearing loss. The purpose of this study was to compare social skills in 6-9-year-old children with CI with those with hearing aids.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, the Matson Evaluation of Social Skills with Youngsters (MESSY) and Test of Language Development (TOLD-3) were used to evaluate social behaviors and language development in 118 children with hearing impairment (58 with CI and 60 with hearing aids) in Shiraz, Iran. The collected data were analyzed using MANCOVA.

Results: By controlling the language development level, the results showed a significant difference between the two groups in terms of social skills ($P < 0.001$). Children with CI showed more appropriate social skills ($P < 0.001$) and lower aggression ($P < 0.001$), but more difficulties in peer relationships than those with hearing aids ($P < 0.001$).

Conclusion: Children with CI experience more problems in peer relationships, and educational and treatment interventions are necessary in this regard.

Keywords: Hard-of-hearing, Social skills, Hearing aids, Cochlear implant, Peer relationship

Citation: Rezaei-Dehnavi S, Rostami S, Mojaver S. **Comparison of Social Skills in Hard-of-Hearing Children with Hearing Aids and Cochlear Implants in Shiraz, Iran.** *J Res Rehabil Sci* 2016; 12(6): 318-23.

Received: 15.11.2016

Accepted: 09.01.2017

1- Assistant Professor, Department of Psychology and Counseling, Payame Noor University, Tehran, Iran

2- Department of Psychology and Education of Exceptional Children, School of Education and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran

Corresponding Author: Sedigheh Rezaei-Dehnavi, Email: srezaeidehnavi@pnu.ac.ir

مقایسه میزان بروز آسیب‌دیدگی بازیکنان فوتبالیست مرد جوان در چمن مصنوعی و طبیعی

مصطفی زارعی^۱، نیلوفر رحمانی^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: به‌تازگی استفاده از چمن مصنوعی در بسیاری از مناطق جهان رایج شده است، اما در زمینه اثر چمن مصنوعی بر بروز آسیب‌های فوتبال، هنوز تردید وجود دارد و مطالعات نتایج متناقضی را گزارش نموده‌اند. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر، مقایسه بروز آسیب‌های بازیکنان جوان ایرانی در چمن طبیعی و مصنوعی بود.

مواد و روش‌ها: ۳۵ تیم رده سنی جوانان فوتبال ایران (۹۸۰ بازیکن) در این تحقیق شرکت کردند. تعداد ساعات فعالیت تیم‌ها، نوع چمن زمین به همراه آسیب‌های بازیکنان در طول مدت مطالعه به صورت آینده‌نگر توسط مربیان و کادر پزشکی تیم‌ها در طول یک فصل ثبت شد. آسیب‌هایی ثبت گردید که در تمرین یا مسابقه رخ داده بود و بازیکن آسیب دیده قادر به شرکت در جلسه تمرینی یا مسابقه روز بعد تیم نبود. از کادر پزشکی و مربیان تیم‌های هر دو گروه شاهد و مداخله درخواست گردید تا آسیب‌های بازیکنان را در فرم مربوط ثبت نمایند.

یافته‌ها: طی ۷ ماه مطالعه، در مجموع ۲۶ هزار ساعت فعالیت و ۱۱۸ آسیب ثبت گردید. نتایج آزمون Poisson نشان داد که بازیکنان روی زمین چمن طبیعی (۴/۰۴ آسیب در هر هزار ساعت)، به طور معنی‌داری کمتر از چمن مصنوعی (۷/۶۴ آسیب در هر هزار ساعت) آسیب دیدند ($P < ۰/۰۵$). همچنین، آسیب‌های زانو و مچ پا در چمن مصنوعی بیشتر از چمن طبیعی مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). میزان بروز آسیب‌های استفاده بیش از حد در چمن مصنوعی حدود دو برابر چمن طبیعی بود ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج مطالعه حاضر، پیشنهاد می‌گردد مربیان و بازیکنان فوتبال جوان به بروز بیشتر آسیب‌ها در زمین‌های چمن مصنوعی توجه بیشتری نمایند و تدابیر لازم در جهت پیشگیری از آسیب‌ها در چمن مصنوعی اندیشیده شود.

کلید واژه‌ها: آسیب‌های ورزشی، آسیب‌های مچ پا، آسیب‌های زانو، عوامل خطر، فوتبال

ارجاع: زارعی مصطفی، رحمانی نیلوفر. مقایسه میزان بروز آسیب‌دیدگی بازیکنان فوتبالیست مرد جوان در چمن مصنوعی و طبیعی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۳۱-۳۳۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۲۴

مقایسه با چمن طبیعی می‌شد. از آن زمان به بعد، چمن‌ها با پر کردن شن دانه‌های گرد توسعه یافتند که باعث کاهش اصطکاک و انحراف توپ شد (۲). با این حال، استفاده از چمن مصنوعی با وجود تمام مزایای خود، مشکلاتی را نیز به همراه دارد که از آن جمله می‌توان به احتمال بروز آسیب‌های اسکلتی-عضلانی اشاره نمود. سفتی زمین، کیفیت زمین و اصطکاک بین سطح و کفش، از جمله عوامل اصلی مرتبط با آسیب می‌باشد (۳، ۴). سفتی زمین روی نیروهای ناشی از ضربه اثر می‌گذارد و باعث اضافه بار در بافت‌ها از جمله استخوان، غضروف، عضله، تاندون و لیگامنت می‌شود (۲). Hort گزارش کرد که آسیب‌های مزمن در فوتبال، روی چمن مصنوعی نسبت به چمن طبیعی بیشتر است (۵). نسل دوم چمن مصنوعی در اواخر سال ۱۹۸۰ با الیاف ضخیم‌تر و با کیفیت بهتر و با ذرات لاستیکی در زیر چمن به منظور کاهش سفتی تولید شد. این نوع چمن، اولین چمنی بود که به طور اختصاصی برای فوتبال طراحی شده

مقدمه

فوتبال در بسیاری از کشورها به صورت سنتی روی چمن طبیعی بازی می‌شود، اما در بسیاری از مناطق جهان به علت نوع آب و هوا، کاشت و نگهداری چمن طبیعی مشکل است. به عنوان مثال، کشورهای اسکاندیناوی به علت نوع آب و هوا و مسایل اقتصادی، از چمن مصنوعی به عنوان جایگزین برای چمن طبیعی استفاده می‌کنند (۱). به همین دلیل، استفاده از چمن مصنوعی در بسیاری از مناطق جهان رایج شده است. علاوه بر این، از آنجایی که بیشتر استادیوم‌های جدید فوتبال مسقف هستند، چمن‌های طبیعی نمی‌توانند هوا و نور کافی را دریافت کنند و قابل رشد نیستند (۱). استفاده از زمین فوتبال مصنوعی، به عنوان راه‌حلی برای رفع این مشکلات پیشنهاد شده است (۲). اولین نسل چمن مصنوعی در سال ۱۹۷۰ تولید شد که دارای الیاف نازک، کم و سفت، همراه با اصطکاک بالا بود که منجر به تفاوت‌های قابل توجهی در انحراف توپ در

۱- استادیار، گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

Email: m_zareei@sbu.ac.ir

نویسنده مسؤول: مصطفی زارعی

Rennie و همکاران در یک پژوهش مروری، به بررسی ارتباط بین سطح زمین و بروز آسیب در فوتبال پرداختند. نتایج حاکی از عدم وجود توافق نظر در تحقیقات انجام شده در زمینه ارتباط سختی سطح زمین و بروز آسیب در فوتبال بود (۱۶). Bianco و همکاران به بررسی بروز آسیب بازیکنان حرفه‌ای فوتبال در چمن مصنوعی پرداختند و نتیجه‌گیری کردند که چمن مصنوعی باعث آسیب در جوانان فوتبالیست نمی‌شود و میزان آسیب در فوتبال حرفه‌ای جوانان کم است. همچنین، رایج‌ترین نوع صدمات از نوع آسیب‌های عضلانی و استخوان ران و کشاله ران است (۱۷). Meyers آسیب‌های مسابقات فوتبال دانشگاهی مردان در چمن مصنوعی و چمن طبیعی را مورد بررسی قرار داد. وی گزارش کرد که آسیب کمتری در چمن مصنوعی ایجاد می‌شود. اگرچه شواهدی بین چمن مصنوعی و طبیعی در طول مسابقات وجود دارد، اما چمن مصنوعی در هنگام مسابقات فوتبال در مردان دانشگاهی نسبت به چمن طبیعی ایمن‌تر است (۱۸). تحقیق Hagglund و Walden نیز با بررسی عوامل خطر وقوع آسیب‌های حاد زانو بین ۴۵۵۶ بازیکن زن ۱۲ تا ۱۷ ساله، به این نتیجه رسید که تفاوت معنی‌داری در بروز آسیب‌های چمن طبیعی و مصنوعی وجود ندارد (۴).

بر اساس نتایج تحقیقات قبلی، یافته‌های ضد و نقیضی در خصوص مقایسه میزان شیوع و خطر بروز آسیب در چمن مصنوعی و طبیعی گزارش شده است و مشخص نیست که خطر بروز آسیب در چمن مصنوعی بیشتر از چمن طبیعی است یا خیر؟ از طرف دیگر، با توجه به این که کشور ایران مساحت بسیار زیادی نسبت به کشورهای اروپایی دارد و همچنین، با توجه به تنوع آب و هوایی فراوان در مناطق مختلف کشور ایران نسبت به اروپا که به طور عمده آب و هوای بارانی دارد و از چمن طبیعی برای تمرین و مسابقات خود استفاده می‌کنند، انجام تحقیقی که مشخص کند میزان بروز آسیب‌دیدگی بازیکنان جوان ایرانی در چمن مصنوعی و طبیعی چه تفاوتی با یکدیگر دارد؛ ضروری به نظر می‌رسد. همچنین، بر اساس اطلاعات پژوهشگران تحقیق حاضر، هیچ مطالعه‌ای خطر بروز آسیب بازیکنان جوان ایرانی را که در چمن مصنوعی و طبیعی بازی کرده‌اند، ارزیابی و مقایسه نکرده است. بنابراین، هدف از انجام این مطالعه، بررسی خطر بروز آسیب مرتبط با بازی فوتبال در بین بازیکنان جوان ایرانی در چمن مصنوعی در مقایسه با چمن طبیعی بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع همبستگی - مقایسه‌ای بود و با هدف مقایسه خطر بروز آسیب بازیکنان فوتبالیست مرد جوان در چمن مصنوعی و طبیعی طراحی گردید. روش جمع‌آوری اطلاعات به صورت آینده‌نگر بود. بدین منظور، از طرف فدراسیون فوتبال ایران از تمامی تیم‌های فوتبال مردان شرکت کننده در لیگ‌های برتر جوانان آسیا ویزن استان‌های اصفهان، مازندران، البرز، کرمان، فارس، خراسان رضوی و همدان دعوت گردید تا در تحقیق شرکت نمایند. محققان با تمام مربیان و سرپرستان این تیم‌ها مذاکره نمودند و اهداف تحقیق و روند انجام آن را توضیح دادند.

حجم نمونه با استفاده از مطالعه زارعی و همکاران تخمین زده شد. آن‌ها با بررسی آسیب‌های بازیکنان تیم ملی نوجوانان طی شش ماه، بیان کردند که ۴۸ درصد از این بازیکنان دچار آسیب می‌شوند (۱۹). با در نظر گرفتن توان ۹۰ درصد در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و با استفاده از فرمول محاسبه اندازه نمونه در مقایسه نسبت‌ها، ۲۲۸ نفر برای هر گروه انتخاب گردید. با احتمال ریزش

بود. با این حال، باز هم ویژگی‌های آن نسبت به چمن طبیعی تفاوت داشت و خطر آسیب در این نوع چمن بالا بود (۲۶).

اغلب مطالعات انجام شده در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، بروز بالای آسیب‌ها در چمن‌های مصنوعی نسل‌های اول و دوم در مقایسه با چمن‌های طبیعی را گزارش نمودند (۷-۹). Ekstrand و Gillquist، ۲۴ درصد از آسیب‌های ثبت شده در تحقیق خود را به سطح نامناسب زمین چمن مسابقه نسبت دادند (۷). Kase و Engebretsen به بررسی آسیب‌های بازیکنان ۱۶ تیم فوتبال نروژ در طول دو سال پرداختند و میزان بروز ۳۰ آسیب در ۱۰۰۰ ساعت تمرین و مسابقه روی چمن مصنوعی و ۲۰ آسیب در ۱۰۰۰ ساعت تمرین و مسابقه روی چمن طبیعی را عنوان کردند (۸). در مطالعه دیگری، Amason و همکاران میزان بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال ایسلندی در تمرین و مسابقه روی چمن مصنوعی را بیشتر از چمن طبیعی برآورد نمودند (۲۵). آسیب در برابر ۱۰ آسیب در ۱۰۰۰ ساعت (۶). تجارب منفی از بروز بیشتر آسیب در چمن‌های نسل اول و دوم، باعث معرفی نسل سوم چمن‌های مصنوعی در اواخر دهه ۱۹۹۰ شد (۹). در نسل سوم چمن مصنوعی، از ایف‌های بلندتر (۶۰-۵۰ میلی‌متر) و از شن‌های سیلیسی و ذرات لاستیکی و مواد پلی‌پروپیلین یا پلی‌اتیلن به منظور خاصیت کشسانی بیشتر و نزدیک شدن خصوصیات این نوع چمن به چمن طبیعی استفاده شده بود (۲، ۱).

نتایج برخی از مطالعات در رابطه با فوتبال آمریکایی و کانادایی نشان داد که بروز آسیب و اسپرین در هنگام بازی در چمن طبیعی به نسبت چمن مصنوعی پایین‌تر است (۱۱، ۱۰). با این حال، قوانین فوتبال آمریکایی و کانادایی به طور قابل توجهی از فوتبال اروپایی از نظر ویژگی بازی و مکانیسم آسیب متفاوت است. بنابراین، مشخص نیست که آیا می‌توان این نتایج را به فوتبال اروپا تعمیم داد یا نه؟ (۱۲). Ekstrand و همکاران به منظور بررسی میزان بروز آسیب در چمن مصنوعی و مقایسه آن با چمن طبیعی، به تحقیق پرداختند. آن‌ها خطر آسیب بازیکنان فوتبال نخبه را روی چمن طبیعی و مصنوعی با یکدیگر مقایسه نمودند و به این نتیجه رسیدند که میزان بروز آسیب در طول تمرین و مسابقه در زمین‌های چمن طبیعی و مصنوعی تفاوت معنی‌داری با هم ندارد (۱). آن‌ها میزان بروز آسیب در بازیکنان زن و مرد در چمن‌های مصنوعی و طبیعی را نیز مقایسه نمودند و مانند مطالعه پیشین خود، تفاوتی در هیچ یک از گروه‌ها مشاهده نکردند. البته در مطالعه جدید بر خلاف مطالعه قبلی، مردان کمتر به استرین عضلات چهار سر و بیشتر به آسیب اسپرین مچ پا دچار شدند (۱۳).

نتایج تحقیق Aoki و همکاران نیز تفاوتی را در بروز آسیب‌های حاد در بازیکنان ۱۲ تا ۱۷ ساله ژاپنی در چمن‌های مصنوعی و طبیعی، گزارش نکرد (۱۴) که با یافته‌های پژوهش Ekstrand و همکاران (۱) همخوانی داشت. با این وجود، Aoki و همکاران خطر بروز آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد مانند کمردرد و دردهای مزمن را در بازیکنانی که روی چمن مصنوعی بازی می‌کردند، بیشتر از بازیکنان دیگر بیان کردند (۱۴). نتایج مطالعه Smith نیز نشان داد که نوع چمن بر آسیب‌های پا و مچ پا اثری ندارد (۹). Williams و همکاران در مطالعه مروری خود، به بررسی زمینه‌های بروز آسیب‌های فوتبال در چمن‌های مصنوعی نسل جدید در مقایسه با چمن‌های طبیعی پرداختند و در توجیه یافته‌های خود بیان کردند که اگرچه میزان بروز آسیب‌های فوتبال در چمن طبیعی و مصنوعی نسل جدید با یکدیگر تفاوتی ندارد، اما باید نسبت به احتمال آسیب‌دیدگی بیشتر در چمن مصنوعی هوشیار بود (۱۵). همچنین،

۱۵ درصدی آزمودنی‌ها، باید ۳۳۰ نفر برای هر گروه انتخاب می‌شد.

از ۹۲ تیم حاضر در این مسابقات، ۳۵ تیم (۹۸۰ بازیکن مرد) به صورت داوطلبانه حاضر به همکاری در تحقیق شدند. از جمله معیارهای ورود آزمودنی‌ها به مطالعه، حضور تیم‌ها در لیگ برتر آسیا ویزن جوانان استان خود، برگزاری حداقل دو جلسه تمرین در هفته و بازه سنی ۱۶ تا ۱۸ سال بود. آزمودنی‌هایی که دارای هر گونه سابقه شکستگی یا جراحی مفصل اندام تحتانی بودند و یا به تشخیص پزشک سابقه ابتلا به بیماری‌های سیستمیک مانند روماتیسم و دیابت، اختلالات عصبی یا سیستم وستیبولار داشتند، از مطالعه خارج شدند. بازیکنانی که قبل از شروع مطالعه درمان دارویی یا فیزیکی دریافت می‌کردند نیز از مطالعه حذف شدند (۲۰). لازم به ذکر است که پزشک و یا فیزیوتراپیست هر تیم، معیارهای ورود و خروج از تحقیق را مورد بررسی و تأیید قرار داد.

پیش از آغاز پژوهش، از تمام مربیان درخواست گردید اطلاعات اولیه بازیکنان خود را در قالب یک پرسش‌نامه یک صفحه‌ای تکمیل نمایند. در این پرسش‌نامه اطلاعاتی مانند تاریخ تولد، قد، وزن، پای غالب، پست بازی و جزئیات آسیب‌های قبلی بازیکنان که در یک سال گذشته به آن دچار شده بودند، ثبت گردید. تمام بازیکنان حاضر در مطالعه، فرم رضایت‌نامه داوطلبانه و آگاهانه حضور در پژوهش را امضا نمودند. همچنین، مطالعه توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه تهران مورد تأیید قرار گرفت.

تمام فعالیت‌های تمرینی و مسابقه‌ای بازیکنان در طول یک فصل هفت ماهه، در فرم ویژه‌ای که با استفاده از فرم‌های ارائه شده در بیانیه جامع تحقیقات آسیب‌شناسی فوتبال تهیه شده بود (۲۱)، به صورت روزانه توسط مربیان تیم‌ها ثبت گردید. این فرم‌ها به صورت هفتگی توسط تیم تحقیق جمع‌آوری گردید. در مطالعه حاضر آسیب‌هایی ثبت شد که در تمرین یا مسابقه رخ داده بود و بازیکن آسیب دیده قادر به شرکت در جلسه تمرینی یا مسابقه روز بعد تیم نبود (تعریف آسیب بر مبنای غیبت از تمرین یا مسابقه) (۲۵-۲۰). از کادر پزشکی (شامل پزشک و در صورت عدم حضور وی، فیزیوتراپیست) درخواست گردید تا آسیب‌های بازیکنان را در فرم ثبت آسیب ثبت نمایند (۲۲، ۲۰). این فرم‌ها به همراه فرم ثبت ساعات تمرینی، به صورت هفتگی جمع‌آوری و به آکادمی ملی فوتبال ایران ارسال گردید. فرم ثبت آسیب نیز بر اساس فرم‌های ارائه شده در بیانیه جامع تحقیقات آسیب‌شناسی فوتبال تهیه شده بود (۲۱). لازم به ذکر است که روش انجام این پژوهش، پیش‌تر به طور کامل در مطالعه دیگری بیان شده

است (۲۲).

داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین، $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد. جهت مقایسه میزان بروز آسیب در چمن مصنوعی و طبیعی از آزمون Z (توزیع Poisson) استفاده شد (۲۶).

یافته‌ها

شرکت کنندگان با میانگین سنی ۰/۵۰ ع ۱۷/۲۹ سال در مطالعه شرکت نمودند. میانگین قد نمونه‌ها، ۰/۸۰ ع ۱۷۶/۸۴ سانتی‌متر و میانگین وزن آن‌ها ۶/۹۰ ع ۶۷/۷۸ کیلوگرم بود. شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) مشارکت کنندگان نیز ۱/۲۰ ع ۲۲/۳۹ محاسبه گردید.

طی ۷ ماه مطالعه، در مجموع ۲۶ هزار ساعت فعالیت و ۱۱۸ آسیب ثبت گردید. نتایج آزمون Poisson نشان داد که بازیکنان در زمین چمن طبیعی (۴/۰۴ آسیب در هر هزار ساعت) تنها در نواحی زانو و مچ پا به طور معنی‌داری کمتر از چمن مصنوعی (۷/۶۴ آسیب در هر هزار ساعت) آسیب دیدند ($P < 0.05$, Rate ratio = 1/88).

بررسی دقیق‌تر یافته‌ها نشان داد که اگرچه میزان بروز آسیب در نواحی شانه، اندام فوقانی، کمر، ران و ساق پا در چمن مصنوعی نسبت به چمن طبیعی بیشتر بود، اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، بلکه فقط بین میزان بروز آسیب زانو و مچ پا در دو سطح تفاوت معنی‌داری وجود داشت. میزان بروز آسیب‌های زانو و مچ پا در چمن مصنوعی بیشتر از چمن طبیعی بود (جدول ۱). میزان بروز آسیب‌های استفاده بیش از حد در چمن مصنوعی، حدود دو برابر چمن طبیعی بود. همچنین، میزان بروز آسیب‌های غیر برخوردار در چمن مصنوعی به طور معنی‌داری بیشتر از چمن طبیعی مشاهده شد (جدول ۲).

بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه خطر بروز آسیب بازیکنان جوان فوتبال رده سنی ۱۶ تا ۱۸ سال در چمن مصنوعی و طبیعی بود. نتایج مطالعه نشان داد که میزان بروز آسیب بازیکنان روی زمین چمن طبیعی (۴/۰۴ آسیب در هر هزار ساعت) به طور معنی‌داری کمتر از میزان آسیب روی چمن مصنوعی (۷/۶۴ آسیب در هر هزار ساعت) می‌باشد.

جدول ۱. مقایسه بروز آسیب بازیکنان بر اساس ناحیه آناتومیک در چمن طبیعی و مصنوعی

موضع آسیب	میزان بروز آسیب در چمن طبیعی	میزان بروز آسیب در چمن مصنوعی	Rate ratio	P	Z
سر و صورت	۰/۳۵	۰/۲۸	۰/۷۹	> 0.05	۰/۲۱
شانه	۰/۲۲	۰/۲۸	۱/۲۷	> 0.05	-۰/۲۲
اندام فوقانی	۰/۱۷	۰/۲۸	۱/۱۱	> 0.05	-۰/۴۱
کمر	۰/۴۰	۰/۸۴	۲/۱۲	> 0.05	۱/۱۵
ران	۰/۰۸	۰/۲۸	۳/۱۸	> 0.05	۰/۹۹
کشاله ران	۰/۸۰	۰/۵۶	۰/۷۰	> 0.05	۰/۴۶
زانو	۰/۴۸	۱/۹۸	۴/۰۵	* < 0.05	۳/۱۳
ساق پا	۰/۳۳	۰/۵۶	۱/۸۰	> 0.05	۰/۷۵
پا و مچ پا	۱/۱۱	۴/۸۱	۲/۳۳	* < 0.05	۵/۰۸

* وجود اختلاف معنی‌دار بین دو گروه

جدول ۲. مقایسه بروز آسیب بازیکنان بر اساس نوع آسیب در چمن طبیعی و مصنوعی

نوع آسیب	میزان بروز آسیب در چمن طبیعی	میزان بروز آسیب در چمن مصنوعی	Rate ratio	P	Z
حاد	۰/۰۹	۴/۵۳	۱/۵۹	> ۰/۰۵	۱/۶۷
استفاده بیش از حد	۰/۸۹	۲/۳۶	۲/۵۴	* < ۰/۰۵	-۲/۳۱
بدون برخورد	۱/۱۵	۲/۵۴	۲/۳۰	> ۰/۰۵	-۲/۰۹
با برخورد	۲/۰۴	۳/۱۱	۱/۵۰	> ۰/۰۵	-۱/۲۶

* وجود اختلاف معنی‌دار بین دو گروه

اروپایی و تفاوت در تعریف آسیب در مطالعات مختلف نسبت داد (۱۲). در آب و هوای شمالی کشور، برگزاری مسابقه و تمرین در چمن طبیعی بیشتر از چند ماه از سال ممکن نیست و چمن‌های مصنوعی با دانه‌های ریز شن تنها گزینه برای بازی فوتبال جوانان به شمار می‌رود (۲). همچنین، میزان تمرینات و در معرض بودن بازیکنان در چمن مصنوعی و طبیعی نیز از دیگر عواملی است که می‌تواند در نتایج مطالعه حاضر تأثیرگذار بوده باشد. در تحقیق حاضر بازیکنان با این که کمتر در معرض تمرینات و مسابقات در چمن مصنوعی بودند، اما میزان آسیب بیشتری را در چمن مصنوعی نسبت به چمن طبیعی گزارش نمودند. عدم سازگاری و آشنایی بازیکنان با چمن مصنوعی، می‌تواند از عوامل بیشتر بودن بروز آسیب در ورزشکاران باشد. همچنین، عوامل خطر داخلی مانند بی‌ثباتی مفصل، آمادگی جسمانی و یا سطح مهارت، ممکن است به افزایش نرخ صدمات کمک کرده باشد (۲۸، ۱۶، ۴).

در پژوهش حاضر، میزان بروز آسیب‌های زانو و مچ پا در چمن مصنوعی بیشتر از چمن طبیعی بود. Ekstrand و Gillquist در مطالعه خود، ۲۴ درصد از آسیب‌های ثبت شده در تحقیقتان را به سطح نامناسب چمن زمین مسابقه نسبت دادند، اما بیان کردند که بیشتر آسیب‌ها در اثر ترکیبی از شرایط نامناسب چمن و عوامل مختلف دیگر مانند کیفیت نامناسب کفش بازیکنان، کوتاهی عضلات، عدم ثبات مفصلی و بازتوانی ناکافی روی می‌دهد (۷). Ekstrand و همکاران به منظور بررسی میزان بروز آسیب در چمن مصنوعی و مقایسه آن با چمن طبیعی، به تحقیق پرداختند و آن را ۲۱/۴۸ آسیب در چمن طبیعی و ۱۹/۶۰ آسیب در چمن مصنوعی به ازای هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه عنوان نمودند. همچنین، آن‌ها خطر اسپرین مچ پا را در طول مسابقه، در چمن مصنوعی بیشتر از چمن طبیعی گزارش کردند (۴/۸۳) در برابر ۲/۶۶ آسیب اسپرین مچ پا در ۱۰۰۰ ساعت مسابقه. در مقابل، استرین عضلات اندام تحتانی در چمن طبیعی به طور معنی‌داری بیشتر از چمن مصنوعی روی داد (۳/۷۳) آسیب در ۱۰۰۰ ساعت مسابقه در چمن مصنوعی در برابر ۶/۱۶ آسیب در ۱۰۰۰ ساعت مسابقه در چمن طبیعی (۱).

Ekstrand و همکاران به مقایسه میزان بروز آسیب در بازیکنان زن و مرد در چمن‌های مصنوعی و طبیعی پرداختند (۱۳) و برخلاف مطالعه قبل (۱)، مردان در مسابقاتی که روی چمن مصنوعی برگزار شده بود، کمتر به استرین عضلات چهار سر و بیشتر به آسیب اسپرین مچ پا دچار شده بودند (۱۳). Steffen و همکاران مطالعه خود را با هدف بررسی خطر آسیب در چمن مصنوعی و چمن طبیعی در بازیکنان جوان فوتبال زنان انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که میزان بروز آسیب‌های جدی در چمن مصنوعی، به طور قابل توجهی بیشتر و شایع‌ترین نوع آسیب، اسپرین مچ پا بود (۲). نتایج برخی از مطالعات در رابطه با فوتبال آمریکایی و کانادایی نشان داد که بروز آسیب و

در همین راستا تحقیقات متعددی انجام شده است که نتایج برخی از آن‌ها با نتایج پژوهش حاضر همسو و برخی ناهمسو است. Engebretsen و Kase به بررسی آسیب‌های بازیکنان ۱۶ تیم فوتبال لیگ نروژ در طول دو سال پرداختند. آن‌ها میزان بروز ۳۰ آسیب در ۱۰۰۰ ساعت روی چمن مصنوعی و ۲۰ آسیب در ۱۰۰۰ ساعت روی چمن طبیعی را گزارش نمودند (۸). در تحقیق دیگری، Arnason و همکاران میزان بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال در تمرین و مسابقه روی چمن مصنوعی را بیشتر از چمن طبیعی عنوان کردند (۲۵) آسیب در برابر ۱۰ آسیب در ۱۰۰۰ ساعت تمرین و مسابقه (۶). با این حال، Williams و همکاران در مطالعه مروری خود که به بررسی مطالعات گذشته در زمینه بروز آسیب‌های فوتبال در چمن‌های مصنوعی نسل جدید در مقایسه با چمن‌های طبیعی پرداختند، به این نتیجه رسیدند که بروز آسیب در این دو سطح تفاوتی با هم ندارد، اما باید به بروز بیشتر آسیب‌های مچ پا در زمین‌های چمن مصنوعی توجه بیشتری نمود (۱۵).

Meyers آسیب‌های مسابقات فوتبال دانشگاهی مردان در چمن مصنوعی و چمن طبیعی را مورد بررسی قرار داد و نتیجه‌گیری کرد که از مجموع ۲۲۲ آسیب، ۳۷/۱ درصد در چمن مصنوعی و ۶۲/۹ درصد در چمن طبیعی رخ می‌دهد که در واقع، آسیب کمتری در چمن مصنوعی وجود دارد. اگرچه شباهت‌هایی بین چمن مصنوعی و طبیعی در طول مسابقات وجود دارد، اما چمن مصنوعی در هنگام مسابقات فوتبال در مردان دانشگاهی، نسبت به چمن طبیعی ایمن‌تر است (۲۷). علت عدم همخوانی نتایج تحقیق حاضر با پژوهش Meyers را می‌توان به سطح مسابقات و یا نوع زمین‌های چمن طبیعی و مصنوعی مورد استفاده در دو تحقیق نسبت داد. سطح مسابقات مطالعه حاضر، لیگ جوانان کشور بود، اما تحقیق Meyers در سطح دانشگاهی انجام شد (۲۷). همچنین، نوع چمن مصنوعی استفاده شده در دو مطالعه نیز می‌تواند در همسو نبودن نتایج تأثیرگذار باشد.

نتایج بررسی حاضر را از چند منظر می‌توان با سایر تحقیقات مورد مقایسه و بررسی قرار داد. یکی از تفاوت‌های آن با سایر تحقیقات، در سیستم ثبت آسیب می‌باشد. سیستم ثبت آسیب در تحقیق Ekstrand و همکاران، سیستم مورد استفاده و توصیه شده در فیفا و یوفا می‌باشد (۱)، اما در تحقیق حاضر آسیب‌ها توسط کادر پزشکی تیم‌ها ثبت گردید. تفاوت در یافته‌های تحقیق حاضر با مطالعاتی که در زمینه بررسی و مقایسه میزان بروز آسیب‌دیدگی در زمین چمن طبیعی و مصنوعی در کشورهای اروپایی انجام شده است را می‌توان به عواملی همچون تفاوت در نسل زمین چمن مصنوعی، نوع چمن مصنوعی و کیفیت چمن استفاده شده در ایران با کشورهای اروپایی؛ تفاوت در وضعیت نگهداری و تعمیرات زمین‌های چمن طبیعی و مصنوعی در ایران با کشورهای اروپایی؛ پهناور بودن کشور ایران، وجود تنوع آب و هوایی فراوان نسبت به کشورهای

نوع استوک مورد استفاده در زمان تمرین یا مسابقه نیز تأثیر زیادی بر ارتباط سطح و کفش و نیروی اصطکاک و نحوه وارد آمدن نیروی عکس‌العمل عمودی زمین دارد (۳۳). اغلب کفش‌هایی که در فوتبال (به ویژه در سطوح حرفه‌ای) استفاده می‌شود، دارای استوک قابل تعویض است که در صورت آسیب دیدن استوک و ساییدگی و شکستگی، می‌توان آن را تعویض نمود. استفاده از استوک‌های جدید در کنار استوک‌های قدیمی، موجب عدم تناسب در سطح کفش می‌گردد و این موضوع در انواع آسیب‌های مفصل زانو و مچ پا بسیار تأثیرگذار است. ارتفاع استوک کفش باید استاندارد و متناسب با نوع زمین چمن باشد (۳۴، ۳۳).

همچنین، این مسأله به خوبی شناخته شده است که علل آسیب فوتبال به صورت چند عاملی می‌باشند و باید تعداد زیادی از عوامل خطر غیر قابل پیش‌بینی را هم در نظر گرفت (۳۴، ۳۳). همچنین، عوامل خطرزای بیرونی مرتبط با سطح، در بروز آسیب‌دیدگی‌ها نقش بسیار مهمی دارند. وجود شن در چمن مصنوعی، شاید عامل مرتبطی با افزایش خطر آسیب‌دیدگی باشد. همچنین، استفاده از افراد غیر متخصص یا تعجیل در مفروش کردن زمین با چمن‌های قابل حمل و در نتیجه، افزایش فضای باز بین مربعات و شکاف‌های خطرناک را نیز می‌توان از عوامل مرتبط با آسیب در نظر گرفت (۳۵). شاید بتوان میزان بالای آسیب‌های غیر برخورداری در چمن مصنوعی نسبت به چمن طبیعی را در همین موضوع توجیه کرد. بر اساس اطلاعات نویسندگان تحقیق حاضر، تیم‌های شرکت کننده در تحقیق به طور عمده تمرینات آماده‌سازی پیش از فصل خود را در زمین چمن طبیعی، اما مسابقات خود را در طول فصل در چمن مصنوعی انجام می‌دادند. همین موضوع می‌تواند یکی از دلایل عدم سازگاری و انطباق بازیکنان با زمین چمن مصنوعی باشد که خود عاملی برای افزایش احتمال بروز آسیب‌دیدگی است.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که میزان بروز آسیب‌های استفاده بیش از حد در چمن مصنوعی حدود دو برابر چمن طبیعی بود ($P < 0.05$). همچنین، میزان بروز آسیب‌های غیر برخورداری در چمن مصنوعی به طور معنی‌داری بیشتر از چمن طبیعی بود. در همین راستا، Hort بیان کرد که آسیب‌های مزمن در فوتبال روی چمن مصنوعی نسبت به چمن طبیعی بیشتر است (۵). Aoki و همکاران نیز خطر بروز آسیب‌های ناشی از استفاده بیش از حد مانند کمردرد و دردهای مزمن را در بازیکنانی که روی چمن مصنوعی بازی می‌کردند، بیشتر از بازیکنان دیگر گزارش نمودند (۱۴). در مقابل، Bianco و همکاران به بروز آسیب بازیکنان حرفه‌ای فوتبال در چمن مصنوعی پرداختند. آن‌ها عنوان کردند که میزان آسیب در فوتبال حرفه‌ای جوانان کم است و رایج‌ترین نوع صدمات از نوع آسیب‌های عضلانی و استخوان ران و کشاله ران است و به این نتیجه رسیدند که چمن مصنوعی باعث آسیب در جوانان فوتبالیست نمی‌شود (۱۷). نتایج تحقیق آن‌ها حاکی از آن بود که تغییرات مکرر در سطوح زمین بازی و عدم انطباق بازیکنان با سطح زمین بازی، خطر ابتلا به آسیب‌های مزمن در اندام تحتانی همچون کمردرد را افزایش می‌دهد (۱۷). این موضوع توسط چندین محقق در مطالعات اپیدمیولوژیک بررسی شده است (۳۶، ۱۷، ۸). با توجه به تعریف، آسیب مزمن به صورت تدریجی اتفاق می‌افتد و نمی‌توان به یک رویداد خاص یا نوع چمن خاصی نسبت داد. در واقع، آسیب‌های مزمن در طی چند جلسه در انواع چمن‌های مختلف اتفاق می‌افتد (۲).

در تحقیق حاضر، میزان آسیب‌های غیر برخورداری در چمن مصنوعی به

اسپرین در هنگام بازی در چمن طبیعی به نسبت چمن مصنوعی، پایین‌تر است (۱۱، ۱۰). با این حال، قوانین فوتبال آمریکایی و کانادایی به طور قابل توجهی با فوتبال اروپایی از نظر ویژگی بازی و مکانیسم آسیب متفاوت است (۱۲). بنابراین، می‌توان گفت که قوانین بازی نیز در میزان بروز آسیب مؤثر است. Barnhill و Meyers به بررسی میزان بروز، علل و شدت آسیب‌های فوتبال مقطع دبیرستان در چمن مصنوعی و طبیعی پرداختند و گزارش کردند که اگرچه شباهت‌های بین چمن مصنوعی و چمن طبیعی در طی یک دوره ۵ ساله بازی رقابتی وجود داشته است، اما در هر دو سطح نیز الگوهای آسیب‌های منحصر به فردی وجود دارد که نیازمند تحقیقات بیشتری است (۱۲).

تعداد پژوهش‌های کافی در زمینه اسپرین مچ پا و آسیب در انواع چمن مصنوعی وجود ندارد (۹). با این وجود، باید به برخی از تفاوت‌ها و زیرگروه‌های خطر آسیب مانند صدمات خفیف، متوسط، شدید و آسیب مچ پا و آسیب‌های مرتبط با زانو توجه شود (۲۹، ۱۰). در همین ارتباط، Rennie و همکاران در بررسی مروری تحقیقات انجام شده در ارتباط با سختی سطح زمین و بروز آسیب، به این نتیجه رسیدند که ارتباطی بین نوع سطح بازی و بروز آسیب در فوتبال وجود ندارد. آن‌ها در توجیه نتایج خود، بیان نمودند که تفاوت در تعریف آسیب را می‌توان به عنوان علتی برای عدم وجود توافق نظر در مورد ارتباط سطح زمین و بروز آسیب در فوتبال برشمرد (۱۶). عدم وجود تفاوت معنی‌دار در میزان بروز آسیب در سطوح چمن مصنوعی و طبیعی در تحقیق Hagglund و Walden نیز بیان شده است. البته محدود بودن تعداد سطوح چمن مصنوعی و طبیعی در تحقیق آن‌ها می‌تواند بر معنی‌دار نبودن تفاوت در میزان بروز آسیب نقش داشته باشد (۴).

روند مشاهده شده در آسیب مچ پا و زانو و آسیب لیگامنت‌ها به طور کلی نشان داد که نیروی اصطکاک بین کفش و سطح بازی، نقش مهمی در میزان بروز آسیب دارد (۳۳). اسپرین مچ پا یا زانو اغلب در شرایطی رخ می‌دهد که پای بازیکن به زمین ثابت شده است و موجب از دست رفتن تعادل وی می‌شود (۲). سطح اصطکاک کفش در مواد مصنوعی نسبت به مواد طبیعی در فوتبال و هندبال بالاتر است (۳۱، ۳۰). بنابراین، می‌توان گفت که یکی از عوامل مرتبط با آسیب مچ پا و زانو در چمن مصنوعی، میزان اصطکاک بیشتر کفش در این نوع چمن می‌باشد. در نسل جدید چمن مصنوعی، جذب شوک بهتر است و توسط سیستم گرمایش زیرزمینی در فصل سرما حمایت می‌شود و در این صورت ممکن است نیروهای ناشی از ضربه به ساختار عضله و تاندون را کاهش دهد (۲). Emery و همکاران نیز در بررسی کیفیت ۲۳ زمین چمن مصنوعی نسل سوم در انگلستان، بیان کردند که کیفیت این زمین‌ها و شاخص‌های مکانیکی آن‌ها با هم متفاوت است و این شاخص‌ها در طول فصل تغییر می‌کند (۳۲). از آنجایی که زمین‌های چمن مصنوعی مورد بررسی در تحقیق حاضر از کیفیت به نسبت پایینی برخوردار بود و به علت عدم برخورداری از سیستم‌های گرمایش از کف در فصول سرد سال، نسبت به شرایط آب و هوایی تصحیح و تعدیل نمی‌شدند، بالاتر بودن میزان بروز آسیب در چمن مصنوعی نسبت به چمن طبیعی که در تحقیق حاضر گزارش شد را می‌توان به این موضوع نسبت داد. بر اساس گفته‌های Emery و همکاران، می‌توان عنوان نمود که عدم تعدیل و تصحیح سطوح زمین چمن مصنوعی با توجه به شرایط آب و هوایی در طول فصل، ویژگی‌های بیومکانیکی سطح و کفش را تغییر می‌دهد و می‌تواند موجب بروز آسیب شود.

مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود تا با انتخاب کفش مناسب و انجام اقدامات پیشگیرانه از آسیب با توجه به نوع زمین چمنی که در آن به مسابقه یا تمرین می‌پردازند، نسبت به کاهش خطر بروز آسیب‌دیدگی در چمن مصنوعی اقدام نمایند. همچنین، بهتر است تیم‌ها بخشی از تمرینات آماده‌سازی پیش از فصل خود را در زمین چمن مصنوعی انجام دهند تا بازیکنان آمادگی و سازگاری بیشتری را جهت اجرای مسابقات خود در زمین چمن مصنوعی به دست آورند. همچنین، مشخص نیست که چگونه عوامل خطر داخلی مانند صدمات قبلی، سن، بی‌ثباتی مفصل، آمادگی جسمانی و سطح مهارت، ممکن است با میزان بروز آسیب مرتبط باشند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از طرح پژوهشی به شماره ۱۱۳۲۱/۱۱ می‌باشد که تحت حمایت مالی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم انجام شد.

نقش نویسندگان

مصطفی زارعی ارایه ایده پژوهش، طراحی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر، نگارش اولیه متن دست‌نوشته، تأیید نسخه نهایی دست‌نوشته برای ارسال و نیلوفر رحمانی طراحی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر و نگارش اولیه متن دست‌نوشته را به عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از طرح پژوهشی به شماره ۱۱۳۲۱/۱۱ می‌باشد که تحت حمایت مالی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم انجام شد.

تعارض منافع

نویسندگان این پژوهش هرگونه تعارض منافع در طراحی، اجرا، تحلیل و انتشار نتایج مطالعه را رد می‌کنند.

مراتب بالاتر از چمن طبیعی گزارش شد. می‌توان این موضوع را به عدم انطباق کافی بازیکنان با سطوح زمین چمن مصنوعی نسبت داد. Frantz و همکاران، آمادگی جسمانی پایین و گرم نکردن مناسب پیش از تمرین و مسابقه را از دلایل بروز آسیب‌های غیر برخوردار می‌دانند (۳۸). چمن مصنوعی از مواد صنعتی و غیر طبیعی ایجاد شده است که می‌تواند به نوعی میزان آسیب‌های سطحی و پوستی را در ورزشکاران افزایش دهد (۳۸). این موضوع می‌تواند به علت سخت و خشن‌تر بودن این نوع چمن نسبت به چمن طبیعی باشد. همچنین، میزان تجربه بازیکنان برای انجام مسابقه یا تمرین در زمین چمن مصنوعی نیز می‌تواند در بالاتر بودن میزان بروز آسیب در این نوع چمن تأثیرگذار باشد (۳۸).

محدودیت‌ها

تحقیق حاضر محدودیت‌هایی داشت که از آن جمله می‌توان به عدم کنترل آمادگی جسمانی بازیکنان، عدم کنترل برنامه تمرینی آن‌ها و فراموشی احتمالی ثبت آسیب‌ها توسط کادر پزشکی تیم‌ها اشاره نمود که در تفسیر نتایج باید مد نظر قرار گیرد.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌گردد عوامل افزایش خطر بروز آسیب در چمن مصنوعی به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد. به عنوان مثال، پیشنهاد می‌گردد نیروهای عکس‌العمل زمین در هنگام فرود در چمن طبیعی و مصنوعی و یا فعالیت الکتریکی عضلات بازیکنان در این دو نوع چمن مقایسه شوند تا بر اساس نتایج به دست آمده، دلایل بروز خطر بیشتر آسیب در چمن مصنوعی مشخص گردد و بر اساس آن تدابیر پیشگیرانه از آسیب اندیشیده شود.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال در تمرین و مسابقه در چمن مصنوعی بالاتر از چمن طبیعی است. بنابراین، به تمام

References

- Ekstrand J, Timpka T, Hagglund M. Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: A prospective two-cohort study. *Br J Sports Med* 2006; 40(12): 975-80.
- Steffen K, Andersen TE, Bahr R. Risk of injury on artificial turf and natural grass in young female football players. *Br J Sports Med* 2007; 41(Suppl 1): i33-i37.
- Orchard J. Is there a relationship between ground and climatic conditions and injuries in football? *Sports Med* 2002; 32(7): 419-32.
- Hagglund M, Walden M. Risk factors for acute knee injury in female youth football. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016; 24(3): 737-46.
- Hort W. Behandlung von schäden auf konststoffboden. *BISP Kln* 1977; 9: 176-81.
- Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA, Johannsson E. Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6(1): 40-5.
- Ekstrand J, Gillquist J. The avoidability of soccer injuries. *Int J Sports Med* 1983; 4(2): 124-8.
- Engebretsen L, Kase T. Soccer injuries and artificial turf. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1987; 107(26): 2215-7. [In Norwegian].
- Smith TJ. Foot and ankle injuries: Artificial turf vs. Natural grass [BSc Thesis]. Springfield, OH: Wittenberg University; 2016.
- Hagel BE, Fick GH, Meeuwisse WH. Injury risk in men's Canada West University football. *Am J Epidemiol* 2003; 157(9): 825-33.
- Orchard JW, Powell JW. Risk of knee and ankle sprains under various weather conditions in American football. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(7): 1118-23.

12. Meyers MC, Barnhill BS. Incidence, causes, and severity of high school football injuries on FieldTurf versus natural grass: A 5-year prospective study. *Am J Sports Med* 2004; 32(7): 1626-38.
13. Ekstrand J, Hagglund M, Fuller CW. Comparison of injuries sustained on artificial turf and grass by male and female elite football players. *Scand J Med Sci Sports* 2011; 21(6): 824-32.
14. Aoki H, Kohno T, Fujiya H, Kato H, Yatabe K, Morikawa T, et al. Incidence of injury among adolescent soccer players: A comparative study of artificial and natural grass turfs. *Clin J Sport Med* 2010; 20(1): 1-7.
15. Williams S, Hume PA, Kara S. A review of football injuries on third and fourth generation artificial turfs compared with natural turf. *Sports Med* 2011; 41(11): 903-23.
16. Rennie DJ, Vanrenterghem J, Littlewood M, Drust B. Can the natural turf pitch be viewed as a risk factor for injury within Association Football? *J Sci Med Sport* 2016; 19(7): 547-52.
17. Bianco A, Spedicato M, Petrucci M, Messina G, Thomas E, Nese SF, et al. A prospective analysis of the injury incidence of young male professional football players on artificial turf. *Asian J Sports Med* 2016; 7(1): e28425.
18. Meyers MC. Incidence, mechanisms, and severity of match-related collegiate women's soccer injuries on FieldTurf and natural grass surfaces: a 5-year prospective study. *Am J Sports Med* 2013; 41(10): 2409-20.
19. Zarei M, Rahnama N, Rezaei A, Reisi J. Comparison of injury in Iran national junior and youth football players. *Br J Sports Med* 2017; 44(Suppl 1): 1-6.
20. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2008; 337: a2469.
21. Fuller CW, Molloy MG, Bagate C, Bahr R, Brooks JH, Donson H, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *Br J Sports Med* 2007; 41(5): 328-31.
22. Zarei M, Alizadeh S. FIFA 11+ warm-up program reduce injuries incidence rate in Iranian young male soccer players. *Asian J Sports Med* 2015; 7(17): 35-50. [In Persian].
23. Steffen K. Injuries in female youth football: Prevention, performance and risk factors [Dissertation]. Oslo, Norway: Norwegian School of Sport Sciences; 2008.
24. Steffen K, Myklebust G, Olsen OE, Holme I, Bahr R. Preventing injuries in female youth football--a cluster-randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18(5): 605-14.
25. Steffen K, Bakka HM, Myklebust G, Bahr R. Performance aspects of an injury prevention program: A ten-week intervention in adolescent female football players. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18(5): 596-604.
26. Lindenfeld TN, Schmitt DJ, Hendy MP, Mangine RE, Noyes FR. Incidence of injury in indoor soccer. *Am J Sports Med* 1994; 22(3): 364-71.
27. Meyers MC. Incidence, Mechanisms, and severity of match-related collegiate men's soccer injuries on Fieldturf and natural grass surfaces: A 6-year prospective study. *Am J Sports Med* 2017; 45(3): 708-18.
28. Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: Implementation and validation of an injury surveillance system. *Am J Sports Med* 2005; 33(12): 1882-91.
29. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Relationship between floor type and risk of ACL injury in team handball. *Scand J Med Sci Sports* 2003; 13(5): 299-304.
30. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R. Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: A systematic video analysis. *Am J Sports Med* 2004; 32(4): 1002-12.
31. Andersen TE, Floerenes TW, Arnason A, Bahr R. Video analysis of the mechanisms for ankle injuries in football. *Am J Sports Med* 2004; 32(1 Suppl): 69S-79S.
32. Emery J, Driscoll HF, Barnes A, James DM. Third generation artificial pitch quality in commercial football centers. *Procedia Engineering* 2016; 147: 860-5.
33. Ekstrand J, Karlsson J, Hodson A. *Football medicine*. London, UK: Martin Dunitz (Taylor and Francis Group); 2003.
34. Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries--a methodological approach. *Br J Sports Med* 2003; 37(5): 384-92.
35. Orchard JW, Chivers I, Aldous D, Bennell K, Seward H. Rye grass is associated with fewer non-contact anterior cruciate ligament injuries than Bermuda grass. *Br J Sports Med* 2005; 39(10): 704-9.
36. Skovron ML, Levy IM, Agel J. Living with artificial grass: a knowledge update. Part 2: Epidemiology. *Am J Sports Med* 1990; 18(5): 510-3.
37. Lanzetti RM, Ciompi A, Lupariello D, Guzzini M, De Carli A, Ferretti A. Safety of third-generation artificial turf in male elite professional soccer players in Italian major league. *Scand J Med Sci Sports* 2017; 27(4): 435-9.
38. Frantz W, Amosun JM, Weitz SL. Injuries among adolescent soccer players during an interprovincial tournament in South Africa. *S Afr J Sports Med* 1999; 6(2): 13-5.

Comparison of Risk of Injury on Artificial Turf and Grass among Young Football Players

Mostafa Zarei¹, Niloufar Rahmani²

Abstract

Original Article

Introduction: Recently, the use of artificial turf has been increased in many parts of the world. However, the effects of artificial turf on the risk of injuries are still debated in literature and published papers have reported contradictory data. Thus, the aim of this study was to compare the risk of injury on artificial turf and natural grass among young Iranian football players

Materials and Methods: In this study, 35 teams (980 players) from the youth league of Iran participated. All soccer-related injuries, number of hours of practice sessions and matches, and type of grass during the study period were reported prospectively by the coaches and medical staff. Injuries which occurred during exercise or matches and due to which the player could not take part in the exercise or match of the following day were recorded. The medical team and coaches of both teams were asked to record the players' injuries in the related form.

Results: During the 7 months of the study, 26000 hours of player exposure and 118 soccer-related injuries were recorded. Poisson distribution showed that the overall injury rate on natural grass (4.04 injuries/1000 hours) was significantly lower than the overall injury rate on artificial turf (7.64 injuries/1000 hours) ($P < 0.05$). Knee ($P < 0.05$) and ankle injuries incidence rates ($P < 0.05$) on artificial turf were significantly higher than on natural grass. Overuse injuries on artificial turf were twice that on natural grass ($P < 0.05$).

Conclusion: According to the study results, it is suggested that coaches and young players be more careful about the higher incidence of injuries on artificial grass and measures be taken to prevent injuries on artificial turf.

Keywords: Athletic injuries, Ankle injuries, Knee injuries, Risk factors, Football

Citation: Zarei M, Rahmani N. Comparison of Risk of Injury on Artificial Turf and Grass among Young Football Players. J Res Rehabil Sci 2016; 12(6): 324-31.

Received: 14.11.2016

Accepted: 04.01.2017

1- Assistant Professor, Department of Health and Sport Rehabilitation, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

2- MSc Student, Department of Health and Sport Rehabilitation, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Corresponding Author: Mostafa Zarei, Email: m_zareei@sbu.ac.ir

مقایسه تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی مقاومتی، تعادلی و ترکیبی (مقاومتی - تعادلی) بر تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس: مداخله پیش‌آزمون - پس‌آزمون

مریم محمدزاده^۱، نادر رهنما^۲، شهناز شهربانیان^۳، یوسف مقدس تبریزی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تمرین درمانی، یکی از روش‌های مکمل درمانی برای توان بخشی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس (Multiple sclerosis یا MS) محسوب می‌شود. هدف از انجام مطالعه حاضر، مقایسه تأثیر هشت هفته تمرینات تعادلی، مقاومتی و ترکیبی (تعادلی - مقاومتی) بر تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی زنان مبتلا به MS بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۳۰ زن مبتلا به MS با میانگین سنی $41 \pm 34/6$ سال و با توجه به سطح ناتوانی، در سه گروه تمرینات تعادلی، مقاومتی و ترکیبی (تعادلی - مقاومتی) قرار گرفتند. آزمون تعادلی Berg (Berg Balance Scale یا BBS)، آزمون مسافت ۶ دقیقه راه رفتن، پرسش‌نامه کیفیت زندگی بیماران مبتلا به MS (Multiple Sclerosis Quality of Life-۵۴ یا MSQOL-۵۴) و شاخص وضعیت گسترش ناتوانی (Expanded Disability Status Scale یا EDSS) به ترتیب برای سنجش تعادل، راه رفتن، کیفیت زندگی و میزان ناتوانی شرکت کنندگان استفاده گردید. بیماران به مدت هشت هفته تمرینات مورد نظر را انجام دادند. آزمون‌های ANOVA، Paired t و Tukey جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: تمرینات تعادلی و مقاومتی منجر به بهبود نمرات تعادل شد و همچنین تمرینات مقاومتی و ترکیبی باعث بهبود راه رفتن گردید. اما بر کیفیت زندگی بیماران تأثیر قابل ملاحظه‌ای نداشت.

نتیجه‌گیری: به دلیل اثربخشی بیشتر تمرینات تعادلی و مقاومتی بر تعادل و تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر راه رفتن استفاده از این تمرینات به عنوان روش مکمل توان بخشی، در بیماران مبتلا به MS ارجحیت دارد.

کلید واژه‌ها: مولتیپل اسکلروزیس، کیفیت زندگی، راه رفتن، تعادل

ارجاع: محمدزاده مریم، رهنما نادر، شهربانیان شهناز، مقدس تبریزی یوسف. مقایسه تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی مقاومتی، تعادلی و ترکیبی (مقاومتی - تعادلی) بر تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس: مداخله پیش‌آزمون - پس‌آزمون. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۳۲-۳۴۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۳۰

سن شروع بیماری اغلب بین ۲۰ تا ۴۰ سالگی می‌باشد و ممکن است از ۲۰ تا ۸۰ سالگی بروز کند. مطالعات مختلف، عواملی مانند ضربه و تنش ایمنولوژیکی، ژنتیکی و عوامل محیطی را در بروز این بیماری مؤثر دانسته‌اند. در حال حاضر، ۴۰ هزار بیمار مبتلا به MS در ایران شناخته شده‌اند که تعداد آن رو به افزایش است (۳، ۱).

در روند پیشرفت بیماری MS، مجموعه مشکلات جسمی و روانی به وجود می‌آیند که مجموع این مشکلات، روی بیشتر فعالیت‌های روزانه فرد همچون لباس پوشیدن، استحمام، مراقبت از خود و... تأثیر می‌گذارد و موجب کاهش استقلال فردی، احساس بی‌کفایتی و کاهش کیفیت زندگی فرد می‌شود. از طرف دیگر، هدف اصلی درمان بیماران مبتلا به MS، بهینه‌سازی کیفیت زندگی آنان

مقدمه

بیماری مولتیپل اسکلروزیس (Multiple sclerosis یا MS) یکی از بیماری‌های سیستم عصبی مرکزی می‌باشد که در آن غلاف میلین سلول‌های عصبی به صورت پیش‌رونده تحلیل می‌رود (۱). از بین رفتن غلاف میلین، باعث اختلال در انتقال پیام‌های عصبی صادر شده به عضلات می‌شود و به دنبال آن، به تدریج بخشی از عضلات بدن توانایی خود را از دست می‌دهند. تعداد زیادی از مردم جهان به این بیماری مبتلا هستند؛ به طوری که دو میلیون نفر در سراسر دنیا و ۴۰۰ هزار نفر در ایالات متحده آمریکا به آن مبتلا می‌باشند (۲). در ایران نیز از هر ۱۰۰ هزار نفر، ۳۰-۱۵ نفر به این بیماری مبتلا هستند. میزان شیوع MS در زنان دو برابر مردان و

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه تهران، پردیس بین‌الملل کیش، کیش، ایران
- ۲- استاد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
- ۳- استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
- ۴- استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

Email: shimamohamadi1396@gmail.com

نویسنده مسؤول: مریم محمدزاده

و عواملی مانند قدرت، استقامت، آمادگی هوازی، انعطاف‌پذیری، تحمل به خستگی و کیفیت زندگی را در بیماران مبتلا به MS بهبود بخشد (۷-۱، ۱۷، ۱۸). نتایج پژوهش Pilutti و همکاران نشان داد که تمرینات ورزشی می‌تواند آمادگی جسمانی کوتاه مدت، اجرای عملکردی فرد و عواملی مانند قدرت، استقامت، آمادگی هوازی، انعطاف‌پذیری، تحمل به خستگی و کیفیت زندگی را در بیماران مبتلا به MS بهبود بخشد (۸). بنابراین، داشتن تحرک، ورزش و نرمش منطبق با نوع بیماری و انجام فعالیت‌های روزانه و ورزش‌های ویژه، مشکلات حرکتی آنان را بهبود می‌دهد (۴-۱).

برخی مطالعات از اثر مثبت برنامه‌های تمرینی همچون تمرینات مقاومتی و استقامتی، تمرینات هوازی، تمرین در آب و تمرینات ترکیبی بر قدرت، استقامت، خستگی، تعادل، راه رفتن، حالات روحی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت در این افراد حمایت می‌کند، اما از آن‌جایی که بیماران مبتلا به MS دارای اختلالات نورولوژیک مختلفی هستند، یک مدل‌بسته تمرینی بهینه برای آن وجود ندارد. اگر بیماران ضعف در عضلات تنه و اندام تحتانی داشته باشند، در انجام فعالیت‌های روزمره شامل راه رفتن، بالا و پایین آمدن از پله و تعادل دچار اختلال می‌شوند.

از آن‌جایی که تمرینات مقاومتی و تعادلی در بهبود عملکرد اندام تحتانی و فعالیت‌های عملکردی در افراد طبیعی مفید است، به نظر می‌رسد که چنین تمریناتی در بیماران مبتلا به MS نیز می‌تواند مفید باشد، اما این مسأله نیاز به تأیید دارد. با توجه به تحقیقات صورت گرفته، تاکنون تأثیر تمرینات مختلف بر روی بیماران مبتلا به MS بررسی شده است و نتایج آن‌ها بیانگر تأثیرگذاری مثبت تمرینات مقاومتی بر تعادل بیماران می‌باشد. تحقیقات اندکی در مورد تأثیر تمرینات بر راه رفتن این بیماران انجام شده است. همچنین، با توجه به این که بیماران مبتلا به MS دارای مجموعه‌ای از مشکلات هستند، به نظر می‌رسد که استفاده از تمرینات ترکیبی شاید بتواند تأثیرگذاری بهتری نسبت به تمرینات مستقل و یک بعدی بر آن‌ها داشته باشد.

با توجه به این که تاکنون تحقیقات زیادی به بررسی اثر مجزای تمرینات تعادلی و مقاومتی بر شاخص‌های مختلف در بیماران مبتلا به MS پرداخته‌اند، اما مقایسه‌ای بین تأثیر تمرینات تعادلی، مقاومتی و ترکیبی تعادلی-مقاومتی بر تعادل، الگوی راه رفتن و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به MS انجام نشده است. با توجه به موارد مذکور و وجود نقص‌هایی در راه رفتن، تعادل و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به MS، هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه تأثیر هشت هفته برنامه تمرینات تعادلی، مقاومتی و ترکیبی تعادلی-مقاومتی بر تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی زنان مبتلا به MS بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع نیمه تجربی و کاربردی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. ۳۰ بیمار زن مبتلا به MS از نوع عود کننده و فروکش یابنده (Relapsing remitting) و پیش‌رونده اولیه (Primary progressive) با دامنه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال و دارای شاخص وضعیت گسترش ناتوانی (Expanded Disability Status Scale یا EDSS) (شایع‌ترین ابزار اندازه‌گیری ناتوانی بیماری MS می‌باشد و از صفر تا ۱۰ درجه‌بندی شده است) کم تا متوسط (۳/۵ تا ۴/۵) که به صورت مستقل قادر به جابه‌جایی بودند [بر اساس یک مطالعه مقدماتی (Pilot study) و با استفاده از فرمول حجم نمونه] انتخاب شدند و به صورت تصادفی در سه گروه تمرینات تعادلی (۱۰ نفر)،

است (۴). حدود ۹۵-۷۵ درصد از مبتلایان به این بیماری، از خستگی شکایت می‌کنند. در واقع، می‌توان گفت که خستگی مهم‌ترین عامل کاهش استقلال فردی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به MS می‌باشد و جزء اصلی‌ترین دلایل عدم شرکت بیماران در فعالیت‌های بدنی محسوب می‌شود (۱).

یکی از مشکلات شایع بیماران مبتلا به MS، اختلال تعادل می‌باشد. اختلال در کنترل وضعیت بدن، منجر به کاهش ثبات فرد می‌گردد و اختلال در ثبات نیز باعث کاهش استقلال عملکردی، گسترش ناتوانی و افزایش خطر افتادن می‌شود (۵)؛ به طوری که میزان خطر شکستگی ناشی از زمین افتادن در این افراد، ۲-۳ برابر افراد سالم است (۲). کاهش تحرک ناشی از عدم تعادل و ضعف و خشکی عضلات اغلب در این بیماران گزارش می‌شود. این علائم به طور قابل توجهی بر روی عملکرد حرکتی و کیفیت زندگی مبتلایان به MS تأثیرگذار است (۵).

یکی از بزرگ‌ترین مشکلات بیماران مبتلا به MS، اختلال در راه رفتن و گام برداشتن مستقل می‌باشد و بیش از ۸۲ درصد این بیماران، از مشکلات راه رفتن رنج می‌برند (۱۶-۶). عملکرد حرکتی فرد نیز ممکن است تحت تأثیر عوامل متعددی مانند ضعف، عدم تعادل، خستگی، اسپاستیسیته و شرایط محیطی قرار گیرد (۵، ۴). درجه اختلال در الگوی راه رفتن، بستگی به شدت و پیشرفت بیماری در سیستم‌های عصبی-عضلانی دارد و دارای درجات متفاوتی است. همچنین، این میزان اختلال به کاهش قدرت و استقامت عضلانی، سطح اسپاسم، درجه‌ای از بی‌ثباتی و میزان اختلالات حسی بستگی دارد. آسیب به یک سیستم عملکردی به تنهایی یا در ترکیب با سیستم‌های مشترک دیگر، منجر به اختلال در الگوی گام برداری و در نتیجه، ایجاد الگوهای خاصی از راه رفتن در این بیماران می‌شود (۵-۳، ۸). بیماران مبتلا به MS در مقایسه با افراد سالم، با کاهش در طول و تواتر گام، کاهش سرعت و مسافت راه رفتن، کاهش چرخش لگن، زانو و مچ پا (گام برداشتن خشک و بدون انعطاف) و افزایش فلکشن تنه در حین راه رفتن مواجه می‌باشند و مهم‌ترین نتیجه حاصل از چنین اختلالاتی، در تعادل، راه رفتن، افتادن و سقوط بیمار نشان داده می‌شود (۴-۱).

بیماری MS از یک طرف استقلال و توانایی فرد برای شرکت مؤثر در اجتماع را تهدید می‌کند و از سوی دیگر، عوارض غیر قابل پیش‌بینی آن، تأثیر بارزی بر روی کیفیت زندگی بیماران مبتلا دارد (۱۸). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که نمره کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به MS کمتر از حد متوسط است (۱۷). اطلاع از کیفیت زندگی بیمار، در تصمیم‌گیری برای درمان تأثیر بسزایی دارد (۶).

در گذشته بیماران مبتلا به MS از شرکت در فعالیت بدنی منع می‌شدند؛ چرا که تصور بر این بود که فعالیت‌های بدنی، منجر به تشدید علائم و در نتیجه، عود این بیماری می‌گردد (۳). طی چند سال گذشته، به دلیل اثرات مثبت فعالیت‌های ورزشی بر این بیماران، توصیه به ورزش معمول‌تر شده است (۵). هدف اولیه برنامه‌های تمرینی و توان‌بخشی در این بیماری مزمن، حفظ و بهبود عملکرد است (۷). از طرف دیگر، درمان‌های توان‌بخشی برای حفظ توانایی‌های بیمار و جلوگیری از پیشرفت علائم و ممانعت از به وجود آمدن عوارضی مانند کوتاهی عضلات، خستگی و بی‌حرکت شدن مفاصل انجام می‌گیرد (۵-۱، ۱۷، ۱۸). در ضمن، افراد ساکن و بی‌تحرک در معرض ابتلا به بیماری‌های گوناگونی هستند. محققان گزارش کرده‌اند که مبتلایان به MS با ناتوانی کم تا متوسط، می‌توانند از برنامه‌های ورزشی سود ببرند (۱۸). تمرینات ورزشی می‌تواند آمادگی جسمانی کوتاه مدت، اجرای عملکردی فرد

تمرینات مقاومتی (۱۰ نفر) و تمرینات ترکیبی تعادلی-مقاومتی (۱۰ نفر) قرار گرفتند.

تعداد نمونه‌ها از رابطه ۱ به دست آمد.

رابطه ۱

$$N = \left[\left(\frac{Z_{1-\alpha}}{2} + Z_{1-\alpha} \right)^2 (S_1^2 + S_2^2) \right] / (M_1 - M_2)^2$$

که در این رابطه، M_1 میانگین گروه تجربی مطالعه مقدماتی در پس‌آزمون، M_2 میانگین گروه شاهد مطالعه مقدماتی در پس‌آزمون، S_1 انحراف معیار گروه تجربی مطالعه مقدماتی در پس‌آزمون و S_2 انحراف معیار گروه شاهد مطالعه مقدماتی در پس‌آزمون بود.

معیارهای ورود به مطالعه شامل تشخیص بیماری MS توسط متخصص نورولوژی، توانایی راه رفتن مستقل، تأیید عدم محدودیت انجام فعالیت ورزشی توسط پزشک، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و متابولیک، گذشت حداقل دو ماه از آخرین عود بیماری، عدم درگیری سیستم شناختی، درگیری اصلاح نشده و شدید سیستم بینایی، عدم وجود سرگیجه، عدم وجود اختلالات اسکلتی-عضلانی، عدم وجود بیماری زمینه‌ای مانند بیماری‌های روماتیسمی، عدم وجود بیماری‌های ارتوپدیک و یا سایر بیماری‌های نورولوژیک (با توجه به پرونده پزشکی، تشخیص متخصص توان‌بخشی و تشخیص پزشک متخصص بیماری‌های مغز و اعصاب)، عدم استفاده از وسایل کمکی جهت راه رفتن و انجام دیگر فعالیت‌های روزمره و عدم بروز علائم نورولوژیک شدید و ناگهانی طی سه هفته قبل از شروع طرح بود (۳-۱). در زمان انجام پژوهش، آزمودنی‌ها فعالیت ورزشی یا درمان‌های فیزیوتراپی به نحوی که بتواند بر آزمون‌های ورزشی تأثیرگذار باشد، انجام نمی‌دادند.

بعد از انتخاب آزمودنی‌ها (با کمک متخصص بیماری‌های مغز و اعصاب)، ابتدا محقق هدف از اجرای تحقیق را برای آن‌ها توضیح داد و رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها اخذ گردید. البته هیچ ممنوعیتی برای بیماران در طول دوره درمان در نظر گرفته نشد و در صورت تشخیص پزشک، بیماران در هر مرحله‌ای می‌توانستند از مطالعه خارج شوند (یکی از همکاران پژوهش نورولوژیست بود و این تحقیق تحت کنترل متخصصان انجمن MS اصفهان انجام پذیرفت). بیماران مورد بررسی تا حدودی از نظر نوع و نحوه دارو درمانی مشابهت داشتند، اما در کل این مسأله یک مشکل کنترلی همیشگی در تمرین درمانی این بیماران بود. سپس آزمودنی‌ها طی سه جلسه جداگانه، برای اجرای تمرینات مورد آموزش قرار گرفتند و در روز بعد اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون تعادل، راه رفتن، ناتوانی و کیفیت زندگی از آن‌ها به عمل آمد. یک روز پس از اجرای پیش‌آزمون، تمرینات برای آزمودنی‌ها شروع شد و آنان به مدت هشت هفته تحت تمرینات قرار گرفتند. ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی، اندازه‌گیری‌های پس‌آزمون (مشابه با پیش‌آزمون) انجام گردید و یافته‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مطالعه حاضر دارای کد ثبت IRCT2017053134257N1 از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی می‌باشد.

جهت اندازه‌گیری تعادل، کیفیت زندگی، راه رفتن و میزان ناتوانی به ترتیب از آزمون تعادلی Berg (Berg Balance Scale یا BBS)، پرسش‌نامه کیفیت زندگی بیماران مبتلا به MS (MS-QOL-۵۴) یا Multiple Sclerosis Quality of Life-۵۴ یا MSQOL-۵۴، آزمون مسافت ۶ دقیقه راه رفتن و EDSS استفاده شد.

مقیاس EDSS معاینه عصبی توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب و با استفاده از معیار نمره‌بندی EDSS تعیین و ثبت شد که در آن با افزایش نمره، بر شدت ناتوانی بیمار افزوده می‌شود. مقیاس EDSS وضعیت عملکردی ۸ سیستم شامل ناحیه هرمی، مخچه، ساقه مغز، حسی، روده و مثانه، بینایی و مغز را بررسی می‌کند و در نهایت، نمره فرد در دامنه صفر (بررسی عصب‌شناختی طبیعی) تا ۱۰ (مرگ به علت بیماری MS) قرار می‌گیرد (۹، ۱۰).

مقیاس BBS این آزمون برای اندازه‌گیری تعادل در جمعیت سالمند که در وضعیت بالینی قرار دارند، طراحی شده است. همچنین، آزمون BBS جهت ارزیابی تعادل قامتی در افراد دچار سکتة مغزی و آسیب‌های مغزی تروماتیک استفاده می‌شود. اعتبار درونی و بیرونی این مقیاس در سالمندان به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۹ به دست آمد. روایی و اعتبار مقیاس BBS در ایران توسط آزاد و همکاران مورد ارزیابی قرار گرفت و ثبات درونی آن با استفاده از ضریب Cronbach's alpha ۰/۹۰ گزارش شد که نشان دهنده اعتبار کافی جهت ارزیابی می‌باشد (۱۱). آزمون BBS اجرای عملکردی تعادل را بر پایه ۱۴ عنوان که در زندگی روزمره کاربرد زیادی دارد، ارزیابی می‌کند. این عناوین شامل اعمال حرکتی ساده (مانند جابه‌جا شدن، ایستادن بدون حمایت، از حالت نشسته ایستادن و...) و اعمال حرکتی مشکل‌تر (مانند جفت پا ایستادن، ۳۶۰ درجه چرخیدن و روی یک پا ایستادن) می‌باشد. نمره کل آزمون ۵۶ است که تعادل در سطح عالی را نشان می‌دهد. هر بخش بر اساس مقیاس ترتیبی شامل ۵ امتیاز در دامنه صفر تا ۴ می‌باشد که امتیاز صفر برای کمترین سطح عملکرد و امتیاز ۴ برای بالاترین سطح عملکرد در نظر گرفته شده است. نمره آزمودنی بر اساس مجموع امتیازات کسب شده در هر بخش محاسبه می‌شود. کسب نمره بیشتر از ۴۵، خطر زمین خوردن کم و کسب نمره کمتر از ۴۵، خطر زمین خوردن زیاد را نشان می‌دهد (۲).

آزمون مسافت ۶ دقیقه راه رفتن: ارزیابی استقامت راه رفتن آزمودنی‌ها با استفاده از این آزمون مورد سنجش قرار گرفت. در این آزمون، میزان مسافت طی شده توسط فرد در مدت زمان ۶ دقیقه ثبت گردید. آزمودنی با فرمان «رو» آزمون گیرنده، شروع به راه رفتن می‌کرد؛ در حالی که اجازه دویدن نداشت و پس از ۶ دقیقه، مسافت پیموده شده به عنوان رکورد فرد با استفاده از کرونومتر ثبت می‌شد. فرد در صورت بروز خستگی در حین اجرای آزمون می‌توانست اندکی استراحت کند و سپس ادامه مسیر را طی نماید. روایی و پایایی این آزمون در مطالعه عطار سیاح و همکاران به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۱ محاسبه گردید (۱).

مقیاس MSQOL-۵۴ این ابزار یک پرسش‌نامه استاندارد ۵۴ سؤالی جهت سنجش کیفیت زندگی در بیماران مبتلا به MS است که ۱۲ بعد کیفیت زندگی را بررسی می‌کند و با اضافه کردن ۱۸ مورد به پرسش‌نامه کوتاه کیفیت زندگی طراحی شده است. حداقل و حداکثر نمره کیفیت زندگی در پرسش‌نامه MSQOL-۵۴ در محدوده صفر تا ۱۰۰ است که نمره بیشتر نشان دهنده کیفیت زندگی بالاتر می‌باشد. ابعاد ۱۲ گانه این پرسش‌نامه به دو بعد کلی سلامت جسمی (محدودیت نقش مرتبط با مشکلات جسمی، سلامت جسمی، درد جسمی، انرژی، درک از سلامتی و عملکرد جنسی) و سلامت روحی (محدودیت نقش مرتبط با مشکلات روحی، سرزندگی، عملکرد ذهنی، عملکرد اجتماعی، نقصان در سلامتی و رضایت از زندگی) تقسیم می‌شود. این مقیاس توسط Vickrey در دانشگاه کالیفرنیا برای بیماران مبتلا به MS طراحی گردید (۱۲) و

فرد سه ست ده‌تایی انجام می‌داد و سپس به اجرای تمرین بعد می‌پرداخت (۱۹). تمرینات گروه‌های تمرینی به تفکیک در جدول ۱ ارایه شده است. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. آزمون Shapiro-Wilk (به دلیل حجم نمونه کمتر) جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. از آمار توصیفی برای تعیین میانگین، انحراف معیار، جداول و نمودارها استفاده شد. در بخش آمار استنباطی از آزمون ANOVA جهت بررسی اثربخشی پروتکل‌ها در سه گروه بر تک‌تک داده‌های متغیر، از آزمون تعقیبی Tukey برای بررسی تفاوت گروه‌ها و از آزمون Paired t جهت بررسی تفاوت میانگین‌های درون گروهی پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون استفاده گردید. اندازه اثر (Effect size یا ES) به روش Cohen s d برای هر یک از اختلافات معنی‌دار متغیرهای درون گروهی مورد محاسبه قرار گرفت؛ به نحوی که مقادیر ۰/۵-۰/۲، اندازه اثر کوچک، ۰/۸-۰/۵، اندازه اثر متوسط و ۰/۸ به بالا به عنوان اندازه اثر بزرگ در نظر گرفته شد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل گردید. $P < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری داده‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۲ ارایه شده است. نتایج آزمون Shapiro-Wilk حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌ها بود. بنابراین، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های ANOVA، تعقیبی Tukey و Paired t استفاده شد.

پژوهشگر برای رعایت مسایل اخلاقی، اجازه استفاده از این ابزار را از وی دریافت کرده است. اعتبار (روایی محتوا و هم‌زمان) در مطالعات مختلف مورد تأیید قرار گرفته است (۱۶-۱۳). پایایی ابزار با ضریب همبستگی ۰/۸۶ تأیید شده است. در تحقیق حاضر، برای محاسبه کیفیت زندگی از ترکیب میانگین نمرات سلامت بدنی با سلامت ذهنی استفاده شد (۱).

پروتکل‌های تمرینی: در تحقیق حاضر از پروتکل Nilsagard و همکاران برای گروه تمرینات تعادلی (۹) و از پروتکل Filipi و همکاران برای گروه تمرینات مقاومتی (۱۹) استفاده شد. در گروه تمرینات ترکیبی با در نظر گرفتن اصل (FITT) Frequency, Intensity, Time, Type، ترکیبی از دو پروتکل با شدت برابر برای دو گروه اجرا گردید تا از لحاظ شدت، مدت، زمان و دیگر متغیرهای تمرینی قابل مقایسه با گروه‌های مورد مطالعه باشند. تمرینات به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه انجام می‌شد و مدت زمان اختصاص یافته به کل جلسه تمرین، ۶۰ دقیقه بود. زمان استراحت برای هر ست دو برابر طول زمان تمرین در نظر گرفته می‌شد (۹، ۱۹).

یک روز قبل از اجرای تمرینات تعادلی، ابتدا آزمونگر به آموزش تمرینات و نحوه توجه به عضلات مرکزی بدن جهت حفظ تعادل در تمرینات پرداخت. در اجرای تمرینات تعادلی، از سطوح نابرابر، نرم، دارای تحرک اندک و... استفاده شد. در هر جلسه، ۵ دقیقه تمرینات کششی، آرام‌سازی و یا ترکیبی از هر دو در ابتدا و انتهای تمرینات استفاده می‌شد (۹).

در تمرینات مقاومتی سعی بر آن بود که افراد شکل صحیح حرکت را با تکرار ده‌تایی در ۳۰ ثانیه انجام دهند. پیشرفت هر تمرین، زمانی انجام می‌شد که فرد قادر بود شکل صحیح یک تمرین را ۱۰ بار انجام دهد. در طول اجرای تمرینات،

جدول ۱. تمرینات گروه‌های تمرینی به تفکیک

گرم کردن (۵-۱۰ دقیقه)	تمرینات تعادلی (۴۰-۵۰ دقیقه)	تمرینات مقاومتی (۴۰-۵۰ دقیقه)	تمرینات ترکیبی (۴۰-۵۰ دقیقه)	سرد کردن (۵-۱۰ دقیقه)
ایستادن روی پاشنه و پنجه و راه رفتن روی پاشنه و پنجه	حرکت پشت پا خوابیده	حرکت پشت بازو با سیم‌کش در حالت ایستاده	حرکت شنا (حرکت شنا اصلاح شده، حرکت شنا با دیوار)	حرکت پرس شانه
خوابیده به پشت با زانوها خم (بالا آوردن نوبتی و باهم پاها به بالا، حرکت پل زدن با توپ)	حرکت پارو زدن با دمبل و سیم‌کش	حرکت پرس سینه	حرکت پارو زدن با دمبل و سیم‌کش	حرکت پرس سینه
گذاشتن و برداشتن توپ از زمین و راه رفتن روی یک خط	نشستن روی صندلی و بالا آوردن پاها	حرکت اسکات با Swiss Ball	حرکت پارو زدن با دمبل و سیم‌کش	حرکت اسکات با Swiss Ball
حرکت سوپرمن	حرکت پرس شانه	حرکت پرس شانه	حرکت پرس شانه	حرکت پرس شانه
بالا انداختن بادکنک یا توپ کوچک با یک دست در حال راه رفتن و لی‌لی رفتن (این تمرین می‌تواند با یار کمکی انجام شود)	حرکت پرس سینه	حرکت پرس سینه	حرکت پرس سینه	حرکت پرس سینه
ایستادن و سپس به سمت پایین خم شدن	حرکت کرانچ	حرکت کرانچ	حرکت سوپرمن	حرکت سوپرمن
نگهداشتن یک توپ در بالای سر در حال راه رفتن، از پهلو گام برداشتن و عبور از موانع	حرکت پشت بازو با دمبل	حرکت پشت بازو با دمبل	لی‌لی رفتن و ایستادن روی یک پا	لی‌لی رفتن و ایستادن روی یک پا
راه رفتن به سمت جلو و عقب و پهلو و در یک مسیر مستقیم و ایستادن روی یک پا	حرکت جلو بازو با دمبل	حرکت جلو بازو با دمبل	راه رفتن در مسیر مستقیم و عبور از موانع	راه رفتن در مسیر مستقیم و عبور از موانع

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

متغیرها	گروه	تمرینات تعادلی	تمرینات مقاومتی	تمرینات ترکیبی
سن (سال) (میانگین ع انحراف معیار)	۴/۹۰ ع ۳۵/۳۰	۳/۷۸ ع ۳۵/۱۰	۳/۸۰ ع ۳۳/۶۰	
قد (سانتی‌متر) (میانگین ع انحراف معیار)	۶/۳۸ ع ۱۶۱/۵۰	۵/۱۸ ع ۱۶۳/۴۰	۴/۳۶ ع ۱۶۲/۲۰	
وزن (کیلوگرم) (میانگین ع انحراف معیار)	۱۵/۹۰ ع ۶۷/۳۰	۸/۰۲ ع ۶۵/۳۰	۴/۳۷ ع ۶۴/۴۰	
شاخص ناتوانی	۰/۳۱ ع ۲/۱۰	۰/۴۸ ع ۲/۳۰	۰/۴۷ ع ۲/۰۰	

اطلاعات مربوط به تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی بیماران در جدول ۳ و نتایج آزمون‌های ANCOVA و Independent t در جدول ۴ ارائه شده است. اختلاف معنی‌داری در متغیر تعادل بین گروه‌های مورد بررسی مشاهده شد ($P < 0/050$) بطوریکه تمرینات تعادلی بیش از تمرینات مقاومتی موجب بهبود تعادل شد ($P < 0/050$). همچنین، اختلاف آماری معنی‌داری در متغیر راه رفتن بین گروه‌های مورد مطالعه مشاهده شد ($P < 0/050$). نتایج آزمون تعقیبی Tukey نشان داد که تاثیر تمرینات ترکیبی بر مسافت راه رفتن بیش از دو تمرین دیگر بود ($P < 0/050$). اختلاف معنی‌داری در خصوص کیفیت زندگی در بین گروه‌های مورد مطالعه مشاهده نشد ($P > 0/050$).

بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه تاثیر هشت هفته برنامه تمرینات تعادلی، مقاومتی و ترکیبی تعادلی-مقاومتی بر تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی زنان مبتلا به MS بود.

نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات تعادلی و مقاومتی باعث بهبود تعادل در افراد می‌شود، اما تاثیرگذاری بیشتر در گروه تمرینات تعادلی مشاهده شد. یکی از مشکلات رایج و نگران کننده در بیماران مبتلا به MS، توانایی اندک در کنترل تعادل است که احتمال دارد باعث زمین خوردن بیماران شود. بنابراین، اتخاذ روش‌هایی جهت بهبود تعادل و پیشگیری از عواقب ناگوار آن، به عنوان یکی از اهداف تمرین درمانی این بیماران مطرح می‌گردد. تمرینات تعادلی به صورت ذاتی می‌توانند باعث بهبود تعادل شوند. از طرف دیگر، تمرینات مقاومتی نیز احتمال دارد باعث تقویت عضلات مورد نیاز راه رفتن و بهبود تعادل شوند که ترکیب این دو مسأله در کنار هم در تمرینات ترکیبی نتایج مناسبی را متوجه افراد مبتلا به MS کرده است (۱، ۳).

احمدی و همکاران با بررسی تاثیر مداخله یوگا بر تعادل، سرعت و استقامت راه رفتن، خستگی و کیفیت زندگی افراد مبتلا به MS، تاثیر معنی‌دار این مداخله را بر تعادل، خستگی و کیفیت زندگی بیماران گزارش کردند (۷). نتایج مطالعه Filipi و همکاران که با هدف بررسی تاثیر تمرینات مقاومتی بر بیماران مبتلا به MS انجام شد، نشان داد که شرکت در برنامه تمرینات مقاومتی، باعث بهبود توانایی راه رفتن و تولید نیروی عضلانی در حین جابه‌جایی می‌شود (۱۹). توفیقی و همکاران با بررسی تاثیر تمرینات مقاومتی پیش‌رونده بر تعادل و توانایی جسمانی زنان مبتلا به MS، به این نتیجه رسیدند که تمرینات مورد استفاده هرچند که تعادل بیماران را بهبود می‌بخشد، اما بر توانایی جسمانی که در نهایت باعث بهبود کیفیت زندگی آن‌ها می‌شود، تاثیری ندارد (۵). بنابراین، نتایج مطالعه آنان در برخی جهات بر خلاف نتایج تحقیق حاضر بود. از جمله دلایل تفاوت نتایج بین دو مطالعه را می‌توان به وجود تمرینات ترکیبی در تحقیق حاضر و زمان تمرینات نسبت داد. قاسمی و همکاران با مقایسه تاثیر تمرینات Frankel و Swiss Ball بر تعادل افراد مبتلا به MS، گزارش نمودند که هیچ یک از این تمرینات منجر به بهبود تعادل بیماران نمی‌شود (۲۰) و نتایج آن‌ها از این نظر با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی نداشت. از دیگر تفاوت‌های موجود می‌توان به عدم وجود گروه شاهد در دو مطالعه مذکور اشاره کرد. با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، تاکنون تاثیر تمرینات مختلف بر روی بیماران مبتلا به MS مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج آن‌ها بیانگر تاثیرگذاری مثبت تمرینات مقاومتی بر تعادل بیماران می‌باشد. تحقیقات اندکی در مورد تاثیر تمرینات بر راه رفتن این بیماران انجام شده است. همچنین، از ویژگی‌های دیگر تحقیق حاضر، می‌توان به وجود گروه تمرینات ترکیبی تعادلی-مقاومتی اشاره کرد که تاثیرگذاری بیشتری نیز نسبت به گروه‌های دیگر داشت و این مسأله، یافته مهمی در مطالعه حاضر محسوب می‌شود.

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی بیماران

متغیر	گروه		تمرینات تعادلی		تمرینات مقاومتی		تمرینات ترکیبی	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
BBS (میانگین ع انحراف معیار)	۲/۲۸ ع ۴۲/۹۰	۲/۱۱ ع ۴۶/۳۰	۲/۳۹ ع ۴۲/۲۰	۳/۶۳ ع ۴۴/۹۰	۱/۴۲ ع ۴۴/۴۰	۲/۵۴ ع ۴۴/۷۰		
آزمون مسافت ۶ دقیقه راه رفتن (متر) (میانگین ع انحراف معیار)	۱۳/۸۰ ع ۳۸۳/۵۰	۲۷/۵۰ ع ۴۰۱/۱۰	۲۵/۳۰ ع ۳۸۸/۲۰	۲۹/۳۰ ع ۴۱۰/۷۰	۲۵/۳۰ ع ۳۷۷/۸۰	۱۶/۴۰ ع ۴۱۸/۲۰		
نمره ۵۴-MSQOL (میانگین ع انحراف معیار)	۲۵/۰۵ ع ۵۸/۶۰	۱۶/۸۲ ع ۶۷/۳۰	۱۹/۱۴ ع ۶۶/۵۰	۹/۳۳ ع ۶۹/۷۰	۱۷/۳۸ ع ۵۹/۰۰	۱۸/۸۱ ع ۷۴/۱۰		

BBS: Berg Balance Scale; MSQOL: Multiple Sclerosis Quality of Life

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کواریانس و Paired t در مورد مقایسه درون گروهی و بین گروهی متغیرها

متغیر	تحلیل کواریانس			Paired t			درصد تغییرات
	میانگین مجذورات	F	P	اختلاف	گروه تمرینات	گروه تمرینات	
				گروه تمرینات مقاومتی	گروه تمرینات ترکیبی	گروه تمرینات تعادلی	گروه تمرینات مقاومتی
BBS	۷/۶۰	۰/۹۴۵	۰/۴۰۱	-۳/۴ (P = ۰/۰۰۸) ^غ	-۵/۳ (P = ۰/۰۰۱) ^م	-۰/۳۶ (P = ۰/۷۷۳)	۷٪
MSQOL	۱۱۸/۹۳	۰/۴۹۳	۰/۶۱۶	-۱/۱۲ (P = ۰/۶۹۲)	-۰/۳ (P = ۰/۶۵۲)	-۰/۷ (P = ۰/۱۳۰)	۱۲٪
راه رفتن	۷۳۴/۷۰	۱/۱۶۵	۰/۳۳۷	-۲/۱ (P = ۰/۰۶۵)	-۳/۲ (P = ۰/۰۰۹) ^م	-۳/۶ (P = ۰/۰۰۵) ^م	۴٪
	اندازه اثر			۰/۸۰	۰/۰۷	۱/۳۰	۶٪
							۲۰٪
							۹٪
							۴٪
							۵٪
							عدم تغییر

^غ وجود اختلاف معنی دار در پیش آزمون نسبت به پس آزمون

BBS: Berg Balance Scale; MSQOL: Multiple Sclerosis Quality of Life

ممکن است منجر به کاهش قدرت و توان عضلانی گردد. دمیله شدن آکسون‌های عصبی که در بیماران مبتلا به MS مشاهده می‌شود، ممکن است زمان هدایت نورون‌های قشر حرکتی را طولانی‌تر کند (۵).

نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن بود که تمرینات تعادلی، مقاومتی و ترکیبی تأثیرگذاری معنی‌داری بر زمان راه رفتن بیماران مبتلا به MS داشت و تأثیرگذاری بیشتر نیز متوجه تمرینات ترکیبی بود. همان‌گونه که انتظار می‌رود، تمرینات مقاومتی از یک طرف منجر به بهبود قدرت عضلات اندام تحتانی و از طرف دیگر، تمرینات تعادلی نیز باعث بهبود تعادل افراد می‌شود که شاید بهبود این دو عامل در کنار هم منجر به بهبود بیشتر کیفیت و مسافت طی شده در بیماران گروه تمرینات ترکیبی نسبت به دو گروه دیگر شده است. بیماران مبتلا به MS مشکلات حرکتی زیادی را تجربه می‌کنند. از این‌رو، توجه به عملکرد حرکتی این افراد برای فعالیت‌های روزانه ضروری است. بین قدرت عضلات پایین تنه و مسافت راه رفتن همبستگی بالایی وجود دارد؛ یعنی هرچه قدرت عضلات پایین تنه بیشتر باشد، مسافت راه رفتن نیز در افراد بیشتر می‌شود. قدرت عضلات پایین تنه، شاخص معتبری برای برآورد مهارت‌های حرکتی و توانایی راه رفتن به شمار می‌رود. همچنین، کاهش قدرت عضلات پایین تنه سبب کاهش اندازه طول گام می‌شود (۹، ۵، ۳). به همین دلیل، طبیعی به نظر می‌رسد که با جبران نقصان به وجود آمده در قدرت عضلات مؤثر در راه رفتن، بتوان اندازه طول گام را افزایش داد. از آن‌جا که سرعت راه رفتن به اندازه گام و ریتم راه رفتن بستگی دارد، افزایش اندازه طول گام و ریتم تندتر راه رفتن، هر دو می‌تواند منجر به افزایش سرعت راه رفتن شود. بنابراین، قدرت عضلات در اندام تحتانی، نقش تعیین‌کننده‌ای در اندازه طول گام و سرعت راه رفتن دارد (۲۱، ۱۹).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که علیرغم تغییر کیفیت زندگی اما از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها مشاهده نشد. با توجه به اینکه بهبود راه رفتن و مسافت طی شده در آزمودنی‌ها مشاهده شده است احتمال می‌رود این مسأله، باعث افزایش استقلال فرد و قابلیت اطمینان فرد شده باشد و تغییرات بدست آمده هر چند غیر معنی دار در کیفیت زندگی فرد نیز احتمال می‌رود بخشی ناشی از این مسأله باشد (۲۲).

بهبود تعادل، باعث افزایش قابلیت تحرک‌پذیری افراد می‌شود و در نهایت، می‌تواند استقلال فرد را در انجام فعالیت‌های روزانه در بیماران مبتلا به MS افزایش دهد (۱). از طرف دیگر، با توجه به این که میزان قابلیت افراد مورد بررسی در آزمون راه رفتن که یک آزمون استقامتی محسوب می‌شود، افزایش یافت؛ بنابراین، بهبود قدرت و استقامت عضلانی ممکن است در افزایش تعادل، هماهنگی و وضعیت‌های عملکرد حرکتی مفید باشد. لازم به ذکر است که افزایش تحرک‌پذیری ایجاد شده بعد از انجام تمرینات، شاید بتواند از عواقب ناگوار MS مانند دیابت، پوکی استخوان و دیگر بیماری‌ها نیز جلوگیری کند (۲). از دلایل اثربخشی تمرینات تعادلی، این است که تمرینات مورد استفاده احتمال دارد گیرنده‌های حس عمقی (پروپریوسپتیو) را فعال کند و باعث بهبود اجرا و تعادل گردد. تمرینات باعث می‌شود که بیماران کنترل تعادل بهتری به دست آورند و از گیرنده‌های تعادلی بیشتری استفاده کنند (۲، ۱).

احتمال می‌رود که تمرینات مورد استفاده در تحقیق حاضر، باعث تقویت عضلات اندام تحتانی شده باشد. عضلات اندام تحتانی (چهارسر ران و همسترینگ)، نقش مهمی در رسیدن به تعادل بهینه دارند و این عضلات از طریق کاهش اسپاسم عضلانی، کاهش اختلالات حسی و کاهش ضعف عضلانی، موجب بهبود تعادل می‌شوند (۳). افزایش قدرت ممکن است ناشی از تغییرات در ارتباط بین نورون‌های حرکتی باشد. این تغییرات منجر به هم‌زمانی و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر می‌شود که میزان تولید نیرو و ظرفیت اعمال نیروی پایدار را بهبود می‌بخشد. افزایش در جریان عصبی به طرف نورون‌های حرکتی آلفا در هنگام انقباض بیشینه، می‌تواند تواتر تخلیه شارژ (Rate coding) را در واحدهای حرکتی افزایش دهد و منجر به تولید اوج قدرت مطلق یا تنش در تار عضله یا واحد حرکتی شود (۵، ۳).

شواهد نشان می‌دهد آتروفی عضلانی در بیماران مبتلا به MS هم در سطح کل عضله و هم در سطح تار عضلانی رخ می‌دهد (۵). با توجه به این که تولید نیرو در نتیجه وقایعی در قشر حرکتی مغز شروع می‌شود و با چرخش پل‌های عرضی بین فیلامان‌ها پایان می‌یابد، اختلال در هر نقطه‌ای از این مسیر

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان نامه مقطع دکتری دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران می‌باشد. بدین وسیله از تمام مشارکت کنندگانی که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

مریم محمدزاده، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌ها، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران و دکتر نادر رهنما، دکتر شهناز شهربانیان و دکتر مقدس تبریزی، تنظیم دست‌نوشته و بازبینی دست‌نوشته نگارش شده با ارایه نظر تخصصی، خدمات تخصصی آمار، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را به عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی مریم محمدزاده به راهنمایی دکتر نادر رهنما، مصوب پردیس بین‌المللی کیش دانشگاه تهران، (کد ۴۸۹۵۷۹۶ با کد ثبت در IRCT: IRCT2017053134257N1) می‌باشد. بر این اساس، طرح حاضر فاقد تعارض نویسندگان و منابع مالی پشتیبان می‌باشد.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

کیفیت زندگی بر اساس درجه رضایتمندی از زندگی در طولانی مدت تعیین می‌شود. هر فردی این قابلیت را دارد که زندگی خود را بر اساس اندازه‌ها و ویژگی‌های خاصی ارزیابی کند (۹). زنان مبتلا به MS در برخی مواقع با زندگی جنسی خود مشکل دارند. علاوه بر نیازهای جنسی آن‌ها و اختلال در تحریک‌پذیری جنسی و مشکلات سیستم عصبی، وجود شریک جنسی خوب، باعث بهبودی قابل توجهی در عملکرد جنسی و کیفیت زندگی آن‌ها می‌شود. درجه کیفیت زندگی می‌تواند با توانایی حفظ تعادل در ارتباط باشد (۲۳-۲۴). با توجه به این که هم توانایی حفظ تعادل و هم کیفیت زندگی بهبود پیدا کرده، می‌توان گفت که تمرینات مورد استفاده تأثیرگذاری مورد نیاز را بر روی بیماران داشته است. نتایج مربوط به اندازه اثر، بیانگر آن است که تمرینات ترکیبی بیشترین تأثیرگذاری را بر راه رفتن بیماران داشت. میزان تأثیر تمرینات تعادلی بر تعادل بیشتر از گروه مقاومتی و ترکیبی بود.

محدودیت‌ها

نداشتن گروه شاهد، از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر بود که در مطالعات آینده می‌توان از آن استفاده کرد. همچنین، کم بودن تعداد آزمودنی‌ها، یکی دیگر از محدودیت‌ها بود.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود میزان خستگی آزمودنی‌ها نیز در تحقیقات آینده مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات تعادلی و مقاومتی، بر تعادل و مقاومتی و ترکیبی، بر راه رفتن تأثیر گذاری بیشتری داشت، بنا بر این استفاده از این تمرینات بعنوان روش مکمل توانبخشی، در بیماران مولتیپل اسکلروزیس ارجحیت دارد.

References

- Attar Sayyah E, Hosseini Kakhk SA, Hamedinia M, Pirayesh B. Effect of 8-week combined training on muscle strength, balance and functional capacity of multiple sclerosis patients. J Neyshabur Univ Med Sci 2016; 3(4): 27-36. [In Persian].
- Shahrjerdi S, Golpayegani M, Faraji F, Masoumi M. Effect of eight weeks Yoga and core stabilization exercises on balance in women with multiple sclerosis. Razi J Med Sci 2016; 22(140): 32-42. [In Persian].
- Khorshid Sokhangu M, Ebrahimi Atri A, Hashemi Javaheri SAA, Sarvari F. The effect of resistance exercise on motor control in woman with multiple sclerosis. Qom Univ Med Sci J 2015; 9(9): 10-18. [In Persian].
- Derewiecki T, Duda M, Majcher P, Chmiel-Derewiecka D. Effect of physiotherapy on body balance and quality of life in women suffering from multiple sclerosis - preliminary results. Hygeia Public Health 2015, 50(1): 203-9.
- Tofighi A, Saki Y, Razmjoo K. Effect of 12-week progressive resistance training on balance, fatigue and disability in women with MS. Jundishapur Sci Med J 2013; 12(2): 159-67. [In Persian].
- Pilutti LA, Dlugonski D, Sandroff BM, Suh Y, Pula JH, Sosnoff JJ, et al. Further validation of multiple sclerosis walking scale-12 scores based on spatiotemporal gait parameters. Arch Phys Med Rehabil 2013; 94(3): 575-8.
- Ahmadi A, Nikbakh M, Arastoo AA, Habibi AH. The effects of a yoga intervention on balance, speed and endurance of walking, fatigue and quality of life in people with multiple sclerosis. J Hum Kinet 2010; 23: 71-8.
- Pilutti LA, Lelli DA, Paulseth JE, Crome M, Jiang S, Rathbone MP, et al. Effects of 12 weeks of supported treadmill training on functional ability and quality of life in progressive multiple sclerosis: a pilot study. Arch Phys Med Rehabil 2011; 92(1): 31-6.
- Nilsagard YE, von Koch LK, Nilsson M, Forsberg AS. Balance exercise program reduced falls in people with multiple sclerosis: a single-group, pretest-posttest trial. Arch Phys Med Rehabil 2014; 95(12): 2428-34.

10. Andreassen AK, Stenager E, Dalgas U. The effect of exercise therapy on fatigue in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2011; 17(9): 1041-54.
11. Azad A, Taghizadeh G, Khaneghini A. Assessments of the reliability of the Iranian version of the Berg Balance Scale in patients with multiple sclerosis. *Acta Neurol Taiwan* 2011; 20(1): 22-8.
12. Vickrey B. Multiple Sclerosis Quality of life (MSQOL)-54 instrument. Los Angeles, CA: UCLA Department of Neurology; 1995.
13. Turpin KV, Carroll LJ, Cassidy JD, Hader WJ. Deterioration in the health-related quality of life of persons with multiple sclerosis: the possible warning signs, *Mult Scler* 2007; 13(8): 1038-45.
14. Merkelbach S, Sittinger H, Koenig J. Is there a differential impact of fatigue and physical disability on quality of life in multiple sclerosis? *J Nerv Ment Dis* 2002; 190(6): 388-93.
15. Masoodi R, Mohammadi E, Nabavi S, Ahmadi F. The effect of Orem based self-care program on physical quality of life in multiple sclerosis patients. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2008; 10(2): 21-9. [In Persian].
16. Hazrati M, Zahmatkeshan N, Dejbakhsh T, Nikseresh A, Zeyghami B. The Effect of rehabilitation process on the quality of life in multiple sclerosis patients. *Armaghane-danesh* 2005; 10(3): 53-65. [In Persian].
17. Kileff J, Ashburn A. A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clin Rehabil* 2005; 19(2): 165-9.
18. Shahvarughi Farahani A, Azimian M, Fallahpour M, Karimlou M. evaluation of reliability and validity of the Persian version of Fatigue Severity Scale (FSS) among persons with multiple sclerosis. *J Rehab* 2013; 13(4): 84-91. [In Persian]
19. Filipi ML, Leuschen MP, Huisinga J, Schmaderer L, Vogel J, Kucera D, et al. Impact of resistance training on balance and gait in multiple sclerosis. *Int J MS Care* 2010; 12(1): 6-12.
20. Ghasemi E, Shayegannejad V, Ashtari F, Chitsaz A. The effectiveness of Frenkel s and Swiss ball exercises on improved balance and decreased depression in patients with multiple sclerosis: a comparative study. *J Res Rehabil Sci* 2011; 7(3): 278-83. [In Persian].
21. Kerling A, Keweloh K, Tegtbur U, Kuck M, Grams L, Horstmann H, et al. Effects of a short physical exercise intervention on patients with multiple sclerosis (MS). *Int J Mol Sci* 2015; 16(7): 15761-75.
22. Latimer-Cheung AE, Martin Ginis KA, Hicks AL, Motl RW, Pilutti LA, Duggan M, et al. Development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94(9): 1829-36.
23. Pearson M, Dieberg G, Smart N. Exercise as a therapy for improvement of walking ability in adults with multiple sclerosis: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2015; 96(7): 1339-48.
24. Kerling A, Keweloh K, Tegtbur U, Kuck M, Grams L, Horstmann H, et al. Physical capacity and quality of life in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation* 2014; 35(1): 97-104.

Comparison of the Effect of Eight Weeks Resistance, Balance, and Combined Training Program on Balance, Gait, and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis: A Pretest-Posttest Intervention

Maryam Mohammadzadeh¹, Nader Rahnama², Shahnaz Shahrbanian³, Yousef Moghadas-Tabrizi⁴

Abstract

Original Article

Introduction: Exercise therapy is a supplementary method for the rehabilitation of patients with multiple sclerosis (MS). The aim of this study was to compare the efficacy of an 8-week balance, resistance, and combined (balance-resistance) exercise program on balance, gait, and quality of life (QOL) in women with MS.

Materials and Methods: In the present study, 30 women with MS (mean . standard deviation of age: 34.6 . 4.1) were randomly divided into balance, resistance, and combined exercise groups. The Berg Balance Scale, six-minute walk test (6MWT), Multiple Sclerosis Quality of Life-54 (MSQOL-54) questionnaire, and the Expanded Disability Status Scale (EDSS) were used, respectively, to evaluate balance, gait, and QOL. Patients underwent 3 separate intervention protocols for 8 weeks. The ANOVA, Tukey s post hoc test, and paired t-test were used for statistical analysis ($P < 0.05$).

Results: Balance and resistance exercises improved balance and resistance and combined exercises improved gait, but they did not significantly affect the patients QOL.

Conclusion: It can be concluded that balance and resistance exercises have a positive effect on balance and combined and resistance exercise has positive effects on gait; thus, they can be recommended as a supplementary rehabilitation intervention for women with MS.

Keywords: Multiple sclerosis, Quality of life, Gait, Balance

Citation: Mohammadzadeh M, Rahnama N, Shahrbanian S, Moghadas-Tabrizi Y. **Comparison of the Effect of Eight Weeks Resistance, Balance, and Combined Training Program on Balance, Gait, and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis: A Pretest-Posttest Intervention.** J Res Rehabil Sci 2016; 12(6): 332-40.

Received: 20.11.2016

Accepted: 14.01.2017

1- PhD Student, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, University of Tehran, Kish International Campus, Kish, Iran

2- Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

3- Assistant Professor, Department of Sports Injuries, School of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran

4- Assistant Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Corresponding Author: Maryam Mohammadzadeh, Email: shimamohamadi1396@gmail.com

بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی

ندا شریعتی نیا^۱، امیر لطافتکار^۲، سید صدرالدین شجاع‌الدین^۳، ملیحه حدادنژاد^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی، ۴۵ نفر از زنان دارای هایپرکایفوزیس عملکردی بودند که به صورت تصادفی در سه گروه ۱۵ نفره شاهد، گروه تمرینات جامع تمرینی با تحریک الکتریکی عملکردی و گروه تمرینات جامع تمرینی بدون تحریک الکتریکی عملکردی قرار گرفتند. قبل و بعد از اتمام تمرینات، از همه آزمودنی‌ها جهت بررسی میزان زاویه کایفوز (با استفاده از روش رادیوگرافی Cobb) آزمون به عمل آمد. سپس، آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه (هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه) تمرینات جامع تمرینی با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی انجام دادند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا به منظور بررسی درون گروهی از آزمون t وابسته و از آزمون کوواریانس به منظور بررسی تفاوت بین گروهی استفاده شد.

یافته‌ها: پس از یک دوره تمرینات جامع تمرینی با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی، نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری در میزان زاویه کایفوز وجود داشت ($P < 0/050$). همچنین، در بررسی تفاوت بین گروهی نیز نتایج نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بین گروه تمرینات جامع تمرینی با تحریک الکتریکی عملکردی و بدون تحریک الکتریکی عملکردی بود ($P < 0/050$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های تحقیق، پیشنهاد می‌شود که تمرینات جامع تمرینی جهت بهبود میزان زاویه کایفوز و پیشگیری از عوارض آن در این قشر از جامعه، در کنار سایر برنامه‌های درمانی گنجانده شود.

کلید واژه‌ها: سالمند، کایفوزیس، تمرینات اصلاحی

ارجاع: شریعتی نیا ندا، لطافتکار امیر، شجاع‌الدین سید صدرالدین، حدادنژاد ملیحه. بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۴۷-۳۴۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۳۰

دیسک و شکستگی‌های قبلی ستون فقرات می‌باشد (۳). با توجه به اثرات هایپرکایفوز بر روی سلامت افراد، عملکرد بدنی و کیفیت زندگی به تازگی به شناخت مجدد آن توسط مراکز سلامت به عنوان موضوع مهم سلامت پرداخته شده است. درمان‌های معمول قبلی مورد استفاده برای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی شامل تمرین بدنی و استفاده از بریس می‌باشد (۲). Katzman و همکاران کارایی با بررسی یک برنامه ورزشی هدفمند برای ستون فقرات در میان مردان و زنان بالاتر از ۶۰ سال که کایفوز سینه‌ای بیشتر از ۴۰ درجه داشتند، نشان دادند که میزان زاویه کایفوز به گونه معنی‌داری پس از ۶ ماه تمرین قدرتی هدفمند کاهش می‌یابد (۲). Pawlowsky و همکاران اثرات

مقدمه

هایپرکایفوز عملکردی مرتبط با سن یک انحنای به سمت قدام به صورت غیر طبیعی در ناحیه ستون فقرات می‌باشد که یک ناهنجاری پیشرونده ستون فقرات است و ۵۰ درصد از بزرگسالان با دامنه سنی ۶۰ سال به بالا درگیر آن هستند (۱). این عارضه می‌تواند به سلامت فرد، تحرک بدنی و کیفیت زندگی فرد آسیب بزند. همچنین، پوسچر ضعیف مداوم فرد باعث کاهش حرکت اکستانسیون ستون فقرات می‌شود و کاهش قدرت عضلات اکستانسور پشت که این گواهی بر دلایل هایپرکایفوز مرتبط با سن می‌باشد (۲). ریسک فاکتورهای هایپرکایفوز شامل افزایش سن، کاهش توده استخوانی، بیماری‌های تخریب

- ۱- دکتری تخصصی آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
- ۲- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
- ۳- دانشیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

Email: neda_shariatinya@yahoo.com

نویسنده مسؤول: ندا شریعتی نیا

عملکردی بهبود می‌یابد (۱۱). همچنین، به تأثیر تحریک الکتریکی عملکردی (FES) در جهت بهبود وضعیت عضلات فلج و ضعیف نیز اشاره شده است (۱۰). در پژوهشی Karabay و همکاران کارایی FES بر روی عضلات شکم کودکان مبتلا به فلج مغزی را بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که نمره عملکرد حرکتی به گونه معنی‌داری افزایش و کایفوز به طور معنی‌داری کاهش یافت (۱۱). از این‌رو، تحقیق حاضر در پی پاسخگویی به این پرسش است که آیا پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی بر میزان زاویه کایفوز افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکایفوزیس عملکردی تأثیر دارد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی به طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه آماری را کلیه سالمندان مبتلا به کایفوزیس شهرستان یزد تشکیل دادند. از بین مراجعه‌کنندگان به کلینیک فیزیوتراپی شهرستان یزد، ۴۵ نفر از زنان سالمند (زاویه کایفوز مساوی و بیشتر از ۴۰ درجه) به صورت نمونه در دسترس و با توجه به ملاک‌های تحقیق به طور تصادفی به سه گروه شاهد [با میانگین سنی ۶۳/۳۳ ع ۶۷/۵ سال، قد ۵/۸۵ ع ۱۶۲/۴۱ سانتیمتر، وزن ۸/۳۳ ع ۶۳/۳۳ کیلوگرم]، گروه تمرینات جامع با تحریک الکتریکی عملکردی [با میانگین سنی ۱/۸۶ ع ۶۳/۲۵ سال، قد ۲/۹۸ ع ۱۶۴/۲۵ سانتیمتر، وزن ۸/۸۴ ع ۶۶/۵۸ کیلوگرم] و گروه تمرینات جامع بدون تحریک الکتریکی عملکردی [با میانگین سنی ۱/۸۸ ع ۶۵/۹۱ سال، قد ۳/۳۱ ع ۱۶۸/۰۸ سانتیمتر، وزن ۸/۸۴ ع ۶۳/۵۸ کیلوگرم] تقسیم شدند. شیوه جایگزینی آزمودنی‌ها در سه گروه بدین صورت بود که ابتدا اسامی سالمندان بر روی برگه‌های جداگانه‌ای نوشته شد و سپس، آن‌ها را در داخل لیوانی قرار داده و با برداشتن آن‌ها به صورت یک به یک از داخل آن، در گروه‌های آزمایش و شاهد جای‌گذاری شد. با توجه به اهداف تحقیقاتی و نتایج مطالعات پیشین، حجم نمونه با استفاده از فرمول زیر با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۹۰ درصد و میانگین و انحراف معیار ۳ در سه جامعه، حداقل حجم نمونه در هر گروه ۱۱ نفر برآورد شد که به دلیل ریزش نمونه‌ها و برای اطمینان بیشتر در هر گروه ۱۵ نفر وارد مطالعه شدند.

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \sigma_{\delta}^2 + Z_{1-\beta}^2 \sigma_{\delta}^2}{\delta^2} \right)}{2}$$

بعد از انتخاب افراد واجد شرایط، هر شرکت‌کننده فرم رضایت آگاهانه را امضا نمود. از همه آزمودنی‌ها درخواست شد که روال زندگی خود را تغییر ندهند. علاوه بر این، از گروه‌های آزمایش نیز خواسته شد که فقط در برنامه تمرینی شرکت کنند. شرایط خروج از تحقیق شامل سابقه بیماری‌های ارتوپدی در پنج سال گذشته، دیابت، پارکینسون، سرطان، مشکل بینایی، سیگار کشیدن، آسیب به سر، اختلالات دهلیزی و عدم توانایی اجرای پروتکل تمرینی بود. در نهایت، ۴۰ نفر در پس‌آزمون شرکت کردند. محقق با دو نفر از افراد گروه شاهد قادر به تماس نبود، یک نفر از گروه تمرینات جامع با تحریک الکتریکی عملکردی به علت تداخل زمان انجام تمرینات با وضعیت کاری و دو نفر دیگر در گروه تمرینات جامع بدون تحریک الکتریکی عملکردی به دلایل شخصی از ادامه کار بازماندند. بدین ترتیب، تعداد افراد شرکت‌کننده در پس‌آزمون در گروه تمرینات جامع با تحریک الکتریکی عملکردی ۱۴ نفر و در گروه تمرینات جامع بدون

۱۲ هفته تمرینات چند بخشی شامل تمرینات قدرتی بازکننده ستون فقرات، حرکات انعطاف‌پذیری و تمرینات حس عمقی ستون فقرات را در زنان سالمند دارای کایفوز مساوی و بیشتر از ۵۰ درجه را بررسی کردند. بهبود کایفوز تا یک سال پس از پایان تمرینات همچنان حفظ شده بود (۴). همچنین، Greendale و همکاران اثر ۲۴ هفته تمرینات یوگا (سه جلسه در هفته) را در زنان و مردان سالمند با زاویه کایفوز مساوی و بیشتر از ۴۰ درجه را مطالعه کردند. گروه تمرین یوگا ۴/۴ درصد بهبود زاویه کایفوز را تجربه کرد. همچنین، شاخص کایفوز ۵ درصد بهبود یافت، ولی عملکرد بدنی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی به گونه معنی‌داری تغییر نکرد (۵).

به تازگی، مطالعه مروری بر روی هفت مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی انجام شده است که به تأثیر تمرینات بر کایفوز و اثرگذاری آن بر افزایش قدرت عضلات پشت و بهبودی کایفوز اشاره می‌کند. نتایج نشان داد که حجم و قدرت کم عضلات ستون فقرات با هایپرکایفوز همراه است (۶). با این حال، امکان توصیه تمرین مشخص جهت مداخله درمانی ممکن نیست که از جمله دلایل آن می‌توان به حجم نمونه‌های کوچک، ناهمگونی شرکت‌کنندگان تحقیق و اندازه‌گیری‌های نامعتبر و متفاوت کایفوز با استفاده از یک کارآزمایی بالینی تصادفی با کیفیت بالا اشاره کرد تا این که مشخص شود آیا تمرینات قدرتی ستون فقرات در افراد سالمند، زاویه کایفوز آن‌ها را هم کاهش می‌دهد یا نه. همچنین، مطالعات قبلی که در مورد اندازه‌گیری عملکرد بدنی انجام شده مشخص نیست که آیا تمریناتی که طراحی شده است تا کایفوز را کاهش دهد، می‌تواند عملکرد بدنی را نیز بهتر کند. تعیین عوامل خطر ناتوانی بدنی می‌تواند به مداخلاتی بی‌انجامد که باعث پیشگیری یا تأخیر در کاهش عملکرد بدنی می‌شود (۷).

پوسچر کایفوتیک با نقص در عملکرد بدنی همراه است. در نتیجه، فرض بر این است که وضعیت هایپرکایفوز با افتادن این افراد ارتباط دارد. نشان داده شده است که هایپرکایفوز با نقص عملکرد اندام تحتانی و فعالیت‌های روزمره مربوط به اندام تحتانی همراه است. به تازگی، در مطالعه‌ای به بررسی تمرینات با هدف تقویت عضلات ستون فقرات در بین زنان سالمند دارای هایپرکایفوز پرداخته شده است که منجر به بهبود قابل توجه کایفوز، قدرت عضلات ستون فقرات و عملکرد بدنی گردید (۸). تأثیر تحریک الکتریکی عملکردی (Functional electrical stimulation یا FES) در جهت بهبود وضعیت عضلات فلج و ضعیف، تأیید شده است (۹). تحریک الکتریکی عملکردی، تکنیکی است که از پالس‌های الکتریکی کم‌انرژی استفاده می‌کند تا به طور مصنوعی حرکات بدنی را در افرادی که به دلیل آسیب به سیستم عصبی مرکزی فلج شده است را ایجاد کند. به ویژه FES می‌تواند برای ایجاد انقباض‌های عضلانی در اندام فلج شده استفاده شود تا اعمالی مانند گرفتن، راه رفتن، دفع ادرار و ایستادن را ایجاد کند. همچنین، تحریک عضلانی الکتریکی پوستی برای درمان انحنای ستون فقرات استفاده می‌شود؛ چرا که انقباض‌های عضلانی الکتریکی موجب تقویت ستون فقرات می‌شود. تحریک الکتریکی عملکردی موجب ایجاد پتانسیل عمل در غشاهای آکسونی نورون‌هایی می‌شود که عضلات را عصب‌رسانی می‌کند. این تحریک موجب فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر در عضلات تحت تحریک می‌گردد. به علاوه، تحریک الکتریکی عملکردی موجب افزایش جریان خون به عضلات تحت تحریک می‌شود (۱۰). گزارش شده است که قدرت و عملکرد عضلات به وسیله تحریک الکتریکی

این بخش از وسایلی مانند باندهای ارتجاعی ترا و غلتک‌های فومی استفاده گردید. بخش سوم شامل تحرک ستون فقرات و کشش عضلات با استفاده از یک بند کششی بود. حرکات این بخش شامل کشش سینه و ستون فقرات در حالت خوابیده به پشت بر روی غلتک فومی، کشش عضله سرینی، بلند کردن مستقیم پا در حالت خوابیده به پشت، کشش عضلات لگن و چهار سر ران در حالت دمرو، کشش برای باز کردن سینه‌ای ستون فقرات در حالت چهار دست و پا و کشش گردن و قفسه سینه در حالت ایستاده بود. در این بخش از وسایلی مانند بند کششی و غلتک‌های فومی استفاده شد.

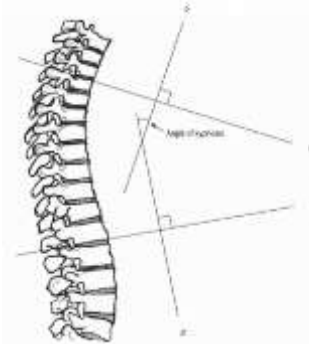
تحریک الکتریکی: در گروه تمرینات جامع با تحرک الکتریکی عملکردی علاوه بر تمرینات فوق تحرک الکتریکی که شامل ۳۰ دقیقه تحرک الکتریکی عضلات بخش سینه‌ای ستون فقرات بود، انجام دادند. تحرک الکتریکی عملکردی سه روز در هفته و به مدت هشت هفته انجام شد. برای تحرک الکتریکی از چهار الکتروود سطحی با اندازه‌های $۵/۵ \times ۶/۵$ سانتیمتری استفاده شد. الکتروودهایی با فاصله یک سانتیمتری بر روی عضلات بخش سینه‌ای ستون فقرات قرار گرفت. شدت تحرک الکتریکی شامل ۲۰ تا ۳۰ میلی‌آمپر با تواتر ۲۵ هرتز و توالی برای ۱۰ ثانیه تحرک و ۱۲ ثانیه استراحت بود (۱۱).

برای بررسی میزان تغییرات درون گروهی گروه‌های تحقیق از آزمون t زوجی استفاده شد. همچنین، آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) یا (Analyze of covariance) به منظور بررسی میزان تغییرات بین گروهی به کار گرفته شد و در صورت مشاهده تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی Tukey جهت مقایسه دو به دو میانگین گروه‌ها استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) و در سطح آلفای کوچک‌تر و برابر ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

بعد از اجرای پروتکل تمرینی، تفاوت معنی‌داری در میزان تغییرات درون گروهی میزان زاویه کایفوز در گروه‌های تمرینات جامع با تحرک الکتریکی ($P = ۰/۰۱۰$) و بدون تحرک الکتریکی ($P = ۰/۰۳۱$)، وجود داشت. همچنین، همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌دار در گروه شاهد مشاهده نشد ($P = ۰/۰۸۳$). نتایج آزمون کوواریانس نیز نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میزان تغییرات زاویه کایفوز بین گروه‌های تمرینات جامع با و بدون تحرک الکتریکی عملکردی ($F = ۱۳/۹۲۵$, $P = ۰/۰۷۶$) وجود نداشت و نشان می‌دهد که هر دو روش تمرینی اعمال شده در این مطالعه به یک میزان سبب تغییر میزان زاویه کایفوز در آزمودنی‌ها شد.

تحرک الکتریکی عملکردی و گروه شاهد نیز ۱۳ نفر بود. قبل از شروع دوره تمرینی، وضعیت دموگرافیک دو گروه شامل سن، قد و وزن به ترتیب با استفاده از سن شناسنامه‌ای، متر و ترازوی سکا مدل ۷۰۳، ساخت کشور آلمان ارزیابی شد. جهت اندازه‌گیری زاویه کایفوز، میزان درجه کایفوز توراسیک با استفاده از روش رادیوگرافی Cobb اندازه‌گیری شد (۱۲). برای سنجش درجه کایفوز توراسیک، بر روی رادیوگرافی از بالای مهره T4 خطی رسم شد و خط دوم از بالای T12 رسم گردید. زاویه Cobb از زاویه بین عمود بر این دو خط به دست آمد.



شکل ۱. نحوه اندازه‌گیری درجه کایفوز توراسیک

پس، گروه‌های تمرینی ۲۴ جلسه تمرینات تحت نظارت را طی هشت هفته (سه جلسه در هفته) انجام دادند. در طول مدت تحقیق، گروه شاهد سطح فعالیت خود را در حد پیش از شرکت در مطالعه حفظ کرد و هیچ مداخله‌ای صورت نگرفت و تنها اثر زمان بررسی شد. تمرینات جامع شامل سه بخش بود (۱). در بخش اول، تقویت عضلات تنه را در بر گرفت که به مدت ۲۰ دقیقه طول کشید. حرکات این بخش شامل تقویت عضلات از جمله دوزنقه، باز کننده‌های ستون فقرات، عضلات مولتی فیذوس، بازکننده‌های لگن و عضلات سرینی بود. حرکات عبارتند از عرضی شکمی در حالت خوابیده به پشت بر روی غلتک فومی، بالا آوردن دست‌ها و پاها در حالت چهار دست و پا، بلند کردن تنه در حالت دمرو، چرخش و یا باز کردن سینه‌ای در حالت خوابیده به پهلو و دور کردن یا چرخش خارجی لگن در حالت خوابیده به پهلو می‌شود. در این بخش از وسایلی مانند باندهای ارتجاعی ترا، غلتک‌های فومی، وزنه‌های کاف و بالشتک استفاده شد. در بخش دوم که شامل توازن ستون فقرات با تحرک‌پذیری همراه با ثبات پوسچر است، از حرکات مانند راه رفتن روی غلتک، کشش یک طرفه بر روی غلتک فومی در حالت دست بالای سر، کشش دو طرفه به سمت پایین در حالت خوابیده به پشت بر روی غلتک فومی، خم کردن شانه و باز کردن قفسه سینه در مقابل دیوار، حرکت شنا روی دیوار و ایستادن تک پا استفاده شد. در

جدول ۱. مقادیر میزان زاویه کایفوز (درجه) در گروه‌های تحقیق

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	t	p
گروه شاهد	۴۵/۳۸ ع ۴/۷۲	۷۲/۵۸ ع ۶/۱۹	۱/۴۳۷	۰/۱۷۶
گروه تمرینات جامع با تحرک الکتریکی	۴۴/۲۶ ع ۳/۹۶	۳۸/۵ ع ۵/۶۴	۲/۹۷۰	* ۰/۰۱۰
گروه تمرینات جامع بدون تحرک الکتریکی	۴۷/۲۵ ع ۶/۳۲	۴۱/۲۱ ع ۶/۵۲	۲/۳۹۰	* ۰/۰۳۱

* سطح معنی‌داری $P < ۰/۰۵۰$ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی اثربخشی پروتکل جامع تمرینی عضلات ستون فقرات با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی در افراد سالمند دارای ناهنجاری هایپرکیفوزیس عملکردی بود. نتایج مطالعه نشان داد که بعد از اجرای پروتکل تمرینی در گروه‌های تمرینات جامع با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی میزان زاویه کایفوز در آزمودنی‌ها بهبود پیدا کرد. همچنین، در مقایسه بین میزان تأثیرات روش‌های تمرینی، نتایج نشان داد که هیچ گونه تفاوتی بین گروه‌های تمرینات جامع با و بدون تحریک الکتریکی عملکردی بر میزان کایفوز توراسیک وجود نداشت و هر دو روش به یک میزان سبب کاهش میزان زاویه کایفوز توراسیک سالمندان شد.

نشان داده شده است که افزایش زاویه کایفوز در بزرگسالی با کاهش عملکرد جسمی، اختلال تعادل، کاهش سرعت راه رفتن و بالا رفتن از پله، کاهش توانایی عملکردی و همچنین، کاهش توانایی انجام کارهای روزانه منزل ارتباط دارد (۱۲). زاویه کایفوز نیز با قدرت عضلات باز کننده قفسه سینه‌ای همبستگی دارد (۱۳). بنابراین، به نظر می‌رسد که شاید تمرینات جامع استفاده شده در مطالعه حاضر از طریق هماهنگ کردن گروه‌های عضلانی موافق و مخالف میزان زاویه کایفوز را کاهش داده است (۱۴). در مطالعه‌ای تأثیر تمرینات اصلاحی بر کایفوز پشتی دانشجویان مبتلا به هایپرکیفوزیس بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات اصلاحی موجب کاهش زاویه کایفوز گردید (۱۵). در مطالعه‌ای دیگر کارایی یک برنامه ورزشی قدرتی هدفمند برای ستون فقرات در میان مردان و زنان ۶۰ سال و بالاتر از ۶۰ سال که کایفوز سینه‌ای بیشتر از ۴۰ درجه داشتند، بررسی شد. اندازه‌گیری رادیوگرافی زاویه کاب نشان داد که کایفوز به گونه معنی‌داری پس از شش ماه تمرین قدرتی هدفمند کاهش یافته بود که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد (۵). در مطالعه دیگری کارایی چهار ماه (دو جلسه در هفته) برنامه قدرتی باز کننده عضلات کمر را بر قدرت عضلات کمر، کایفوز، قد و باز کردن سینه‌ای ستون فقرات در زنان بررسی شد. نتایج نشان داد که هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در میزان کاهش زاویه کایفوز در آزمودنی‌ها مشاهده نشد که با نتایج مطالعه حاضر ناهمخوان می‌باشد. از دلایل ناهمخوانی می‌توان به روش اجرا، طول مدت تمرینات، شرایط ورود به مطالعه و روش اندازه‌گیری اشاره کرد (۱۶). از دلایل مکانیسم اثر تمرینات می‌توان بیان کرد که شاید تمرینات قدرتی طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد که به طبع سبب جابجایی بخش‌های مختلف اسکلتی می‌شود که باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌گردد. از طرف دیگر، تمرینات کششی صورت گرفته در تمرینات جامع استفاده شده به عنوان هماهنگ کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌نماید (۱۴).

در خصوص عارضه کایفوز کوتاهی عضلات قدامی قفسه سینه، توانایی افراد مبتلا به عارضه کایفوز را برای داشتن یک پاسچر مطلوب کاهش می‌دهد. این عضلات به نوعی از عضلات آنتاگونیست خود قوی‌تر است و سبب بروز عدم تعادل عضلانی و متعاقب آن پاسچر نامطلوب می‌شود. این در حالی است که عضلات ضعیف یا کشیده شده در قسمت خلفی ستون فقرات نیز توانایی اصلاح و حفظ راستای مناسب به منظور داشتن پاسچر مطلوب را ندارد که تقویت و کشش عضلات درگیر در تمرینات به بهبود بیشتر عملکرد این عضلات کمک می‌کند. بنابراین، تمرینات قدرتی به تنهایی تأثیر کارآمد بر کایفوز ندارد. در

تحقیق حاضر اندازه زاویه کایفوز در بین گروه تمرین و گروه تمرین با تحریک الکتریکی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. با توجه به این مسأله که تحقیقی با موارد اشاره شده در تحقیق حاضر یافت نشد، به تحقیقاتی که نزدیک به مطالعه حاضر بود، پرداخته شد. در مطالعه‌ای که به بررسی اثر حرکات اصلاحی همراه با کاربرد کینزیوتیپ بر میزان اندازه زاویه کایفوز، تعادل ایستا و پویا و میزان اتساع قفسه سینه نوجوانان پسر مبتلا به کایفوز پرداخته بود، با نتایج مطالعه حاضر مطابقت نداشت.

در این مطالعه گزارش شد که تأثیر روش ترکیب تیپینگ و حرکات اصلاحی بر متغیرهای وابسته از دو روش دیگر بیشتر است، ولی در تحقیق حاضر اثر ترکیبی تمرین با تحریک الکتریکی با گروه تمرین تفاوتی نداشت که با نتایج مطالعه حاضر همخوان نمی‌باشد (۱۷). از دلایل ناهمخوانی می‌توان به آزمودنی، روش اجرا و طول مدت اجرا تحقیق اشاره کرد. همچنین، در مطالعه‌ای که روی ۵۰ زن سالمند بالای ۵۰ سال دارای پوکی استخوان به مدت ۱۲ هفته انجام گرفت، تغییرات درون گروهی در گروه تجربی ۳/۶۸ درجه افزایش و در گروه شاهد ۴/۸۱ درجه افزایش گزارش گردید که تغییرات درون گروهی (۱/۱۴) درجه) معنی‌دار نبود. دلیل احتمالی نتیجه ندادن این پژوهش کم بودن تعداد تمرینات در هر جلسه تمرینی (تنها چهار تمرین به مدت ۱۵ دقیقه) و شدت به نسبت پایین تمرینات بود (۱۸). در تحقیقی نشان داده شد که انجام هشت هفته حرکات اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات (کایفوز پشتی) زنان جوان تأثیر دارد (۱۴). متعاقب اجرای تمرینات جامع تقویتی استفاده شده همراه با تحریکات الکتریکی، در عضلات اسکلتی، تغییراتی از جمله افزایش کل پروتئین قابل انقباض به ویژه در الیاف میوزین، افزایش در مقدار و قدرت نسوج همبند، تاندونی و رباطی، افزایش تراکم مویرگی در هر تار عضله، افزایش تعداد تارها در نتیجه تقسیم طولی تارهای عضلانی و... ایجاد می‌شود که باعث افزایش قدرت و استقامت عضلات می‌گردد (۱۴). به نظر می‌رسد که تحریک الکتریکی همراه با تمرینات جامع تقویتی طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بخش‌های مختلف اسکلتی را جابه‌جا می‌کند و باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌گردد. از طرف دیگر، تمرینات کششی به عنوان هماهنگ کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌نماید (۱۸). بنابراین، این تمرینات باعث افزایش طول عضلات در سمت تقعر شده، موجب می‌شود که نیرو و قدرت عضلات در سمت تحدب افزایش و در نهایت، میزان ناهنجاری کاهش یابد. از این‌رو، تقویت عضلات راست کننده ستون فقرات، نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی دارد و این نوع تمرینات می‌تواند به بهبود ناهنجاری کایفوز در افراد مبتلا کمک نماید (۱۴).

از طرف دیگر، نشان داده شده است که افزایش قدرت ناشی از اعمال تمرینات قدرتی که در عضلات اسکلتی اتفاق می‌افتد، در ۸-۴ هفته اول ناشی از پاسخ‌های سیستم عصبی به افزایش بار است تا ناشی از هایپرتروفی فیبرهای عضلانی. افزایش فعالیت الکتریکی عضلات در این دوره ناشی از افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی و افزایش فرکانس و هماهنگی پیام‌های عصبی ناشی از تحریک الکتریکی که می‌تواند به بهبود یادگیری حرکتی و هماهنگی عضلانی منجر شود. به نظر می‌رسد که این تغییرات به علت کاهش عملکرد مهارتی سیستم عصبی مرکزی بر عضلات، کاهش حساسیت اندام و تری گلژی و یا تغییر در پیوستگاه عصبی-عضلانی واحدهای حرکتی ایجاد می‌شود (۱۶). با توجه به این که طول دوره این تمرینات هشت هفته بود، به نظر می‌رسد که

بر تمرینات تجویز شده در پژوهش، تمرینات حس عمقی، کنترل حرکتی نیز به تمرینات اضافه شود و پژوهش‌ها دارای دوره تمرینی و دوره‌های پیگیری باشد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات مستخرج از رساله پژوهشی مقطع دکتری آسیب‌شناسی ورزشی ندا شریعتی‌نیا در دانشگاه خوارزمی تنظیم گردید. از معاونت پژوهشی دانشگاه خوارزمی و کلیه سالمندانی که در اجرای طرح تحقیقاتی فوق همکاری نمودند، سپاسگزار می‌گردم. همچنین، از خانم مریم صدیقی که اینجانب را در اجرای طرح یاری رسانده‌اند، قدردانی می‌شود.

نقش نویسندگان

ندا شریعتی‌نیا، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی، اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، خدمات تخصصی آمار، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، امیر لطفکار، خدمات پشتیبانی، اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، صدرالدین شجاع‌الدین، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و ملیحه حدادنژاد، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی و تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را به عهده داشتند.

منابع مالی

این مطالعه براساس بخشی از اطلاعات مستخرج از رساله دکتری آسیب‌شناسی ورزشی ندا شریعتی‌نیا (کد ۱۴۴۴۲) با کد ثبت در مرکز ثبت کارآزمایی بالینی IRCT2017060634351N1 بدون حمایت مالی تنظیم گردید. دانشگاه خوارزمی در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

هیچ یک از نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

تغییرات زاویه کیفوز ناشی از پاسخ حاد عضلات به تمرینات تجویز شده باشد. اگرچه این تغییرات می‌تواند با افزایش قدرت و هماهنگی عضلانی باعث کاهش زاویه کیفوز پشتی گردد، ولی در صورتی که فرد تمرینات خود را قطع نماید، این تغییرات دوباره در مدت کوتاهی به حالت اولیه باز می‌گردد و زاویه کیفوز پشتی دوباره افزایش خواهد یافت (آزمودنی‌های این پژوهش تمرینات خود را ادامه نداده‌اند). بنابراین، ضروری است تا افرادی که قصد دارند به کمک تمرینات اصلاحی، وضعیت قامتی خود را بهبود بخشند، این تمرینات را در طول زمان ادامه دهند تا به عوارض ناشی از بی‌تمرینی مبتلا نشوند. از طرف دیگر، فعالیت‌های روزمره زندگی انسان نیازمند انقباض همزمان عضلات کمکی و عضلات ثبات دهنده می‌باشد که ایمپالس‌های حس عمقی که از گیرنده‌های موجود در عضلات، بافت‌های همبند و کپسول‌های مفصلی صادر می‌شود، نقش عمده‌ای در اجرای صحیح آن‌ها دارد. به این دلیل است که در برنامه‌های توانبخشی ستون فقرات باید از تمرینات زنجیره حرکتی بسته و تمرین در وضعیت‌های تحمل وزن استفاده شود؛ چرا که این تمرینات به وضعیت‌های واقعی زندگی نزدیک‌تر است. بنابراین، طبق اصل تطابق ویژه برای نیازها (Specific adaptation of imposed demands یا SAID) باید تمرینات خاص حس عمقی، کنترل حرکتی و تمرینات عملکردی نیز به این تمرینات اضافه شود (۱۸، ۱۹).

محدودیت‌ها

از محدودیت‌های پژوهش می‌توان به تعداد کم آزمودنی‌ها و همچنین، طول مدت اجرای کم تحقیق اشاره کرد.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود که برای شناخت این که کدام روش درمانی در میزان زاویه کیفوز بر دیگر روش‌ها ارجحیت دارد، مطالعات گسترده‌تری در این زمینه صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینات جامع تجویز شده با و بدون تحریک الکتریکی می‌تواند باعث کاهش زاویه کیفوز در زنان سالمند مبتلا به هایپرکیفوز پشتی شود، ولی در صورتی که افراد مبتلا به این عارضه تمرینات خود را به طور کامل قطع نمایند، دوباره زاویه کیفوز افزایش یافته و به مقدار اولیه خود نزدیک می‌شود. از این‌رو، توصیه می‌شود تا در تحقیقات بعدی علاوه

References

1. Katzman W, Cawthon P, Hicks GE, Vittinghoff E, Shepherd J, Cauley JA, et al. Association of spinal muscle composition and prevalence of hyperkyphosis in healthy community-dwelling older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012; 67(2): 191-5.
2. Katzman WB, Vittinghoff E, Kado DM, Schafer AL, Wong SS, Gladin A, et al. Study of Hyperkyphosis, Exercise and Function (SHEAF) Protocol of a randomized controlled trial of multimodal spine-strengthening exercise in older adults with hyperkyphosis. *Phys Ther* 2016; 96(3): 371-81.
3. Kado DM, Huang MH, Karlamangla AS, Cawthon P, Katzman W, Hillier TA, et al. Factors associated with kyphosis progression in older women: 15 years' experience in the study of osteoporotic fractures. *J Bone Miner Res* 2013; 28(1): 179-87.
4. Pawlowsky SB, Hamel KA, Katzman WB. Stability of kyphosis, strength, and physical performance gains 1 year after a group exercise program in community-dwelling hyperkyphotic older women. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(2): 358-61.
5. Greendale GA, Huang MH, Karlamangla AS, Seeger L, Crawford S. Yoga decreases kyphosis in senior women and men with

- adult-onset hyperkyphosis: results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57(9): 1569-79.
6. Bansal S, Katzman WB, Giangregorio LM. Exercise for improving age-related hyperkyphotic posture: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95(1): 129-40.
 7. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: A randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; 83(3): 177-86.
 8. Kado DM, Huang MH, Nguyen CB, Barrett-Connor E, Greendale GA. Hyperkyphotic posture and risk of injurious falls in older persons: the Rancho Bernardo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(6): 652-7.
 9. Chiu HC, Ada L. Effect of functional electrical stimulation on activity in children with cerebral palsy: a systematic review. *Pediatr Phys Ther* 2014; 26(3): 283-8.
 10. Hamed SA, El-Negamy TE, Waked NM. Effect of functional electrical stimulation on trunk curvature in spastic quadriplegic cerebral palsied childre. *Int J PharmTech Res* 2016; 9(5): 31-6.
 11. Karabay I, Dogan A, Arslan MD, Dost G, Ozgirgin N. Effects of functional electrical stimulation on trunk control in children with diplegic cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2012; 34(11): 965-70.
 12. Rodrigues ACC, Romeiro CAP, Patrizzi LJ. Evaluation of thoracic kyphosis in older adult women with osteoporosis by means of computerized biophotogrammetry. *Braz J Phys Ther* 2009; 13: 205-9.
 13. Balzini L, Vannucchi L, Benvenuti F, Benucci M, Monni M, Cappozzo A, et al. Clinical characteristics of flexed posture in elderly women. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51(10): 1419-26.
 14. Sinaki M, Itoi E, Rogers JW, Bergstralh EJ, Wahner HW. Correlation of back extensor strength with thoracic kyphosis and lumbar lordosis in estrogen-deficient women. *Am J Phys Med Rehabil* 1996; 75(5): 370-4.
 15. Rahnama N, Bambaiechi E, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students. *J Isfahan Med Sch* 2010; 27(101): 676-86. [In Persian].
 16. Shavandi N, Shahrjerdi S, Heidarpour R, Sheikh-Hoseini R. The effect of 7 weeks corrective exercise on thoracic kyphosis in hyper-kyphotic students. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2011; 13(4): 42-50. [In Persian].
 17. Bergstrom I, Bergstrom K, Kronhed ACG, Karlsson S, Brinck J. Back extensor training increases muscle strength in postmenopausal women with osteoporosis, kyphosis and vertebral fractures. *Adv Physiother* 2011; 13(3): 110-7.
 18. Mir Afzal SF. The effect of composition of a period of correction and spin tipping on some of the biomechanical parameters of adolescent boys with dorsal cavity [MSc Thesis]. Tehran, Iran: Islamic Azad University, Central Tehran Branch; 2012. [In Persian].
 19. Schuerman SE. Relationships between postural exercise and risk factors for falling in individuals with osteoporosis [Dissertation]. Omaha, Nebraska: University of Nebraska; 1998.

Evaluation of the Efficacy of a Comprehensive Spinal Muscle Training Protocol with and without Functional Electrical Stimulation in Elderly with Functional Kyphosis

Neda Shareiatinia¹, Amir Letafatkar², Seyyed Sadroddin Shojaedin³, Maliheh Haddadnezhad²

Abstract

Original Article

Introduction: This study aimed to evaluate the efficacy of a comprehensive spinal muscle training protocol with and without functional electrical stimulation in elderly with functional kyphosis.

Materials and Methods: 45 women and men with functional hyperkyphosis (kyphosis angle equal to or greater than 40 degrees) were randomly divided into three equal groups of control, and comprehensive spinal muscle training protocol with and without functional electrical stimulation. Before and after workouts, all the subjects were evaluated for kyphosis angle (using X-ray Cobb). Then, they did the exercises for eight weeks, three sessions of 45 minutes per week with and without functional electrical stimulation. Data were analyzed using paired-t and analysis of covariance tests to evaluate the in-group and inter-group differences.

Results: There was a significant difference in the angle of kyphosis between the comprehensive spinal muscle training protocol with and without functional electrical stimulation compared to control group ($P < 0.050$). In addition, there was no significant difference in the angle of kyphosis between the groups with and without electrical stimulation ($P \geq 0.050$).

Conclusion: According to our findings, comprehensive spinal muscle training protocol can improve kyphosis angle and prevent the kyphosis complications in elderly patients; it can be used along with other treatment programs.

Keywords: Elderly, Kyphosis, Corrective exercises

Citation: Shareiatinia N, Letafatkar A, Shojaedin SS, Haddaanezhad M. Evaluation of the Efficacy of a Comprehensive Spinal Muscle Training Protocol with and without Functional Electrical Stimulation in Elderly with Functional Kyphosis. J Res Rehabil Sci 2016; 12(6): 341-7.

Received: 20.11.2016

Accepted: 16.01.2017

1- PhD in Sport Injuries and Corrective Exercises, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

3- Associate Professor, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

Corresponding Author: Neda Shareiatinia, Email: neda_shariatinya@yahoo.com

تأثیر هشت هفته تمرینات صندلی بر عرض و طول گام بزرگسالان مبتلا به فلج مغزی پاراپلژی

انیس خراسانی^۱، فریبرز محمدی پور^۲، عبدالحمید دانشجو^۳، محمد صادقی گوگری^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: عوامل منفی بسیاری در بیماران مبتلا به فلج مغزی وجود دارد که موجب انحراف مبتلایان از الگوی طبیعی راه رفتن می‌شود. توانایی راه رفتن، یکی از شاخص‌های تعیین استقلال در فعالیت‌های روزمره این بیماران به شمار می‌رود. از این رو، بررسی ویژگی‌های کینماتیک راه رفتن (طول گام، عرض گام، سرعت و تواتر گام برداری) مورد توجه محققان قرار گرفته است. هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تأثیر تمرینات صندلی بر طول و عرض گام در افراد مبتلا به فلج مغزی بود.

مواد و روش‌ها: ۴۰ زن و مرد مبتلا به فلج مغزی پاراپلژی به صورت هدفمند و با تعداد مساوی در دو گروه شاهد و تجربی قرار گرفتند. قبل و بعد از یک دوره تمرینات صندلی هشت هفته‌ای، شاخص‌های کینماتیکی طول و عرض گام با سیستم سه بعدی آنالیز حرکت (Motion Analysis) اندازه‌گیری شد. از آزمون Repeated measures ANOVA جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ استفاده گردید.

یافته‌ها: طول و عرض گام در گروه با تمرینات صندلی بهبود یافت ($P = 0/001$) و در بررسی‌های بین گروهی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در طول ($P = 0/020$) و عرض گام ($P = 0/042$) مشاهده گردید.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که تمرینات صندلی منجر به بهبود طول و عرض گام در افراد مبتلا به پاراپلژی می‌شود. بنابراین، انجام چنین تمریناتی در جهت بهبود مهارت گام برداری این بیماران توصیه می‌شود.

کلید واژه‌ها: عرض گام، طول گام، فلج مغزی پاراپلژی، تمرینات صندلی

ارجاع: خراسانی انیس، محمدی پور فریبرز، دانشجو عبدالحمید، صادقی گوگری محمد. تأثیر هشت هفته تمرینات صندلی بر عرض و طول گام بزرگسالان مبتلا به فلج مغزی پاراپلژی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۴۸-۳۴۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۲۴

اما اختلالاتی مانند کنترل پاسچر و تعادل، یکی از عمده‌ترین تظاهرات بالینی آن به شمار می‌رود.

راه رفتن به عنوان یک فعالیت عضلانی مستمر، تأثیر فراوانی در شکل‌گیری وضعیت بدنی افراد دارد و وضعیت بدنی افراد نیز به گونه‌ای متقابل می‌تواند راه رفتن آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد (۹). عملکرد افراد حین راه رفتن در بیماری‌هایی مانند فلج مغزی، آسیب طناب نخاعی، سکنه، استئوآرتریت و پارکینسون تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بیشتر بیماران مبتلا به بیماری‌های ذکر شده، از انواع مختلفی از وسایل کمک حرکتی جهت ایستادن و راه رفتن استفاده می‌نمایند (۱۰). از جمله دلایل اصلی استفاده از وسایل کمک حرکتی، می‌توان به بهبود تعادل ایستا، افزایش توانایی ایستادن و کاهش انرژی مصرفی در حین راه رفتن اشاره نمود (۱۱). از آنجایی که توانایی راه رفتن، به عنوان یکی از شاخص‌های تعیین استقلال در فعالیت‌های روزمره افراد مبتلا به فلج مغزی

مقدمه

آسیب‌های مربوط به طناب نخاعی، موقعیت مخربی است که سالیانه بیش از ۱۳۰ هزار مورد از آن گزارش شده است (۱). این آسیب یا از دست دادن عملکرد حسی - حرکتی زیر سطح آن همراه می‌باشد و بر کیفیت و کمیت راه رفتن تأثیر می‌گذارد (۲). شواهد نشان می‌دهد که افراد مبتلا به فلج مغزی از لحاظ قدرت عضلانی و نحوه گام برداشتن، به شکل معنی‌داری ضعیف‌تر از افراد عادی عمل می‌کنند (۳، ۴). نتایج مطالعات مختلف حاکی از آن است که افراد مبتلا به فلج مغزی متوسط تا شدید، دارای مشکلات تعادلی و پوسچرال هستند (۵-۷). یکی از انواع فلج‌های مغزی شایع، پاراپلژی می‌باشد که می‌تواند در هر سنی اتفاق بیفتد، اما اغلب در دوران بچگی یا در اوایل دوره بزرگسالی روی می‌دهد. شروع این بیماری همراه با سفتی و بی‌ثباتی ساق پاها می‌باشد (۸). اگرچه شدت و تنوع اختلالات در پاراپلژی به محل و وسعت ضایعه وابسته است،

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
- ۲- استادیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
- ۳- استادیار، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
- ۴- استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

Email: anisskhorasani@yahoo.com

نویسنده مسؤول: انیس خراسانی

توان بخشی معلولان حرکتی شهرستان کرمان مراجعه شد و تمامی افراد مبتلا به فلج مغزی - نخاعی بهزیستی شهر کرمان به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند. پس از ارزیابی‌های اولیه، از بین داوطلبان، ۴۰ نفر از بیماران مبتلا به فلج مغزی پاراپلژی واجد شرایط با دامنه سنی ۳۵-۲۰ سال به عنوان نمونه به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب شدند. برای اطمینان از سلامتی عمومی آزمودنی‌ها، عدم جراحی ارتوپدی طی یک سال قبل از مداخله، توانایی درک دستورات کلامی، عدم تزریق سم بوتولیسم از شش ماه قبل از مداخله و توانایی آن‌ها برای شرکت و به اتمام رساندن دوره تمرینی، از پرسش‌نامه پزشکی که توسط پزشک و فیزیوتراپیست مرکز تکمیل شد، استفاده گردید (۱۲).

قبل از انجام تحقیق، اهمیت آن و لزوم شرکت منظم در تمرینات و چگونگی اجرای تحقیق برای آزمودنی‌ها شرح داده شد، اما هدف اصلی پژوهشگر از انجام تحقیق پنهان ماند. سپس فرم رضایت‌نامه کتبی برای موافقت آزمودنی‌ها جهت شرکت در طرح در اختیار آنان قرار گرفت و سپس جمع‌آوری گردید. لازم به ذکر است که تحقیق حاضر مورد تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کرمان با شماره IR-KMU.REC.1396.04 و دارای کد ثبت IRCT2017072735332N1 از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی می‌باشد. آزمودنی‌ها به صورت هدفمند و با توجه به سطح فلج مغزی طبقه‌بندی شده بر اساس توزیع کالبدشناختی (آناتومیکیال) و جنسیت، در دو گروه شاهد و تجربی (هر گروه ۲۰ نفر) تقسیم‌بندی شدند.

تمرینات صندلی با هدف افزایش انعطاف، تعادل و قدرت در دو وضعیت نشسته و ایستاده طراحی شده است و هر تمرین سه بار به صورت آهسته و متناوب و در هر نیمه از بدن انجام می‌شود. شدت تمرینات برای هر آزمودنی بر اساس میزان توانمندی افراد شرکت کننده در گروه تجربی در نظر گرفته شد و به مرور زمان پیچیده‌تر گردید. در برنامه تمرینی، بر اصل اضافه بار و افزایش شدت بر اساس زمان و نوع تمرین تأکید می‌شود. پروتکل جلسات تمرینی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. پروتکل هشت هفته‌ای تمرینات صندلی

هفته	پروتکل تمرینی
اول و دوم	تمرینات کششی
سوم و چهارم	تمرینات کششی + قدرتی
پنجم و ششم	تمرینات کششی + قدرتی + تعادل
هفتم و هشتم	تمرینات کششی + قدرتی + تعادل (با افزایش شدت)

جهت حذف اثر یادگیری، سه روز قبل از شروع تمرینات، از هر دو گروه پیش‌آزمون به عمل آمد. بعد از انجام پیش‌آزمون، گروه تجربی برنامه تمرینات صندلی را به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته و به صورت یک روز در میان) و هر جلسه ۶۰-۴۵ دقیقه انجام دادند. گروه شاهد (بدون تمرین) در این مدت هیچ‌گونه تمرین ورزشی انجام ندادند و به آن‌ها قول داده شد که در صورت مثبت بودن نتایج پژوهش، این پروتکل بعد از اتمام کار برای این گروه نیز اجرا شود. سه روز بعد از اتمام تمرینات، از هر دو گروه در همان محیط آزمایشگاه پس‌آزمون به عمل آمد. تمامی شرایط پیش‌آزمون و پس‌آزمون یکسان بود و سعی گردید تمامی شرایط از لحاظ روشنایی، دما، سر و صدا و مراحل تست‌گیری

محسوب می‌شود، بررسی ویژگی‌های کینماتیک راه رفتن، مورد توجه محققان قرار گرفته است.

روش‌های مختلف توان بخشی از جمله تحریک الکتریکی عملکردی، تمرین درمانی، آب درمانی و... جهت درمان آسیب‌های نخاعی وجود دارد. هدف اولیه تمرین درمانی در این بیماران، آماده کردن بیمار برای انجام فعالیت‌های روزانه به طور مستقل و کنترل کردن علائم مربوط به بیماری است. استفاده از حرکات ورزشی، از درمانی‌های قابل دسترس و فرح‌بخش می‌باشد که اثرات جانبی ندارد. تحقیقات زیادی به بررسی تأثیر انواع روش‌های تمرین درمانی بر کاهش تونیسیت تشدید شده عضلانی، بهبود تعادل و شاخص‌های راه رفتن پرداخته‌اند که بعضی آن را مؤثر و برخی غیر مؤثر ارزیابی کردند.

عوامل منفی بسیاری در بیماران مبتلا به فلج مغزی وجود دارد که موجب انحراف مبتلایان از الگوی طبیعی راه رفتن می‌شود. در نتیجه، هزینه انرژی راه رفتن افزایش می‌یابد و این بیماران به سرعت خسته می‌شوند. تمرین با این معلولان، یک نوع هدف درمانی را دنبال می‌کند و به طور کلی می‌توان گفت که در معلولان مبتلا به فلج مغزی، ورزش و درمان مکمل یکدیگر هستند (۸). همچنین، نتایج مطالعات بسیاری به این نتیجه رسیده‌اند که تمرینات ورزشی، از تحلیل رفتن بدن و ضعیف شدن عضلات جلوگیری می‌کند و از این طریق میزان مرگ و میر ناشی از بیماری را کاهش می‌دهد. بنابراین، در شرایط کنونی، ضرورت انجام تحقیقات در مورد تأثیر تمرینات بدنی بر روی شاخص‌های مختلف راه رفتن که مبتلایان به آن از پتانسیل جسمی و روانی مطلوبی برخوردار نیستند، احساس می‌گردد.

یکی از روش‌های تمرینی جهت بهبود اختلالات ایجاد شده ناشی از فلج مغزی پاراپلژی، استفاده از روش تمرینات صندلی می‌باشد. تمرینات صندلی، یکی از روش‌های تمرینات جسمانی است که در سال‌های اخیر مورد توجه متخصصان خارج از کشور قرار گرفته است. هدف از انجام تمرینات صندلی، تقویت عضلات و افزایش انعطاف عضلانی است که به نگهداشتن بدن در حالت تعادل و حفظ پوسچر بهتر کمک می‌کند. این روش تمرینی، بر کاهش تون عضلانی و سفتی مفاصل، افزایش انعطاف‌پذیری و بهبود عملکرد راه رفتن تأکید دارد (۱۱).

با توجه به این که تمرینات صندلی می‌تواند بر تقویت عضلات و تعادل افراد مبتلا به فلج مغزی تأثیرگذار باشد و عواملی مانند سادگی و سهولت اجرا، عدم نیاز به وسایل و امکانات خاص و کم‌هزینه بودن این تمرینات و همچنین، اهمیت این موضوع و توجه به این نکته که در تحقیقات بیومکانیک، راه رفتن طبیعی و پاتولوژیکال از جنبه‌های مختلف از جمله شاخص‌های فضایی، کینتیک، کینماتیک، کار، توان، انرژی مکانیکی و... مورد بررسی قرار می‌گیرد و از آن‌جایی که طول و عرض گام از مهم‌ترین شاخص‌های گام‌برداری می‌باشد، تغییر در این موارد سبب تغییر در نحوه گام‌برداری می‌شود. از این‌رو، تلاش برای بهبود این شاخص‌ها مهم است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات صندلی بر شاخص‌های بیومکانیک طول و عرض گام در بیماران مبتلا به فلج مغزی پاراپلژی بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی بود که با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان در سال ۱۳۹۵ انجام گردید. پس از کسب مجوز از ادارات مربوطه، به مراکز

جدول ۲. اطلاعات مربوط به خصوصیات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
	(میانگین ± انحراف معیار)	(میانگین ± انحراف معیار)	(میانگین ± انحراف معیار)
شاهد	۲۸/۴۶ ع ۱/۶۷	۱۶۴/۲۱ ع ۲/۲۲	۵۸/۲۵ ع ۲/۱۶
تجربی	۲۷/۵۶ ع ۱/۸۹	۱۶۳/۱۹ ع ۲/۷۸	۶۱/۱۹ ع ۲/۹۶

اطلاعات مربوط به شاخص‌های طول و عرض گام نمونه‌ها در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. اطلاعات مربوط به طول و عرض گام آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	آزمون	میانگین ± انحراف معیار
طول گام (سانتی‌متر)	شاهد	پیش‌آزمون	۳۹/۷۴ ع ۶/۷۹
		پس‌آزمون	۳۹/۸۳ ع ۶/۹۸
عرض گام (سانتی‌متر)	شاهد	پیش‌آزمون	۱۱/۶۱ ع ۲/۵۵
		پس‌آزمون	۱۱/۵۴ ع ۲/۴۴
تجزیه	تجربی	پیش‌آزمون	۱۳/۴۴ ع ۱/۶۵
		پس‌آزمون	۱۱/۹۸ ع ۱/۴۶

نتایج جدول ۴ نشان داد که طول ($P = ۰/۰۰۱$) و عرض گام ($P = ۰/۰۰۱$) در گروه تجربی بهبود یافت.

جدول ۴. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA در

پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	مقدار F	P	اندازه اثر
طول گام	۷۹/۷۶۳	*۰/۰۰۱	۰/۶۷۷
گروه × زمان	۵۵/۲۹۲	*۰/۰۰۱	۰/۵۹۳
عرض گام	۸۰/۸۱۲	*۰/۰۰۱	۰/۶۸۰
گروه × زمان	۶۶/۳۹۵	*۰/۰۰۱	۰/۶۳۶

*معنی‌داری در سطح $P < ۰/۰۵$ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)

بر اساس داده‌های جدول ۵، در بررسی‌های بین گروهی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در طول ($P = ۰/۰۲۰$) و عرض گام ($P = ۰/۰۴۲$) مشاهده شد.

جدول ۵. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA بین

گروه‌های شاهد و تجربی

متغیر	مقدار F	P	اندازه اثر
طول گام	۰/۲۳۶	*۰/۰۲۰	۰/۴۱۲
عرض گام	۲/۶۶۰	*۰/۰۴۲	۰/۲۷۰

*معنی‌داری در سطح $P < ۰/۰۵$ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد)

کنترل شود تا فقط تأثیر متغیر مستقل اندازه‌گیری گردد. همه ارزیابی‌های تحقیق بین ساعات ۸ صبح تا ۱۴ بعدازظهر انجام گرفت.

پس از اندازه‌گیری قد و وزن با استفاده از متر نواری (با دقت ۰/۰۱ متر) و ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم) (مدل Beurer GS58، آلمان)، برای ارزیابی شاخص‌های کینماتیکی طول و عرض گام، از آزمودنی‌ها درخواست شد برای جلوگیری از حرکت نشانگرها، لباس‌های خود را بیرون بیاورند و با حداقل لباس (تنها با یک لباس زیر) باشند. سپس ۱۰ نشانگر انعکاسی پاسیو بر موقعیت‌های مورد نظر قرار داده شد. نشانگرگذاری در این سیستم به صورت دستی و دو طرفه بر روی نقاط آناتومیکی قوزک خارجی، قوزک داخلی، پاشنه پا، پنجمین استخوان کف پای و انگشت بزرگ پا گذاشته شد (۱۳). نشانگرها با استفاده از چسب دو طرفه و کش (برای جلوگیری از جابه‌جا شدن در حین تست‌گیری) بر روی بدن آزمودنی‌ها ثابت گردید. سپس آزمودنی‌ها با پای برهنه و در یک مسیر ۱۰ متری، با سرعت دلخواه خود گام‌برداری را انجام دادند و ۶ متر وسط مسیر راه رفتن مورد ضبط و آنالیز قرار گرفت.

برای ثبت سه بعدی راه رفتن آزمودنی‌ها، از شش دوربین تصویربرداری مادون قرمز Rapture-H (ساخت شرکت Motion Analysis، آمریکا) و سیستم اپتوالکترونیک سه بعدی Motion Analysis (ساخت شرکت Motion Analysis، آمریکا) استفاده گردید. با توجه به نوع مهارت، فرکانس دوربین‌ها ۱۲۰ هرتز در نظر گرفته شد (۱۴، ۱۵). چیدمان دوربین‌ها به گونه‌ای بود که در هر صفحه دو دوربین با زاویه ۴۵ تا ۶۰ درجه نسبت به هم قرار می‌گرفت؛ به طوری که اطلاعات هر نشانگر در هر لحظه از حرکت، حداقل توسط دو دوربین رؤیت می‌شد. به منظور کاهش داده‌ها، از فیلم ضبط شده، چهار گام متوالی منتخب استخراج گردید.

داده‌های کینماتیکی ثبت شده در نرم‌افزار Cortex (نسخه ۲/۵) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت حذف نویزهای ناشی از نوسانات نشانگرها، فیلتر پایین‌گذر (Butterworth) با فرکانس ۶ هرتز استفاده شد. اطلاعات به دست آمده از اندازه‌گیری‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

با توجه به تعداد نمونه‌ها، از آزمون Kolmogorov-Smirnov جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها، آزمون Levene برای همگنی، آزمون علامت (Sign) جهت استقلال داده‌ها و از داده‌های جدول Box's M برای تأیید ماتریکس وارینانس-کواریانس‌ها استفاده گردید ($P > ۰/۰۵$). با توجه به تأیید این پیش‌فرض‌ها، از آزمون Repeated measures ANOVA جهت مقایسه بین گروهی و درون گروهی استفاده شد. برای تعیین اندازه اثر، داده‌های مورد استفاده قرار گرفت که در این آزمون تفسیر داده‌ها به صورت اثر زیاد = ۰/۱۴، اثر متوسط = ۰/۰۶ و اثر کم = ۰/۰۱ می‌باشد (۱۰). توان آماری تحقیق با توجه به روش تجزیه و تحلیل داده‌ها، تعداد گروه‌ها (دو گروه)، تعداد تکرار (دو بار) و حجم نمونه ۴۰ نفر، در نرم‌افزار G-Power، ۰/۸۷ محاسبه شد. توان آماری بالای ۰/۸۰ مورد قبول می‌باشد. لازم به ذکر است که در تمام آزمون‌های آماری، $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری داده‌ها در نظر گرفته شد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد).

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان در جدول ۲ ارائه شده است.

بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تأثیر تمرینات صندلی بر طول و عرض گام در افراد مبتلا به فلج مغزی پاراپلژی بود. بیماران مبتلا به فلج مغزی که به نوعی دچار ناتوانی حرکتی هستند، نیازمند برنامه دقیق و حساب شده‌ای بر پایه هر یک از شدت‌های تمرین در برنامه ورزشی و ناتوانی می‌باشند. تحقیقات بسیاری نشان داده‌اند که فعالیت‌های توان‌بخشی، تأثیرات سودمندی بر عملکرد حرکتی و به ویژه راه رفتن این بیماران دارد (۱۸-۱۶). بر اساس نتایج به دست آمده، پس از انجام هشت هفته تمرینات صندلی، عرض گام کمتر و طول گام بیشتری در گروه تجربی (تمرینات صندلی) مشاهده گردید و در بررسی‌های بین گروهی نیز تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشت.

یافته‌های مطالعه Eagleton و همکاران حاکی از آن بود که تمرین درمانی، باعث بهبود پیشرفت در سرعت راه رفتن، طول گام، آهنگ حرکت (حرکت موزون) و مسافت راه رفتن می‌شود (۱۹). Unger و همکاران نیز در پژوهش خود، نقش تمرین درمانی را در بهبود راه رفتن، افزایش سرعت راه رفتن و آهنگ حرکت کودکان مبتلا به فلج مغزی مورد تأیید قرار دادند (۲۰). نتایج دو تحقیق مذکور (۲۰، ۱۹) با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی داشت. نتایج بررسی Wiley و Damiano گزارش کرد که نقص دستگاه عصبی مرکزی، باعث اسپاستیسیته و تغییرات بیومکانیکی در راستای قامت و در نتیجه، اختلال در حفظ تعادل و عملکرد اندام‌ها به صورت یک یا دو طرفه در افراد مبتلا به فلج مغزی می‌گردد (۲۱). این عوامل می‌توانند دلیلی بر طبیعی نبودن الگوهای کینماتیک و کینتیک گام‌برداری در این افراد باشند. همچنین، تحقیقات Damiano و همکاران (۱۶) و Colby و Kisner (۲۲) به این نتیجه دست یافتند که کاهش قدرت، ارتباط مثبتی با محدودیت‌های عملکردی در افراد مبتلا به فلج مغزی دارد. همچنین، Wiley و Damiano بیان کردند که ضعف عضلانی و اسپاستیسیته در افراد مبتلا به فلج مغزی شایع است و این افراد در اندام‌های درگیر ضعیف‌تر هستند و حتی طرف غیر درگیر آن‌ها نیز نسبت به افراد طبیعی، ضعیف‌تر است (۲۱).

تنش بالای عضلانی در بیماران مبتلا به فلج مغزی، اسپاستیسیته دایمی را در عضلات فلکسور به همراه دارد. به دنبال آن، عضلات اکستنسور آن‌ها اغلب در حالت کشیده قرار می‌گیرد. این شرایط همراه با دیگر ویژگی‌های بیماری، افراد را در حالت فقر حرکتی قرار می‌دهد. در نتیجه، عملکرد عضلانی و نیروی آن‌ها متناسب با رشد سنی و افزایش وزن بدن، پیشرفت نمی‌کند (۲۲). تمرینات صندلی از طریق افزایش نیروی اکستنسورهای زانو و تقویت عضلات اداکتور ران و توسعه انعطاف‌پذیری فلکسورهای آن، موجب افزایش طول و عرض گام افراد مبتلا به فلج مغزی می‌شود. ضمن این که ممکن است افزایش قابلیت میچ پا در انجام عمل دورسی فلکشن نیز در افزایش طول و عرض گام تأثیرگذار باشد.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، طول گام در یک سیکل گام‌برداری بهبود چشمگیری یافت و این نتایج با یافته‌های پژوهش Kuan و همکاران (۲۳)، Rose و همکاران (۲۴)، Teixeira-Salmela و همکاران (۲۵) و Blundell و همکاران (۱۷) همسو بود. از آنجایی که اثرات مثبت تمرینات صندلی بر بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی و همچنین، بهبود قدرت عضلانی تأیید شده است، شاید بتوان این عامل را سبب به وجود آمدن توازن در گام‌برداری و بهبود طول گام به علت کاهش اسپاستیسیته عضلانی و افزایش توازن تونیسیته عضلانی دانست.

بهبود شدن عرض گام در پژوهش حاضر، با یافته‌های مطالعه Cargeeg و همکاران (۱۸) مشابهت داشت. آن‌ها گزارش کردند که انجام تمرینات دایره‌ای از

طریق افزایش قدرت و استقامت عضلانی و توسعه تعادل و هماهنگی حرکات، موجب بهبود مهارت راه رفتن در بیماران مبتلا به فلج مغزی می‌شود (۱۷). Ross و Engsborg نیز در تحقیق خود (۲۶) که نتایج مشابهی با بررسی حاضر داشت، به این نتیجه رسیدند که اختلال در شاخص‌های گام‌برداری در افراد دی‌پلژی اسپاستیک، به علت کاهش میزان تعادل دینامیک است (۲۶). نتایج تحقیق حاضر نیز می‌تواند ناشی از همین عوامل باشد. می‌توان گفت که با افزایش قدرت و استقامت عضلانی، تعادل پویا بهبود می‌یابد و به دنبال آن، متغیر عرض گام کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد.

از آنجایی که نقش عضلات ضد جاذبه همواره به عنوان شاخص مهمی در حفظ الگوی مناسب گام‌برداری به خوبی در تحقیقات پیشین نشان داده شده است، شاید کاهش عرض گام ناشی از افزایش قدرت عضلات ضد جاذبه، در پی پروتکل تمرینات صندلی به وجود آمده باشد و این فرصت را برای افراد مبتلا به پاراپلژی فراهم می‌سازد که از طریق کاهش عرض گام، پیشروی گام‌برداری بهتری داشته باشند.

محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به ورود افراد مبتلا به فلج مغزی در سطح پاراپلژی به طرح اشاره کرد که قابلیت تعمیم یافته‌ها به دیگر گونه‌های فلج مغزی را محدود می‌نماید. همچنین، در مطالعه حاضر شرایط روحی و روانی و میزان اضطراب و انگیزه آزمودنی‌ها به طور کامل کنترل نشد که می‌تواند تا حدودی بر نتایج تحقیق تأثیرگذار باشد.

پیشنهادها

در مطالعه حاضر فقط متغیرهای کینماتیک گام‌برداری مورد بررسی قرار گرفت. برای تکمیل نتایج این تحقیق، انجام مطالعات بیشتر با استفاده از صفحه نیرو و الکترومایوگرافی بر روی این جامعه و جوامع دیگر، بررسی تأثیر هفت هفته برنامه تمرینی منتخب به صورت اختصاصی با دوره‌های زمانی طولانی‌تر و تعداد نمونه‌های بیشتر و افزایش مدت و شدت تمرین با استفاده از وسایلی مانند تریابند و دمبل‌های کوچک، پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینات صندلی، منجر به بهبود طول و عرض گام بزرگسالان مبتلا به پاراپلژی می‌شود. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بهبود طول و عرض گام در این پژوهش، یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر بهبود کینماتیک راه رفتن در نظر گرفته شد. بنابراین، چنانچه اجزای تشکیل دهنده کمپلکس تمرینات صندلی با توجه به نیازهای کودکان مبتلا به فلج مغزی به خوبی طراحی شود، در شاخص‌های راه رفتن آن‌ها نیز تغییراتی ایجاد می‌گردد که امکان جابه‌جایی بهتر آن‌ها را فراهم می‌سازد که در نهایت موجب کسب استقلال آنان می‌شود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته بیومکانیک ورزشی مصوب دانشگاه شهید باهنر کرمان و مورد تأیید کمیته اخلاق در

از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را به عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد انیس خراسانی با کد مصوب دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد. ۲۳۷۹۳۸۷

تعارض منافع

هیچ کدام از نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر فریبرز محمدی‌پور بوجه انجام مطالعات پایه مرتبط با این تحقیق را از دانشگاه شهید باهنر کرمان جذب نمود. ایشان به عنوان استادیار رشته بیومکانیک ورزشی، از سال ۱۳۸۹ مشغول به فعالیت می‌باشند. انیس خراسانی از سال ۱۳۹۳ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته بیومکانیک ورزشی در دانشکده علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کرمان با شماره IR-Kmu.REC.1396.04 می‌باشد. بدین وسیله از مدیریت و بیماران مرکز توان‌بخشی رد کرمان که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

انیس خراسانی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌ها، جمع‌آوری داده‌ها، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، فریبرز محمدی‌پور، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، محمد صادقی گوغری، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌ها، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، عبدالحمید دانشجو، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته

References

- Rahimi-Movaghar V, Sayyah MK, Akbari H, Khorramirouz R, Rasouli MR, Moradi-Lakeh M, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in developing countries: A systematic review. *Neuroepidemiology* 2013; 41(2): 65-85.
- Postma K, van den Berg-Emons HJ, Bussmann JB, Sluis TA, Bergen MP, Stam HJ. Validity of the detection of wheelchair propulsion as measured with an Activity Monitor in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2005; 43(9): 550-7.
- de Groot S, Dallmeijer AJ, Bessems PJ, Lamberts ML, van der Woude LH, Janssen TW. Comparison of muscle strength, sprint power and aerobic capacity in adults with and without cerebral palsy. *J Rehabil Med* 2012; 44(11): 932-8.
- Eek MN, Tranberg R, Beckung E. Muscle strength and kinetic gait pattern in children with bilateral spastic CP. *Gait Posture* 2011; 33(3): 333-7.
- Carlberg EB, Hadders-Algra M. Postural dysfunction in children with cerebral palsy: some implications for therapeutic guidance. *Neural Plast* 2005; 12(2-3): 221-8.
- Burtner PA, Woollacott MH, Craft GL, Roncesvalles MN. The capacity to adapt to changing balance threats: a comparison of children with cerebral palsy and typically developing children. *Dev Neurorehabil* 2007; 10(3): 249-60.
- Prosser LA, Lee SC, VanSant AF, Barbe MF, Lauer RT. Trunk and hip muscle activation patterns are different during walking in young children with and without cerebral palsy. *Phys Ther* 2010; 90(7): 986-97.
- McDermott C, White K, Bushby K, Shaw P. Hereditary spastic paraparesis: A review of new developments. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000; 69(2): 150-60.
- Perry J, Burnfield JM. Gait analysis: Normal and pathological function. *J Sports Sci Med* 2010; 9(2): 353.
- Bunch W, Wenger DR. American Academy of Orthopaedic Surgeons' Atlas of Orthotics-Biomechanical Principles and Application. *J Pediatr Orthop* 1987; 7(1): 109.
- Traywick L, Vincent J, Washburn L, Copeland L. Deskercise ° Sit, Stretch, Strengthen. Family and Consumer Sciences [Online]. [cited 2017]; Available from: URL: http://www.agrability.org/wp-content/uploads/2016/02/DESKERCISE_description.pdf
- McBeath AA, Bahrke M, Balke B. Efficiency of assisted ambulation determined by oxygen consumption measurement. *J Bone Joint Surg Am* 1974; 56(5): 994-1000.
- A'sgari T, Hadian M R, Nakhostin-Ansari N, Abdolvahhab M, Jalili M, Faghieh-Zadeh S. Berg Balance Scale reliability for evaluation in children with spastic diplegia. *J Rehabil* 2007; 8(2): 13-6. [In Persian].
- Winter DA. Biomechanics and motor control of human movement. 4th ed. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons; 2009.
- Moreno CC, Mendes LA, Lindquist AR. Effects of treadmill inclination on the gait of individuals with chronic hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92(10): 1675-80.
- Damiano DL, Vaughan CL, Abel MF. Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1995; 37(8): 731-9.
- Blundell SW, Shepherd RB, Dean CM, Adams RD, Cahill BM. Functional strength training in cerebral palsy: A pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. *Clin Rehabil* 2003; 17(1): 48-57.
- Cargeeg A, Blackmore AM, Phillips S. Effects of circuit training for adolescents and young adults with spastic Diplegia [Thesis]. Bentley, Australia: Curtin University of Technology; 2008.
- Eagleton M, Iams A, McDowell J, Morrison R, Evans CL. The effects of strength training on gait in adolescents with cerebral

- palsy. *Pediatr Phys Ther* 2004; 16(1): 22-30.
20. Unger M, Faure M, Frieg A. Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2006; 20(6): 469-77.
 21. Wiley ME, Damiano DL. Lower-extremity strength profiles in spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1998; 40(2): 100-7.
 22. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic exercise: Foundations and techniques*. 5th ed. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company; 2007.
 23. Kuan TS, Tsou JY, Su FC. Hemiplegic gait of stroke patients: The effect of using a cane. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(7): 777-84.
 24. Rose J, Wolff DR, Jones VK, Bloch DA, Oehlert JW, Gamble JG. Postural balance in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44(1): 58-63.
 25. Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80(10): 1211-8.
 26. Ross SA, Engsborg JR. Relationships between spasticity, strength, gait, and the GMFM-66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88(9): 1114-20.

The Efficacy of Eight Weeks of Chair Training for Steps Width and Length in Adults with Cerebral Palsy Paraplegia

Aniss Khorasani¹, Fariborz Mohammadipour², Abdolhamid Daneshjoo³, Mohammad Sadeghi-Gogheri⁴

Abstract

Original Article

Introduction: There are many negative factors in patients with cerebral palsy that cause these patients to deviate from normal walking patterns. The ability to walk is as one of the criteria for determining independence in daily activities of patients with cerebral palsy. Thus, the investigation of kinematic characteristics of walking (steps width and length, and velocity and frequency of stepping) has been considered by researchers. The aim of the present study was to investigate the effect of chair training on steps width and length in patients with cerebral palsy.

Materials and Methods: 40 men and women with paraplegia were equally divided into 2 groups of control and experiment. Before and after 8 weeks of chair training, kinematic parameters of steps length and width were measured using three-dimensional motion analysis system (Motion Analysis). Mixed repeated measure ANOVA test at the significance level of $P < 0.05$ was used for data analysis.

Results: The steps length and width improved after 8 weeks of chair training ($P = 0.001$). There were significant differences in steps length ($P = 0.020$) and steps width ($P = 0.042$) between the groups.

Conclusion: It seems that 8 weeks of chair training can improve steps length and width among adults with paraplegia. Chair exercises can be used to increase steps length and decrease steps width during walking for adults with paraplegia.

Keywords: Step width, Step length, Cerebral palsy, Chair exercises

Citation: Khorasani A, Mohammadipour F, Daneshjoo A, Sadeghi-Gogheri M. **The Efficacy of Eight Weeks of Chair Training for Steps Width and Length in Adults with Cerebral Palsy Paraplegia.** J Res Rehabil Sci 2016; 12(6): 348-54.

Received: 14.11.2016

Accepted: 08.01.2017

1- MSc Student, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
2- Assistant Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
3- Assistant Professor, Department of Sport Injury and Corrective Exercises, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
4- Assistant Professor, Department of Physiotherapy, School of Paramedicine, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
Corresponding Author: Aniss Khorasani, Email: anisskhorasani@yahoo.com

ارتباط چشم ساکن و عملکرد حرکتی در کودکان اختلال هماهنگی رشدی

حامد فهیمی^۱، احمد قطبی و رزانه^۲، مهدی یزدانی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: آخرین تثبیت بینایی قبل از آغاز حرکت را چشم ساکن گویند. تحقیقات نشان داده است که چشم ساکن با سطح بالایی از خبرگی و عملکرد مرتبط است. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی ارتباط چشم ساکن و عملکرد حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی - همبستگی، ۳۰ کودک ۷ تا ۱۴ ساله شهر اصفهان به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. شرکت کنندگان در مطالعه حاضر تکلیف پرتاب کردن و دریافت کردن را ۱۰ مرتبه انجام دادند. هنگام اجرای تکلیف مورد نظر، داده‌های چشم ساکن توسط دستگاه ردیابی چشم، ثبت گردید. به منظور تعیین نرمال بودن داده‌ها، از آزمون Shapiro-Wilk و برای تعیین ارتباط بین متغیرهای تحقیق از ضریب همبستگی Pearson استفاده شد.

یافته‌ها: بین عملکرد گرفتن با آغاز چشم ساکن ارتباط منفی معنی‌دار ($r = -0/838$, $P < 0/001$)، بین عملکرد گرفتن با پایان چشم ساکن ($P = 0/044$)، $r = 0/370$ و دوره چشم ساکن ($r = 0/849$, $P < 0/001$) ارتباط مثبت معنی‌داری وجود داشت.

نتیجه‌گیری: به طور کلی، متغیر چشم ساکن یکی از متغیرهای مؤثر و مرتبط با عملکرد حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی است.

کلید واژه‌ها: اختلال هماهنگی رشدی، حرکات چشم، مهارت حرکتی، چشم ساکن

ارجاع: فهیمی حامد، قطبی و رزانه احمد، یزدانی مهدی. ارتباط چشم ساکن و عملکرد حرکتی در کودکان اختلال هماهنگی رشدی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۶۱-۳۵۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۳۰

مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی نسبت به همسالان خود دارای اختلال قابل توجهی در کنترل بینایی- حرکتی و پردازش اطلاعات بینایی مربوط به تکلیف (۱۱)، توانایی استفاده از اطلاعات فراهم شده برای هدایت عمل (۱۲)، ردیابی تعقیبی اشیا (۱۳) و توانایی حفظ ثبات چشم بر اهداف بصری (۱۴) می‌باشند. تکنیک‌های ثبت خیرگی، بینشی را فراهم می‌کند که چگونه اطلاعات بصری خارجی به منظور هدایت و کنترل اعمال حرکتی مبتنی بر هدف استفاده می‌شود (۱۵). تحقیقات نشان داده است که کودکان دچار اختلال هماهنگی حرکتی، در تکالیف زمان واکنش کنترل شده آزمایشگاهی (۱۶) و ردیابی بصری (۱۷، ۱۳) از استراتژی‌های خیرگی ناکارآمدی استفاده می‌کنند. همچنین، تحقیقات نشان داده است که کودکان DCD قادر به استفاده از اطلاعات بصری برای کمک به بازنمایی الگوهای حرکتی مورد نیاز، نمی‌باشند (۱۸، ۱۲) و نمی‌توانند از نشانه‌های بصری برای کمک به برنامه‌ریزی بهتر اجزای حرکتی استفاده کنند (۲۰، ۱۹).

به خوبی اثبات شده است که حرکات چشم، برنامه‌ریزی و کنترل حرکات مبتنی بر هدف را پشتیبانی می‌کند (۱۵) و همچنین، می‌تواند در بین کودکان

مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی (DCD یا Developmental coordination disorder)، بسته به محدودیت‌های معیارهای تشخیصی، ۱/۷ تا ۶ درصد کودکان را تحت تأثیر قرار داده است (۱). اختلال هماهنگی رشدی به وسیله تأخیر در رشد مهارت‌های حرکتی و به خصوص، هماهنگی حرکات مشخص می‌شود و به طور قابل توجهی اعمال و تکالیف روزانه کودک را مختل می‌کند (۲). اختلال هماهنگی رشدی نه تنها بر تمامی زمینه‌های عملکرد حرکتی (۳)، بلکه بر پیشرفت تحصیلی (۴، ۵)، رشد اجتماعی (۶، ۷) و سلامت جسمانی (۸)، نیز تأثیر می‌گذارد. همچنین، ممکن است در تعامل کودک با همکلاسی‌هایش، احساس بی‌کفایتی همراه با هماهنگی حرکتی ضعیف به طور مداوم افزایش یابد (۹) که منجر به کاهش انگیزه کودک نسبت به مشارکت در فعالیت‌های بدنی و کاهش فرصت رشد مهارت‌های حرکتی و آمادگی جسمانی او می‌شود (۱۰). به منظور درک مکانیسم‌های زیربنایی این چنین کمبودهایی، محققان نقش و کنترل بینایی را در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در مقایسه با کودکان دارای رشد طبیعی مورد بررسی قرار داده‌اند. تحقیقات نشان می‌دهد که کودکان

- ۱- کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
 - ۲- دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
 - ۳- مربی، گروه تربیت بدنی، مؤسسه آموزش عالی المهدی مهر، اصفهان، ایران
- نویسنده مسؤول: حامد فهیمی

Email: fahimi69@ut.ac.ir

بالایی از مهارت را کسب کرده‌اند، به طور مستقیم به نقاط و اهداف با بیشترین اهمیت در محیط معطوف شده و نشانه‌های اساسی و زیرساخت عملکرد بهینه، در زمانی درست و به موقع، دریافت می‌گردد (۲۴).

سیستم بینایی در تشخیص اطلاعات مورد نیاز برای عملکرد مؤثر در بسیاری از مهارت‌های حرکتی و به خصوص در مهارت‌های ورزشی مانند گرفتن توپ، حایز اهمیت است. به عبارت دیگر، سیستم حرکتی به منظور تولید حرکات مبتنی بر هدف نیازمند اطلاعات بصری دقیق و به موقع در مورد اهداف برای انجام تکلیف می‌باشد (۱۵) و نقص در مهارت‌های ادراک بینایی، می‌تواند تأثیر منفی در انجام فعالیت‌های ساده روزمره که نیاز به دستکاری ظریف اشیاء دارد، بگذارد (۳۱). بدین دلیل که دانش راجع به عوامل درگیر در بهبود عملکرد در مهارت حرکتی، می‌تواند به روشن‌تر شدن فاکتورهای مهم در تمرین، آموزش و ایجاد شبکه‌های حمایت اجتماعی از اجرا و یادگیری در دیگر حیطه‌ها کمک کند. همچنین، با توجه به مشکلات کودکان DCD در پردازش اطلاعات بینایی و به طبع آن ناتوانی آن‌ها در اجرای مطلوب مهارت حرکتی، از طرفی نقشی که چشم ساکن می‌تواند در عملکرد حرکتی داشته باشد، مطالعه حاضر به بررسی ارتباط پدیده چشم ساکن و عملکرد حرکتی کودکان DCD پرداخت.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر هدف کاربردی داشت. طرح تحقیق در پژوهش توصیفی و از نوع همبستگی بود. به منظور انجام تحقیق از بین کودکان پسر ۷ تا ۱۴ ساله شهر اصفهان، به روش خوشه‌ای چند مرحله‌ای و با استفاده از آزمون عملی MABC Henderson و Sugden که شامل مهارت‌های توبی (۲ آزمون)، چالاکای دستی (۳ آزمون) و تعادل ایستا و پویا (۳ آزمون) است (۳۲)، تعداد ۳۰ کودک مبتلا به DCD انتخاب شدند. مطابق دفترچه راهنمای این آزمون، ارزیابی کودکان با این آزمون به ۲۰ تا ۳۰ دقیقه زمان نیاز دارد که آموزش خاصی را نمی‌طلبد. کودکان در هر آئمی می‌توانند از ۰ تا ۵ امتیاز بگیرند که در نتیجه امتیاز کل بین ۰ تا ۴۰ متغیر خواهد بود. امتیاز پایین‌تر از ۱۵ به عنوان کودک مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شناسایی شدند (۳۳). سپس، با توجه به رعایت ملاحظات اخلاقی، اهداف پژوهش به تفصیل به آگاهی اولیای آزمودنی‌ها رسید و در پایان رضایت کتبی آگاهانه از آنان اخذ گردید و به آن‌ها اطمینان داده شد که ضمن حفظ اطلاعات شخصی نمونه‌ها و خانواده‌هایشان، هیچ خطری متوجه کودکان آن‌ها نخواهد بود. معیارهای ورود به مطالعه شامل عدم وجود مشکلات عضلانی - اسکلتی، عدم وجود ناهنجاری جسمانی تأثیرگذار در عملکرد حرکتی، عدم سابقه جراحی و بیماری‌های خاص، عدم مصرف هر گونه داروی تأثیرگذار بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده، عدم وجود اختلالات تشنجی شدید و حضور داوطلبانه برای شرکت در پژوهش بود.

ابزار اندازه‌گیری: دستگاه ردیابی چشم: از دستگاه ردیابی حرکات چشم (Ergoneers eye tracking) مدل Dikablis professional wireless ساخت کمپانی ERGONEERS کشور آلمان که نقطه خیرگی در هر لحظه را با فرکانس ۶۰ هرتز ثبت می‌کند، استفاده شد. این سیستم شامل عینک مجهز به دوربین و دستگاه ضبط پورتابل می‌باشد. داده‌های به دست آمده از طریق سیستم وایرلس به صورت نوار ویدیویی به کامپیوتر دارای قابلیت اتصال فرستاده می‌شود. به منظور ثبت حرکات و تغییرات چشم از نرم‌افزار DLab و سیستم

DCD و کودکان دارای رشد طبیعی متفاوت باشد (۱۸، ۱۳). به عنوان مثال، کودکان DCD قادر به استفاده از اطلاعات بصری برای کمک به بازنمایی الگوهای حرکتی مورد نیاز، نمی‌باشند (۱۸، ۱۲) و نمی‌توانند از نشانه‌های بصری برای کمک به برنامه‌ریزی بهتر اجزای حرکتی استفاده کنند (۲۰، ۱۹). تحقیق Wann و Wilmut نشان می‌دهد که تحت محدودیت زمانی، کودکان DCD قادر به پردازش اطلاعات بصری در دسترس به منظور انتخاب و پارامتریزه کردن یک پاسخ دقیق و سریع نبودند (۱۹). Debrabant و همکاران دریافتند که کودکان DCD در یک تکلیف بسیار ساده (فشار دادن دکمه) نسبت به کودکان دارای رشد طبیعی، پاسخ‌ها و عکس‌العمل‌های کمتری به هدف بصری نمایان شده ایجاد کردند (۱۲). این مطالعات، اختلالات ادراکی بصری را در کودکان DCD که بر مدت زمان و انتخاب پاسخ آن‌ها تأثیر می‌گذارد، نشان می‌دهد.

گستره زیادی از تحقیقات در زمینه ورزش، یک مزیت شناختی - ادراکی را در اجرا کنندگان ماهر نشان داده است (۲۱) که نقطه عطف مفیدی در تحقیقات بررسی هماهنگی حرکتی در کودکان می‌باشد (۲۲). "چشم ساکن" نشانگر مکانیسمی است که به نظر می‌رسد به طور موقت با ساختار اطلاعات بصری مرتبط است و برای هماهنگی مسیرهای حرکتی مورد نیاز اجرای موفق یک تکلیف لازم می‌باشد (۲۱). چشم ساکن اشاره به رفتار خیرگی خاص (یعنی، آخرین تثبیت چشم قبل از اجرای حرکت) در طی اعمال ورزشی دارد (۲۳). Vickers چشم ساکن را آخرین تثبیت چشم به یک نقطه یا شی خاص در فضای بینایی - حرکتی با سه درجه از بینایی مرکزی در کمتر از ۱۰۰ هزارم ثانیه را تعریف کرد (۲۴).

چشم ساکن از سه مؤلفه آغاز چشم ساکن، پایان چشم ساکن و دوره چشم ساکن تشکیل شده است. به شروع آخرین تثبیت شدن بر روی هدف مورد نظر، آغاز چشم ساکن گویند. زمانی که آخرین تثبیت شدن بر روی هدف مورد نظر منحرف می‌گردد، به عنوان پایان چشم ساکن شناخته می‌شود. به فاصله زمانی بین آغاز و پایان چشم ساکن، دوره چشم ساکن گویند. دوره چشم ساکن، زمان مورد نیاز برای سازماندهی شبکه‌های عصبی و پارامتر بندی بینایی که مسوول کنترل حرکات دقیق است را نشان می‌دهد. در طول این دوره، اطلاعات حسی با مکانیسم‌های لازم برای طرح‌ریزی (برنامه‌ریزی) و کنترل در لحظه برای ایجاد پاسخ حرکتی مناسب ترکیب می‌شود. هر دو عامل شروع زودتر و مدت طولانی‌تر چشم ساکن گزارش شده که با سطح بالایی از خیرگی و عملکرد مرتبط است (۲۶، ۲۵). Wilson و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی عملکرد گرفتن و چشم ساکن در کودکان (۹ تا ۱۰ سال) با تبحر حرکتی بالا و پایین پرداختند. در این مطالعه، ۵۷ کودک با استفاده از مجموعه آزمون‌های ارزیابی حرکتی کودکان (M-ABC یا Movement assessment battery for children) به سه دسته تبحر حرکتی بالا، متوسط و پایین تقسیم شدند. نتایج نشان داد که کودکان با تبحر حرکتی بالا نسبت به دو گروه دیگر در عملکرد گرفتن بهتر عمل کردند. همچنین، گروه با تبحر حرکتی بالاتر هم در مرحله پرتاب کردن و هم در مرحله گرفتن مدت زمان طولانی‌تری در چشم ساکن داشتند و چشم ساکن زودتر شروع شده بود (۲۲). در دیگر پژوهش‌هایی که تفاوت بین افراد ماهر و مبتدی را در رفتار خیرگی و پدیده چشم ساکن بررسی کرده‌اند، گزارش شده است که افراد ماهر نسبت به افراد مبتدی تعداد ثابت شدن‌های کمتر دارند، اما مدت زمان هر ثابت شدن طولانی‌تر است (۳۰-۲۷، ۲۳). همچنین، مطالعاتی که در این زمینه انجام شده، نشان داده است که خیرگی در افرادی که سطح

شرکت کنندگان وجود داشت، ثبت گردید.

روش آماری: جهت تجزیه و تحلیل آماری، از میانگین و انحراف معیار به عنوان آمار توصیفی استفاده گردید. به منظور تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk و برای تعیین ارتباط بین چشم ساکن و عملکرد حرکتی از ضریب همبستگی Pearson استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (IBM Corporation, Armonk, NY) انجام گردید. سطح معنی‌داری در تمام تحلیل‌ها $P \leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

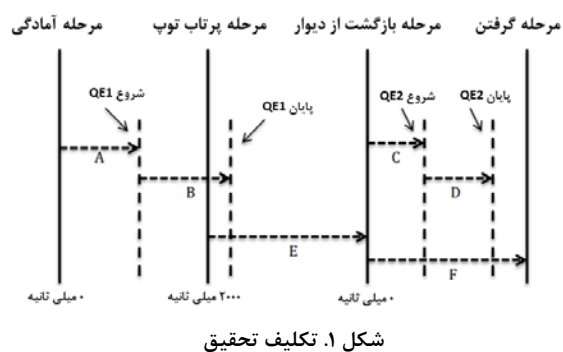
جدول ۱ مشخصات توصیفی متغیرهای تحقیق حاضر را نشان می‌دهد. جدول ۲ نتایج آزمون ضریب همبستگی Pearson بین مؤلفه‌های چشم ساکن و عملکرد پرتاب را نشان می‌دهد. همان طور که در جدول ۲ قابل مشاهده است، بین عملکرد حرکتی با آغاز چشم ساکن ارتباط منفی معنی‌داری وجود داشت ($r = -0/838$, $sig = 0$). همچنین، بین عملکرد گرفتن با پایان چشم ساکن ($r = 0/370$, $sig = 0/044$) و دوره چشم ساکن ($r = 0/849$, $sig = 0$) ارتباط مثبت معنی‌داری دیده شد.

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی ارتباط پدیده چشم ساکن و عملکرد حرکتی کودکان DCD بود و نشان داد که آغاز دوره چشم ساکن در مرحله گرفتن ارتباط منفی معنی‌داری با عملکرد حرکتی دارد. این بدان معنی است که با کاهش آغاز دوره چشم ساکن (یعنی زودتر آغاز شدن) عملکرد حرکتی افزایش می‌یابد. Casner و همکاران معتقدند که شروع زودتر چشم ساکن باعث پردازش بهتر اطلاعات و توجه به نشانه‌های مربوط در تکالیف می‌شود و در نتیجه باعث شروع پاسخ صحیح می‌گردد (۳۷). دیگر نتایج نشان داد که پایان دوره چشم ساکن و مدت زمان چشم ساکن در مرحله گرفتن ارتباط مثبت معنی‌داری با عملکرد حرکتی دارد. یعنی هر چه مدت دوره چشم ساکن طولانی‌تر باشد و دیرتر این مدت اتمام یابد، عملکرد حرکتی افزایش می‌یابد. Casner و همکاران (۲۵) و Wilson و همکاران (۲۶) معتقدند که مدت طولانی‌تر چشم ساکن و دیرتر تمام شدن این دوره با سطح بالایی از خبرگی و عملکرد مرتبط است که این ویژگی اختلاف در عملکرد را توجیه می‌کند و مطابق با نتایج تحقیق حاضر است.

پردازش اطلاعات ساخت این کمپانی استفاده خواهد شد. فهیمی پایایی این ابزار را با استفاده از آزمون - آزمون مجدد $0/83$ گزارش کرد. همچنین، روایی این دستگاه را با استفاده از روایی همزمان (دستگاه ثبات حرکات چشم، در پژوهشگاه علوم شناختی) $0/76$ به دست آورد (۳۴). عملکرد گرفتن: عملکرد گرفتن (گرفتن/ نگرافتن توپ) توسط درصد نمره مطلق محاسبه گردید ($10/100 \times$ تعداد گرفتن‌های صحیح توپ).

تکلیف: تکلیف این مطالعه شامل آزمون پرتاب کردن و گرفتن بود (۳۵، ۲۲). شرکت کنندگان در فاصله ۲ متری از دیوار می‌ایستادند و سپس یک توپ تنیس را به سمت دیوار پرتاب کردند و تلاش کردند تا آن را بگیرند. شرکت کنندگان آموزش دیدند که تنها از دست‌هایشان برای گرفتن توپ استفاده نمایند و از سینه کمک نگیرند. همچنین، شرکت کنندگان نباید اجازه می‌دادند که توپ با زمین برخورد داشته باشد. نحوه اجرای تکلیف مورد نظر و محاسبه چشم ساکن در هر یک از مراحل پرتاب کردن و گرفتن در شکل ۱ ارایه شده است.



شکل ۱. تکلیف تحقیق

روش اجرا: بعد از آشناسازی شرکت کنندگان با اهداف پژوهش، ابزار و تکلیف مورد نظر، شرکت کنندگان قبل از اجرای تکلیف برای کاهش اثر تمرین، ۵ کوشش را انجام دادند (۳۶). در مطالعه حاضر شرکت کنندگان تکلیف مورد نظر را ۱۰ بار انجام دادند؛ به گونه‌ای که بین هر کوشش به منظور کاهش اثر خستگی یک دقیقه استراحت نمودند. هنگام اجرای تکلیف مورد نظر، داده‌های چشم ساکن توسط دستگاه ردیابی چشم که به صورت عینک بر روی چشم

جدول ۱. توزیع میانگین و انحراف معیار متغیرها

دوره چشم ساکن (میلی ثانیه)				تعداد	سن (سال)
میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار		
$0/05 \pm 0/02$	$86/50 \pm 4/78$	$349/75 \pm 14/04$	$263/25 \pm 13/58$	۴	۷
$0/10 \pm 0/04$	$137/75 \pm 2/86$	$387/25 \pm 7/58$	$249/50 \pm 10/26$	۴	۸
$0/20 \pm 0/05$	$170/00 \pm 10/58$	$400/67 \pm 6/35$	$230/67 \pm 4/66$	۳	۹
$0/27 \pm 0/04$	$205/75 \pm 2/35$	$405/00 \pm 9/04$	$199/25 \pm 8/28$	۴	۱۰
$0/30 \pm 0/05$	$245/67 \pm 6/35$	$408/33 \pm 11/17$	$162/67 \pm 6/64$	۳	۱۱
$0/32 \pm 0/04$	$250/25 \pm 8/33$	$405/00 \pm 9/83$	$154/75 \pm 7/21$	۴	۱۲
$0/40 \pm 0/04$	$263/25 \pm 4/73$	$392/75 \pm 6/68$	$129/50 \pm 4/05$	۴	۱۳
$0/50 \pm 0/04$	$269/00 \pm 1/41$	$386/50 \pm 4/78$	$117/50 \pm 3/86$	۴	۱۴

جدول ۲. نتایج ضریب همبستگی Pearson بین مؤلفه‌های چشم ساکن و عملکرد پرتاب

متغیر	آغاز چشم ساکن		پایان چشم ساکن		دوره چشم ساکن	
	ضریب Pearson	سطح معنی داری	ضریب Pearson	سطح معنی داری	ضریب Pearson	سطح معنی داری
عملکرد	-۰/۸۳۸	۰	۰/۳۷۰	۰/۰۴۴	۰/۸۴۹	۰

آزمودنی‌ها برای اجرای آزمون اشاره نمود.

پیشنهادها

با توجه به نتایج تحقیق، به معلمان و مربیان پیشنهاد می‌گردد که به پدیده چشم ساکن به عنوان یکی از کلیدی‌ترین متغیرهای ادراکی- حرکتی در جهت بهبود عملکرد این کودکان توجه داشته باشند و پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات آینده به تأثیر تمرینات چشم ساکن بر عملکرد حرکتی این کودکان در مقایسه با دیگر روش‌های تمرینی بپردازند.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که متغیر چشم ساکن یکی از متغیرهای مؤثر و مرتبط با عملکرد حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب قدردانی خود را از معلمان، خانواده‌ها و دانش‌آموزانی که در انجام پژوهش همکاری نمودند، اعلام می‌نمایند.

نقش نویسندگان

حامد فهیمی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرآیند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، احمد قطبی، ورزنه طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات تخصصی آمار، تحلیل و تفسیر نتایج و مهدی یزدانی، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه را بر عهده داشتند.

منابع مالی

منابع مالی ندارد.

تعارض منافع

نویسندگان تعارض منافی نداشتند.

همچنین، تحلیل داده‌های مطالعه حاضر نشان داد که بین چشم ساکن و عملکرد حرکتی کودکان DCD ارتباط معنی‌داری وجود دارد. این ارتباط حاکی از این بود که با افزایش دوره چشم ساکن، عملکرد حرکتی (گرفتن) در این کودکان بهبود می‌یابد. این یافته با یافته Wilson و همکاران همخوان است. Wilson و همکاران نشان دادند که کودکان با هماهنگی حرکتی بالاتر در مقایسه با کودکان با هماهنگی پایین‌تر دوره چشم ساکن بهتری دارند و همچنین، گزارش کردند که کودکان با هماهنگی حرکتی بالا قادر به پیش‌بینی مدت زمان پرواز توپ در حین تکلیف زمان‌بندی تعاملی (پرتاب کردن و دریافت کردن توپ) می‌باشد (۲۶). این یافته همچنین، در مطالعات قبلی بر روی بزرگسالان در تکالیف تعاملی نشان داده شده است (۳۹-۳۷). به عنوان مثال، Causer و همکاران نشان دادند که مدت زمان چشم ساکن در تیراندازان ماهر نسبت به تیراندازان مبتدی به طور معنی‌داری طولانی‌تر بود (۳۷). Vickers بیان می‌کند که چشم ساکن اطلاعات فضایی خارجی مورد نیاز مغز (در رابطه با دانش قبلی) را به منظور تصمیم‌گیری در مورد این که چه انجام دهد و چگونه انجام دهد، فراهم می‌کند (۲۴). چشم ساکن به پیش‌بینی عمل در کنترل بیبایی- حرکتی کمک می‌کند و یا به عبارت دیگر، به اجرا کنندگان در پردازش دگرذیسی‌های جدید وابسته به عمل کمک می‌کند (۴۱، ۴۰). چشم ساکن طولانی‌تر، مدت زمان حیاتی برنامه‌ریزی در طول پارامتربندی حرکت (جهت و نیرو) را توسعه می‌دهد و همچنین، زمان‌بندی هماهنگی اندام را به طور دقیقی میزان‌سازی می‌کند. بنابراین، مدت زمان چشم ساکن طولانی‌تر، برای سیستم کنترل حرکتی اطلاعاتی درباره موقعیت هدف فراهم می‌آورد و باعث می‌شود که کینماتیک حرکت و الگوی فعالیت عضلات برای اجرای موفق مهارت مؤثر واقع شود (۲۹). از آن‌جا که شروع چشم ساکن قبل از حرکت آغاز می‌شود و مدت زمان آن زمانی که فرد اجرا کننده ماهر می‌باشد، طولانی‌تر است، دوره چشم ساکن بازه زمانی را که شبکه‌های عصبی در حین اجرای حرکتی از قبل سازماندهی و کنترل می‌شود، نشان می‌دهد و این اطلاعات برای سازماندهی شبکه‌های پیچیده عصبی اصلی و عمده بوده که بدن و اندام‌ها را کنترل می‌کند. چشم ساکن مغز را با اطلاعات فضایی مطلوب مورد نیاز عمل تغذیه می‌کند که به طور مؤثر سازماندهی، شروع و کنترل شود. هنگامی که موقعیت، شروع، پایان و مدت زمان چشم ساکن همگی بهینه باشد، آن‌گاه عملکرد در بالاترین سطح است و زمانی که یکی از این موارد بهینه نباشد، اجرا دستخوش تغییر خواهد شد (۳۶).

محدودیت‌ها

تحقیق حاضر محدودیت‌هایی داشت که از آن جمله می‌توان به عدم کنترل شرایط تغذیه و خواب آزمودنی‌ها و همچنین میزان انگیزه، تمایل و رغبت

References

- Hendrix CG, Prins MR, Dekkers H. Developmental Coordination Disorder and overweight and obesity in children: A systematic review. *Obes Rev* 2014; 15(5): 408-23.

2. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5). Washington, DC: APA; 2013.
3. Cantina N, Ryanb J, Polatajko HJ. Impact of task difficulty and motor ability on visual-motor task performance of children with and without Developmental Coordination Disorder. *Hum Mov Sci* 2014; 34: 217-32.
4. Liberman L, Ratzon N, Bart O. The profile of performance skills and emotional factors in the context of participation among young children with Developmental Coordination Disorder. *Res Dev Disabil* 2013; 34(1): 87-94.
5. Chen IC, Tsai PL, Hsu YW, Ma HI, Lai HA. Everyday memory in children with Developmental Coordination Disorder. *Res Dev Disabil* 2013; 34(1): 687-94.
6. Chen YW, Tseng MH, Hu FC, Cermak SA. Psychosocial adjustment and attention in children with Developmental Coordination Disorder using different motor tests. *Res Dev Disabil* 2009; 30(6): 1367-77.
7. Tseng MH, Howe TH, Chuang IC, Hsieh CL. Cooccurrence of problems in activity level, attention, psychosocial adjustment, reading and writing in children with Developmental Coordination Disorder. *Int J Rehabil Res* 2007; 30(4): 327-32.
8. Cairney J, Veldhuizen S. Is Developmental Coordination Disorder a fundamental cause of inactivity and poor health-related fitness in children? *Dev Med Child Neurol* 2013; 55(Suppl 4): 55-8.
9. Hands, B, Larkin D. Physical fitness and Developmental Coordination Disorder. In: Cermack, SA, Larkin D, editors. *Developmental Coordination Disorder*. New York, NY: Delmar Thomson Learning; 2002. p. 172-85.
10. Katartzi ES, Vlachopoulos SP. Motivating children with Developmental Coordination Disorder in school physical education: The self-determination theory approach. *Res Dev Disabil* 2011; 32(6): 2674-82.
11. Wilson PH, Ruddock S, Smits-Engelsman B, Polatajko H, Blank R. Understanding performance deficits in Developmental Coordination Disorder: A meta-analysis of recent research. *Dev Med Child Neurol* 2013; 55(3): 217-28.
12. Debrabant J, Gheysen F, Caeyenberghs K, Van WH, Vingerhoets G. Neural underpinnings of impaired predictive motor timing in children with Developmental Coordination Disorder. *Res Dev Disabil* 2013; 34(5): 1478-87.
13. Robert MP, Ingster-Moati I, Albuissou E, Cabrol D, Golse B, Vaivre-Douret L. Vertical and horizontal smooth pursuit eye movements in children with Developmental Coordination Disorder. *Dev Med Child Neurol* 2014; 56(6): 595-600.
14. Sumner E, Hutton SB, Kuhn G, Hill EL. Oculomotor atypicalities in Developmental Coordination Disorder. *Dev Sci* 2016. [Epub ahead of print].
15. Land M, Tatler B. *Looking and acting: Vision and eye movements in natural behaviour*. Oxford, UK: Oxford University Press; 2009.
16. Emes C, Vickers J, Livingston L. Gaze Control in children with high versus low motor proficiency. In: Yabe K, Kusano K, Nakata H, editors. *Adapted physical activity: Health and fitness*. Tokyo, Japan: Springer Japan; 1994. p. 147-54.
17. Langaas T, Mon-Williams M, Wann JP, Pascal E, Thompson C. Eye movements, prematurity and developmental coordination disorder. *Vision Res* 1998; 38(12): 1817-26.
18. Smits-Engelsman BC, Wilson PH, Westenberg Y, Duysens J. Fine motor deficiencies in children with Developmental Coordination Disorder and learning disabilities: An underlying open-loop control deficit. *Hum Mov Sci* 2003; 22(4-5): 495-513.
19. Wilmut K, Wann J. The use of predictive information is impaired in the actions of children and young adults with Developmental Coordination Disorder. *Exp Brain Res* 2008; 191(4): 403-18.
20. Mon-Williams M, Tresilian JR, Bell VE, Coppard VL, Nixdorf M, Carson RG. The preparation of reach-to-grasp movements in adults, children, and children with movement problems. *Q J Exp Psychol A* 2005; 58(7): 1249-63.
21. Mann DT, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. *J Sport Exerc Psychol* 2007; 29(4): 457-78.
22. Wilson MR, Miles CA, Vine SJ, Vickers JN. Quiet eye distinguishes children of high and low motor coordination abilities. *Med Sci Sports Exerc* 2013; 45(6): 1144-51.
23. Vine SJ, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye training: the acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. *Eur J Sport Sci* 2014; 14 Suppl 1: S235-S242.
24. Vickers J. Perception, cognition, and decision training the quiet eye in action. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007.
25. Causer J, Janelle C, Vickers J, Williams M. Perceptual expertise: what can be trained? In: Hodges NJ, Williams AM, editors. *Skill acquisition in sport II: research, theory and practice*. 2nd ed. London, UK: Routledge; 2012. p. 306-24.
26. Wilson MR, Causer J, Vickers JN. Aiming for excellence: The quiet eye as a characteristic of expertise. In: Baker J, Farrow D, editors. *Routledge Handbook of Sport Expertise*. London, UK: Routledge; 2015. p. 22-37.
27. Giovinco NA, Sutton SM, Miller JD, Rankin TM, Gonzalez GW, Najafi B, et al. A passing glance? Differences in eye tracking and gaze patterns between trainees and experts reading plain film bunion radiographs. *J Foot Ankle Surg* 2015; 54(3): 382-91.
28. Piras A, Pierantozzi E, Squatrito S. Visual search strategy in judo fighters during the execution of the first grip. *Int J Sports Sci Coach* 2014; 9(1): 185-98.
29. Alder D, Ford PR, Causer J, Williams AM. The coupling between gaze behavior and opponent kinematics during anticipation of badminton shots. *Hum Mov Sci* 2014; 37: 167-79.
30. Harvey A, Vickers JN, Snelgrove R, Scott MF, Morrison S. Expert surgeon's quiet eye and slowing down: expertise differences in performance and quiet eye duration during identification and dissection of the recurrent laryngeal nerve. *Am J Surg* 2014; 207(2): 187-93.
31. Rosenblum S. The development and standardization of the Children Activity Scales (ChAS-P/T) for the early identification of

- children with Developmental Coordination Disorders. *Child Care Health Dev* 2006; 32(6): 619-32.
32. Henderson SE, Sugden DA. Movement assessment battery for children. London, UK: Psychological Corporation; 1992.
 33. Badami R, Nezakatalhossaini M, Rajab f, Jafari M. Validity and reliability of Movement Assessment Battery for Children (M-ABC) in 6-year-old children of Isfahan City. *Journal of Motor Learning and Movement* 2015; 7(1): 105-22. [In Persian].
 34. Fahimi H. The relationship between age, motor performance and quiet eye in children 7 to 14 years [MSc Thesis]. Tehran, Iran: University of Tehran; 2016. [In Persian].
 35. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement assessment battery for children-2: Movement ABC-2: Examiner's manual. London, UK: Pearson; 2007.
 36. Vickers JN. The quiet eye: Origins, controversies, and future directions. *Kinesiology Review* 2016; 5(2): 119-28.
 37. Causer J, Bennett SJ, Holmes PS, Janelle CM, Williams AM. Quiet eye duration and gun motion in elite shotgun shooting. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(8): 1599-608.
 38. Panchuk D, Vickers JN. Using spatial occlusion to explore the control strategies used in rapid interceptive actions: Predictive or prospective control? *J Sports Sci* 2009; 27(12): 1249-60.
 39. Rodrigues ST, Vickers JN, Williams AM. Head, eye and arm coordination in table tennis. *J Sports Sci* 2002; 20(3): 187-200.
 40. Flanagan JR, Bowman MC, Johansson RS. Control strategies in object manipulation tasks. *Curr Opin Neurobiol* 2006; 16(6): 650-9.
 41. Flanagan JR, Vetter P, Johansson RS, Wolpert DM. Prediction precedes control in motor learning. *Curr Biol* 2003; 13(2): 146-50.

The Relationship between Quiet Eye and Motor Performance in Children with Developmental Coordination Disorder

Hamed Fahimi¹, Ahmad Ghotbi-Varzaneh², Mehdi Yazdani³

Original Article

Abstract

Introduction: Final fixation prior the initiation of movement is called quiet eye (QE). Research has shown that quiet eye components are related to high level of expertise and performance. The purpose of study was to examine the relationship between the quiet eye and motor performance in children with developmental coordination disorder.

Materials and Methods: In this descriptive-correlation study, 30 children at the age of 7 to 14 years were selected via multiple clustering sampling in Isfahan City, Iran. Participants were performed throwing and catching task to 10 trials. The data were recorded by an eye-tracking device when participants performing the desired task. We used Shapiro-Wilk test to determine the normality of data and Pearson correlation coefficient to analyze the relationship between quiet eye and motor performance.

Results: There was significant negative correlation between catching performance and onset of quiet eye ($r = -0.838$, $P < 0.001$), significant positive correlation between catching performance and offset of quiet eye ($r = 0.370$, $P = 0.044$), and also significant positive correlation between catching performance and quiet eye duration ($r = 0.849$, $P < 0.001$).

Conclusion: The result of this study revealed that the quiet eye can be considered as a predictor of motor performance in children with developmental coordination disorder.

Keywords: Developmental coordination disorder, Eye movements, Motor skills, Quiet eye

Citation: Fahimi H, Ghotbi-Varzaneh A, Yazdani M. **The Relationship between Quiet Eye and Motor Performance in Children with Developmental Coordination Disorder.** *J Res Rehabil Sci* 2016; 12(6): 355-61.

Received: 20.11.2016

Accepted: 04.01.2017

1- MSc Student, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

2- PhD Student, Department of Physical Education, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

3- Instructor, Department of Physical Education, Almahdi Mehr Higher Education Institute, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Hamed Fahimi, Email: fahimi69@ut.ac.ir

مقایسه یادگیری ضمنی توالی حرکتی در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی

سید کاوس صالحی^۱، محمود شیخ^۲، ناصر نقدی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تحقیق حاضر با هدف بررسی یادگیری توالی حرکتی ضمنی در کودکان با و بدون اختلال رشدی انجام شد.

مواد و روش‌ها: جهت مقایسه یادگیری حرکتی - ضمنی، نرم‌افزار کامپیوتری تحت عنوان زمان واکنش متوالی (SRT یا Serial reaction time) در محیط برنامه‌نویسی C++ طراحی و مورد استفاده قرار گرفت. در تحقیق حاضر ۲۴ کودک مشارکت داشتند که به دو گروه با (۱۲ نفر) و بدون اختلال هماهنگی رشدی (۱۲ نفر) تقسیم شدند و طی دو روز به فاصله ۲۴ ساعت، ۱۰ بلوک حرکتی را تمرین کردند. در ابتدای آزمون به یادگیرنده‌ها در مورد ترتیب ظهور محرک‌ها هیچ گونه توضیحی داده نشد و یادگیری حرکتی آن‌ها به صورت ضمنی اتفاق می‌افتاد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری t مستقل و ANOVA تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: گروه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، در مؤلفه سرعت و دقت یادگیری توالی حرکتی ضمنی تفاوت معنی‌داری با گروه همتایان سالم نداشتند ($P = 0.072$, $P = 0.235$). با این حال، اثرات بین آزمودنی‌ها در طول بلوک‌های تکلیف توالی حرکتی مرحله اکتساب نشان دهنده تفاوت بین کودکان با و بدون اختلال رشدی در هر دو متغیر سرعت و دقت بود ($P < 0.001$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که اگرچه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی مشکلاتی در اکتساب و یادگیری مهارت‌های حرکتی روزمره دارند، اما توالی حرکتی ضمنی در آن‌ها بی‌نقص است. از این رو، در روند آموزش و توانبخشی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی می‌توان از مزایای یادگیری ضمنی بهره برد.

کلید واژه‌ها: یادگیری حرکتی، یادگیری ضمنی، توالی حرکتی، اختلال هماهنگی رشدی

ارجاع: صالحی سید کاوس، شیخ محمود، نقدی ناصر. مقایسه یادگیری ضمنی توالی حرکتی در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۶۹-۳۶۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۲۵

از آن‌جا که اختلال هماهنگی رشدی به عنوان یک ناتوانی یادگیری طبقه‌بندی شده است، می‌تواند بر توانایی کودک برای انجام فعالیت‌های آکادمیک تأثیر بگذارد. دامنه مشکلات حرکتی می‌تواند شامل مهارت‌های حرکتی درشت (مانند پرتاب کردن توپ، دوچرخه سواری و پریدن) و ظریف (مانند نخ سوزن کردن و بستن دکمه) تا مهارت‌های تعادلی، مشکلات طرح‌ریزی حرکتی (Motor planning) و مشکلات بینایی یا فضایی باشد. این مشکلات ممکن است به وابستگی شدید به بزرگسالان منجر شود و زمینه نوعی کم‌تحمیلی، ناکامی و عزت نفس پایین را در افراد مبتلا فراهم کند (۵، ۶).

با وجود حجم زیاد تحقیقات انجام شده در خصوص اختلال هماهنگی رشدی، ماهیت و مکانیسم‌های زیربنایی مشکلات هماهنگی در کودکان مبتلا به این اختلال به طور کامل شناخته نشده است. پژوهشگران فرضیه‌های زیادی ارائه کرده‌اند، اما در رابطه با علت و یا علل اختلال هماهنگی رشدی، پاسخ روشنی وجود ندارد. به نظر می‌رسد که همانند اختلالات طیف اوتیسم، بین

مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی (Developmental coordination disorder یا DCD) که دیسپراکسیای رشدی (Developmental dyspraxia) نیز نامیده می‌شود، برای توضیح مشکلات جدی در زمینه رشد مهارت‌های حرکتی به کار می‌رود و با نشانه‌هایی مانند هماهنگی حرکتی ضعیف، اختلال تعادل، اختلال ادراکی- حرکتی و سایر مشکلات حرکتی، بدون مشاهده مشکلات حاد عصبی شناخته می‌شود (۱). میزان شیوع اختلال هماهنگی رشدی بر اساس گزارش انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۶ درصد از جمعیت کودکان مقطع ابتدایی برآورد شده است (۲، ۳).

افرادی که به عنوان بیمار مبتلا به DCD شناسایی می‌شوند، در فعالیت‌هایی که نیازمند پاسخ بدنی و حرکتی است، بی‌میلی نشان می‌دهند و در آزمون ارزیابی حرکتی کودکان (Movement assessment battery for children) که نوعی آزمون استاندارد برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی در کودکان ناتوان است، از نظر عملکرد در نقطه ۰ تا ۱۰ درصدی قرار می‌گیرند (۴).

- ۱- دکتری رفتار حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
 - ۲- دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
 - ۳- استاد، گروه فیزیولوژی- نورولوژی، انستیتو پاستور ایران، تهران، ایران
- نویسنده مسؤول: سید کاوس صالحی

Email: sk.salehi@yahoo.com

که مختل بودن سیستم یادگیری ضمنی در اختلالات رشدی شایع است (۱۳). در حمایت از این فرضیه، مطالعات محدودی مشکلات حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی را با استفاده از تکلیف SRT بررسی کرده و نتایج متفاوتی به دست آورده است. برای مثال، Gheysen و همکاران با استفاده از یک تکلیف SRT که در آن توالی‌های تصادفی در درون توالی‌های تکراری گنجانده شده بود، یادگیری توالی حرکتی - ضمنی را در ۱۸ کودک دارای اختلال هماهنگی رشدی بررسی نمودند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که یادگیری توالی حرکتی ضمنی در این کودکان مختل است (۱۴). با این حال، Wilson و همکاران در تحقیق یادگیری توالی حرکتی ضمنی را با استفاده از تکلیف SRT در ۱۰ کودک دارای اختلال رشدی به صورت طبیعی گزارش نمودند (۱۵). همچنین، نتایج مطالعه Lejeune و همکاران حاکی از عدم تفاوت یادگیری توالی ضمنی بین کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و افراد سالم است (۱۲).

با این که نتایج برخی از مطالعات از نقض یادگیری ضمنی در کودکان نارساخوان (۱۶)، اختلال ویژه زبانی (۱۷) و اختلال کمبود توجه^۰ (بیش‌فعالی (۱۸) حمایت می‌کند، اما نتایج متناقضی نیز نشان می‌دهد که برای مثال کودکان مبتلا به اختلال ویژه زبانی می‌توانند با سرعت و دقت مشابه، کودکانی که هیچ‌گونه اختلال رشدی ندارند، یک مهارت جدید را به صورت ضمنی یاد بگیرند (۱۹).

با توجه به کمبود مطالعات و اهمیت یادگیری ضمنی در کودکان DCD و همچنین، وجود برخی از ابهامات در خصوص یادگیری حرکتی ضمنی در این کودکان، تحقیق حاضر در نظر دارد تا یادگیری توالی حرکتی ضمنی را در کودکان با و بدون اختلال رشدی بررسی نماید و به این سؤال پاسخ دهد که آیا یادگیری ضمنی توالی حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی سالم است و یا مختل؟ آیا کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی می‌توانند بدون اطلاع آگاهانه از اجرای حرکت، به صورت ناآگاهانه تکلیف را یاد بگیرند؟

یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند الگوی مناسبی برای درمانگران توانبخشی و همچنین، معلمان کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی ارائه نماید تا بر اساس آن، در صورت اثبات یادگیری حرکتی - ضمنی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، از مزایای این نوع یادگیری به هنگام آموزش و انجام مداخلات تمرینی و توانبخشی استفاده نمایند.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نظر روش از نوع نیمه تجربی کارآزمایی و از نظر هدف از نوع کاربردی بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزانی بود که در نیمسال اول ۹۵-۱۳۹۴ در مراکز پیش‌دبستانی، مدارس ابتدایی و استثنایی شهرستان مسجد سلیمان مشغول به تحصیل بودند. از بین آن‌ها به صورت هدفمند و در دسترس، دانش‌آموزان با مشخصات اختلال هماهنگی رشدی بر اساس پرسش‌نامه محقق ساخته (با ضریب پایایی به روش بازآزمایی ۰/۹۱) و مجموعه آزمون استاندارد ارزیابی حرکتی کودکان، شناسایی و در مجموع از طریق بررسی مقادیر انحراف معیار در مطالعه‌ای مشابه (۱۰)، ۲۴ آزمودنی (پسر) با معیارهای ورود مشتمل بر راست دست بودن، نداشتن آشنایی و تجربه قبلی با تکلیف مورد نظر انتخاب و در ۲ گروه تجربی (دارای اختلال) و شاهد (عادی) گمارده شدند. معیارهای خروج نیز شامل وجود بیماری‌های مزمن نورولوژیک به ویژه پارکینسون، وجود مشکل شدید بینایی و شنوایی، وجود پاتولوژی حرکتی در اندام فوقانی به ویژه دفورمیتی و محدودیت حرکتی مفاصل اندام فوقانی؛ به طوری که انجام تکلیف

عوامل ژنتیکی و محیطی زمینه‌ساز اختلال هماهنگی رشدی، ارتباط و فعل و انفعال پیچیده‌ای وجود داشته باشد. Martin و همکاران در تحقیقی که برای بررسی مؤلفه‌های ژنتیکی و محیطی اختلال کمبود توجه - بیش‌فعالی و اختلال هماهنگی رشدی طراحی شده بود، ۱۲۸۵ جفت دوقلوی استرالیایی ۵ تا ۱۶ سال را بررسی کردند. محققان دریافتند که هم مؤلفه‌های ژنتیکی و هم مؤلفه‌های محیطی (مانند سابقه که شامل تجربه‌های مشترک قبل و بعد از تولد است)، در ایجاد اختلال هماهنگی رشدی سهمیم بودند (۷).

اختلال هماهنگی رشدی، اختلالات دیگری مانند نارساخوانی، اختلال کم‌توجهی^۰ بیش‌فعالی، مشکلات یکپارچگی حسی و مشکلات یادگیری حرکتی را نیز به همراه دارد. یادگیری حرکتی (Motor learning) تغییرات به نسبت پایدار در رفتار حرکتی است که از تعامل سه عامل فرد، محیط و تکلیف ایجاد می‌شود (۸). یادگیری حرکتی انسان و کارکردهای حافظه او (اکتساب اطلاعات) به دو زیرسیستم صریح و ضمنی تقسیم می‌شود؛ در صورتی که به یادگیرنده در مورد هدف و نحوه انجام تکلیف مورد نظر اطلاعات لازم داده شود، این یادگیری از نوع صریح یا آشکار (Explicit learning) است، اما اگر به یادگیرنده در مورد هدف و نحوه انجام تکلیف مورد نظر اطلاعات لازم داده نشود، یادگیری از نوع ضمنی (Implicit learning) خواهد بود (۹).

برخی از محققان اظهار کرده‌اند که در یادگیری ضمنی اطلاعات در دسترس در سطح آگاهانه نباید وجود داشته باشد؛ در حالی که گروهی بر این باورند که در عمل امکان حذف این اطلاعات وجود ندارد. در پژوهشی دیگر بیان شده برای آن که یادگیری از نوع ضمنی باشد، فقط کافی است که $a > b$ باشد و در آن a مجموع اطلاعات در دسترس به صورت ناخودآگاه و b مجموع اطلاعات در دسترس در سطح آگاهانه است (۸).

یادگیری صریح و ضمنی دارای تفاوت‌های اساسی در مکانیسم‌های رمزگردانی و بازیابی است و توسط شبکه‌های عصبی متفاوتی کنترل می‌شود. اعتقاد بر این است که شبکه عصبی کنترل کننده یادگیری ضمنی شامل عقده‌های قاعده‌ای، مخچه و کرتکس پری فرونتال است؛ در حالی که یادگیری صریح توسط قطعه گیجگاهی، هیپوکامپ، تالاموس و کرتکس پیشانی - آهیانه‌ای (Prefrontal parietal cortex) کنترل می‌شود (۱۰).

یکی از روش‌های رایج در بررسی و ارزیابی یادگیری صریح و ضمنی، استفاده از تکلیف زمان عکس‌العمل متوالی (SRT یا Serial reaction time) است. در این مورد محرک هدف در چندین محل فضایی بر روی صفحه مانیتور ظاهر می‌گردد و مشارکت کنندگان باید هرچه سریع‌تر با فشار دادن کلید مرتبط با محل تحریک در روی صفحه کلید، پاسخ دهند. این نوع تکالیف دارای دو جزء شناختی و حرکتی است و لازم است که آزمون شونده به یک محرک شناختی (به طور مثال محرک بینایی یا شنوایی) پاسخ حرکتی دهد. از طرف دیگر، در این تکلیف رعایت توالی در اجرای حرکت و انجام پاسخ‌ها می‌تواند به صورت صریح (مطلع از اجزای توالی) یا ضمنی (بی‌اطلاع از ترتیب توالی) یاد گرفته شود (۱۱).

یکی از فرضیه‌های مربوط به اختلال هماهنگی رشدی که توجه زیادی را به خود جلب کرده، بیان می‌کند که این اختلال ناشی از اختلال عملکرد در مدارهای مغزی نظیر مدارهای قشری^۰ جسم مخطط (Cortico-striatal) و قشری^۰ مخچه‌ای (Cortico-cerebellar) است که در یادگیری ضمنی دخیل است (۱۲). Fawcett و Nicolson در توضیح این فرضیه عنوان کرده‌اند که با توجه به نقض برخی از ساختارهای مغزی در اختلالات رشدی، به نظر می‌رسد

استفاده در پژوهش حاضر، در تحقیقات متعدد خارجی استفاده شده و مطالعات نشان داده است که این آزمون وابسته به فرهنگ نیست (۹). علاوه بر این، در این ابزار مداخله و ارزیابی به طور دقیق یکسان است. از طرف دیگر، نتایج به وسیله لپ‌تاپ ثبت گردید. بنابراین، خطای انسانی در ثبت دخیل نبود (شکل ۱). با توجه به این که ابزار اندازه‌گیری تکلیف مورد نظر را با زمان‌سنج رایانه‌ای با دقت یک هزارم ثانیه (ms) اندازه‌گیری می‌کند و برای این کار طراحی شده، دارای اعتبار صوری است. ضریب پایایی این ابزار با روش بازآزمایی ۰/۹۳ برآورد شده است (۱۱).



شکل ۱. نمای کلی نرم‌افزار تکلیف زمان عکس‌العمل متوالی

برای اجرای تکلیف، نمونه روی یک صندلی پشتی‌دار در مقابل یک رایانه می‌نشست و دست خود را طوری روی میز می‌گذاشت که احساس راحتی کند و به آسانی بتواند انگشت دست خود را روی هر کدام از چهار کلید علامت‌گذاری شده با برجسب رنگی قرار دهد. از آزمودنی خواسته شد که به محض نمایش هر مربع، کلید هم رنگ آن را فشار دهد. در این نرم‌افزار، هر الگو یا توالی شامل نمایش هشت مربع رنگی (تحریک) است که در اصطلاح رفتار حرکتی یک کوشش (Trial) نامیده می‌شود. تکرار ۱۰ کوشش متوالی که در مجموع ۸۰ تحریک است، یک بلوک حرکتی نامیده می‌شود که در حقیقت بسته عملکردی نرم‌افزار محسوب می‌شود و محاسبات و تجزیه و تحلیل داده‌ها بر روی این بلوک‌ها انجام گرفته است. در این نرم‌افزار ترتیب ظاهر شدن مربع‌های رنگی در توالی‌های حرکتی دارای دو حالت متفاوت است. در یک حالت، محرک‌ها با ترتیب مشخص و از قبل تعیین شده فعال می‌شود (توالی منظم) که عبارت است از سبز، آبی، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز و زرد و در حالت دوم محرک‌ها به صورت تصادفی ارایه می‌گردد (توالی نامنظم)، یعنی ترتیب ارایه محرک‌ها توسط نرم‌افزار تعیین می‌شود و هیچ رابطه منطقی در ترتیب ظهور آن‌ها وجود ندارد. در پژوهش حاضر، کل مداخله شامل دو فاز (اکتساب و یادداری) و ۱۰ مرحله بود که طی آن‌ها نتایج عملکرد گروه‌ها با هم مقایسه شد. نمونه‌ها ابتدا وارد فاز مداخله اصلی یعنی اکتساب گردید. این مرحله شامل انجام ۸ بلوک (هر بلوک شامل ۱۰ کوشش و هر کوشش شامل ۸ تحریک) بود که ترتیب ظاهر شدن مربع‌ها در ۴ بلوک اول به صورت سبز، آبی، زرد، آبی، قرمز، زرد، سبز و زرد بود. سپس، دو بلوک ۵ و ۶ با ترتیب تصادفی و نامنظم انجام شد و بعد از آن دو بلوک دیگر (۷ و ۸)، با ترتیب ۴ بلوک اول تکرار گردید. بنابراین، از توالی حرکتی ترکیبی یعنی ترکیبی از سکانس‌های تکراری (منظم) و تصادفی (نامنظم) استفاده شد تا احتمال آگاهی صریح در گروه‌های یادگیری ضمنی به حداقل برسد.

توالی حرکتی را تحت تأثیر قرار دهد و سابقه اعتیاد به مواد مخدر بود که در پرسش‌نامه محقق ساخته مورد بررسی قرار گرفت. لازم به ذکر است که کلیه افراد شرکت کننده در مطالعه شرایط اعمال شده را احراز نمودند؛ به طوری که پس از اطمینان از وجود شرایط لازم، شرکت کنندگان وارد فرآیند یادگیری حرکتی شدند. نحوه گمارش و تخصیص افراد در ۲ گروه تجربی (دارای اختلال) و شاهد (عادی) بر اساس نتایج حاصل از پرسش‌نامه‌ها و آزمون‌های اجرا شده انجام گرفت. بدین صورت که با الگوبرداری از مطالعه Lejeune و همکاران (۱۲)، تعداد ۱۲ نفر از دانش‌آموزانی که بر اساس معیارهای تشخیصی و آزمون‌های اجرا شده به عنوان DCD شناسایی شدند، در گروه تجربی و با در نظر گرفتن اهداف تحقیق با ۱۲ نفر از دانش‌آموزان عادی که فاقد هرگونه بیماری یا اختلال حرکتی بودند، به عنوان گروه شاهد مورد تقسیم‌بندی قرار گرفتند. پس از انتخاب نمونه کودکان اختلال هماهنگی رشدی و عادی، هوشبهر عملکردی آن‌ها با استفاده از نسخه سوم آزمون هوش Wechsler کودکان برآورد شد و گروه‌های مورد مطالعه از نظر سن تقویمی، جنسیت، طبقه اجتماعی^۱ اقتصادی و هوشبهر عملکردی هم‌تا شد. اطلاعات مورد نیاز جهت تعیین سطح اجتماعی و اقتصادی گروه‌های مورد مطالعه از طریق مصاحبه با والدین، آموزگاران و مسؤولان مدارس استثنایی محل اجرای تحقیق جمع‌آوری و در ترکیب با سایر ویژگی‌های جمعیت شناختی مورد استفاده قرار گرفت. همه مراحل پژوهش متناسب با ملاحظات و منشور اخلاقی دانشگاه تهران انجام گرفت و دارای شماره اختصاصی ۶۹۰۵۰۸ بوده است.

پرسش‌نامه محقق ساخته ذکر شده برای جمع‌آوری اطلاعات اولیه در مورد آزمودنی‌ها تنظیم شد و مشتمل بر سن، جنسیت، میزان تحصیل، سابقه بیماری، وجود مشکلات بینایی، ویژگی‌ها و مشخصات کلی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود که توسط آموزگاران و مسؤولان مدارس استثنایی محل اجرای تحقیق، تکمیل و نتایج حاصل از آن‌ها در غربال کردن دانش‌آموزان با استفاده از معیارهای چهارمین راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-IV یا Diagnostic and statistical manual) مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری توانایی‌های حرکتی آزمودنی‌ها از نسخه فارسی مجموعه آزمون استاندارد ارزیابی حرکتی کودکان (Movement assessment battery for children) استفاده شد. این آزمون شامل مؤلفه‌هایی نظیر اجرای حرکات درشت مانند تعادل ایستا و پویا، حرکات هماهنگی چشم، دست، جهت‌یابی، حرکات پرتاب و ارسال توپ می‌باشد. در این آزمون، کودکانی که نمره زیر نقطه درصدی ۱۵ را کسب کنند، به عنوان کودکان دارای اختلال DCD طبقه‌بندی می‌شوند (۱۲).

برای اجرای تحقیق، نرم‌افزاری تحت عنوان SRT در محیط برنامه‌نویسی ++C (سی پلاس پلاس) برای تولید و اجرای محرک‌های بصری توسط شرکت فنی مهندسی بهارستان ارتاویل در کشور ایران و شهر اهواز برنامه‌نویسی شد. این ابزار بر اساس مدل Nissen and Bullemer برای ارزیابی یادگیری صریح و ضمنی توالی حرکتی طراحی شده است. در این نرم‌افزار چهار مربع در صفحه مانیتور در نظر گرفته شده است که قابلیت تبدیل به چهار رنگ زرد، سبز، قرمز و آبی را دارد و برای هر یک از رنگ‌های یاد شده، کلیدی بر روی صفحه کلید با برجسب رنگی تعبیه شده است که با فشار دادن کلید مربوط به هر رنگ بلافاصله مربع بعدی ظاهر می‌شود (۲۰).

مشخصات نرم‌افزار SRT بدین صورت است که تعداد محرک‌هایی که در یک توالی به دنبال هم می‌آید، قابل تنظیم است. همچنین، می‌توان نوع ترتیب ارایه محرک‌ها را مشخص کرد. در مورد روایی و پایایی ابزار، از روش مورد

جدول ۱. ویژگی دموگرافیک آزمودنی‌ها (سن)

گروه‌ها	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار	بیشترین	کمترین
گروه اختلال هماهنگی رشدی	۱۲	۸/۷ ع ۰/۶۸	۷/۵	۹/۴
گروه همتایان سالم	۱۲	۸/۳ ع ۰/۶۲	۷/۱	۹/۰

یافته‌ها

در مطالعه حاضر، ۱۲ کودک دارای اختلال هماهنگی رشدی و ۱۲ کودک عادی مشارکت داشتند. جدول ۱، ویژگی‌های دموگرافیک شرکت کنندگان را نشان می‌دهد. نتایج آزمون t مستقل نشان داد که گروه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و عادی از نظر سنی ($t(25) = 0.95, P = 0.35$) و هوش بهر عملکردی ($t(45) = 1.12, P = 0.26$) تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت، اما تفاوت معنی‌داری در مؤلفه‌های آزمون ارزیابی حرکتی کودکان بین آن‌ها مشاهده گردید؛ به طوری که عملکرد گروه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی از کودکان عادی پایین‌تر بود ($t(17/65) = 11.45, P < 0.001$).

برای مقایسه یادگیری توالی حرکتی ضمنی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و کودکان عادی داده‌های مربوط به اثر یادگیری تحلیل شد. اثر یادگیری از طریق کم کردن میانگین نمرات بلوک‌های منظم از میانگین بلوک‌های نامنظم (تصادفی) محاسبه شد. با توجه به مؤلفه‌های رفتاری اندازه‌گیری شده (سرعت و دقت)، دو نوع اثر سرعت (زمان واکنش) و دقت (پاسخ‌های درست) به دست آمد و برای بررسی آن‌ها از تحلیل واریانس چند متغیره استفاده شد (جدول ۲). پیش‌فرض این آزمون برابری ماتریس کوواریانس‌ها و یکسانی واریانس‌ها برای کنترل تفاوت‌های اولیه بین گروه‌ها بود. نتایج آزمون Box ($P = 0.235$) و آزمون Levene ($P = 0.167$) نشان داد که پیش‌فرض‌های مربوط رعایت شده است.

با توجه به جدول ۲، اثر سرعت و دقت یادگیری توالی حرکتی ضمنی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و همتایان سالم معنی‌دار نیست ($P < 0.05$). این موضوع بیانگر آن بود که یادگیری ضمنی توالی حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و کودکان عادی مشابه بوده است. علاوه بر اثر یادگیری، تفاوت‌های کلی در شاخص سرعت و دقت تکلیف توالی حرکتی گروه‌های شرکت کننده مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، پس از بررسی پیش‌فرض‌ها، از آزمون تحلیل واریانس مرکب استفاده گردید. آزمون معنی‌داری تحلیل واریانس مرکب نشان داد که شاخص Wilks's lambda با مقدار F برابر با $18/12$ در سطح ($P < 0.001$) معنی‌دار بود.

در فرایند تحقیق، انجام آزمایش در گروه‌های مداخله به طور دقیق مشابه بود. به این صورت که به گروه‌های یادگیری ضمنی با و بدون اختلال هماهنگی رشدی هیچ گونه اطلاعاتی در مورد ترتیب محرک‌ها و چگونگی آرایش بلوک‌ها (منظم یا تصادفی بودن آن‌ها) داده نشد و فقط از آن‌ها خواسته شد که به محض مشاهده هر رنگ، کلید همرنگ آن را با سرعت و دقت فشار دهند. لازم به ذکر است که برای آشنایی آزمودنی‌ها با نرم‌افزار، قبل از انجام آزمایش یک بلوک به صورت آزمایشی توسط آزمودنی‌های گروه‌های مختلف اجرا گردید.

یک روز (۲۴ ساعت) بعد از انجام مرحله اکتساب، مرحله دوم یعنی مرحله یادداری انجام شد. این مرحله شامل انجام ۲ بلوک با ترتیب منظم مرحله اول بود. آزمون مرحله دوم برای بررسی تغییرات به نسبت پایدار در عملکرد آزمودنی‌ها و مقایسه بین گروه‌ها انجام شد. در پایان آزمایش، مصاحبه‌ای انجام شد که طی آن از آزمودنی‌ها سؤال گردید که آیا الگوی خاصی بین تکرار مربع‌ها وجود داشت یا خیر. در صورت اشاره به توالی محرک‌ها، از کودک خواسته شد که آن را بیان کند. اگر کودک الگوی تکرار محرک‌ها (مربع‌ها) را درست بیان می‌کرد، به علت یادگیری صریح و اتفاق نیفتادن یادگیری ضمنی از مداخله خارج می‌شد.

نتایج مربوط به هر تحریک (فاصله زمانی بین ارایه محرک تا پاسخ حرکتی)، کوشش، بلوک حرکتی و تعداد خطاهای آزمودنی‌ها به محرک‌های هدف در هر مرحله به طور خودکار توسط یک لپ‌تاپ مدل DELL ثبت شد. برای مقایسه یادگیری حرکتی ضمنی دو جنبه دقت (دادن پاسخ‌های صحیح به محرک‌ها) و سرعت (کاهش کلی زمان پاسخ) مورد بررسی قرار گرفت (۱۱).

پس از جمع‌آوری اطلاعات، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) محصول شرکت نوین‌پندار تهران - ایران برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. با استفاده از آمار توصیفی، محاسبه میانگین، انحراف استاندارد و رسم نمودارهای مربوط صورت گرفت. برای بررسی عملکرد آزمودنی‌ها و محاسبه توان آماری از آزمون‌های t مستقل و آزمون تحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) استفاده شد. سطح ضریب آلفا برای تمامی عملیات آماری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

جدول ۲. نتایج اثرات بین آزمودنی برای دو مؤلفه سرعت و دقت تکلیف توالی حرکتی

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	نسبت F	P	مجذور اتا
گروه	سرعت	۱۲۲۲۳۵/۸۵۰	۱	۲/۹۸۰	۰/۰۷۲	۰/۰۱۲
	دقت	۱۴/۷۶۰	۱	۰/۳۴۶	۰/۲۳۵	۰/۰۲۶
خطا	سرعت	۱/۴۵۷	۱۹	-	-	-
	دقت	۳۴۲/۲۷۴	۱۹	-	-	-
کل	سرعت	۳/۲۳۵	۲۰	-	-	-
	دقت	۳۱۲/۵۴۳	۲۰	-	-	-

* در سطح $P < 0.05$ معنی‌دار است.

جدول ۳. نتایج اثرات بین آزمودنی برای دو مؤلفه سرعت و دقت تکلیف توالی حرکتی در طول بلوک‌ها

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	نسبت F	P	مجذورات
گروه	سرعت	۸/۸۵۴۳۲۱	۱	۶۸/۳۲۱	*۰/۰۰۱	۰/۵۶۹
	دقت	۶۳/۴۵۳۲۱۲	۱	۳۲/۴۱۳	*۰/۰۰۱	۰/۵۳۸
خطا	سرعت	۹/۴۸۴۵۷۹	۱۹	-	-	-
	دقت	۹۱/۳۴۵۰۰	۱۹	-	-	-
کل	سرعت	۵/۲۳۴۹۵۴	۲۰	-	-	-
	دقت	۲۰/۱۴۵۸/۹۸	۲۰	-	-	-

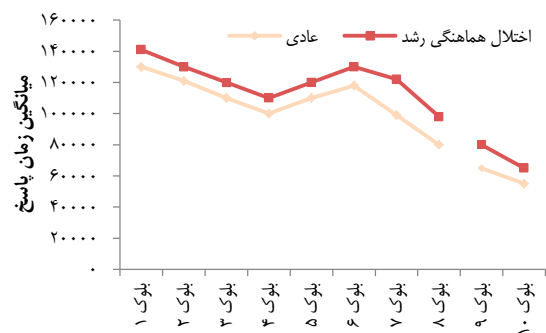
* در سطح $P < 0.05$ معنی‌دار است.

شکل ۳. میانگین عملکرد گروه‌های شرکت کننده در مؤلفه دقت

اختلاف زمان و درصد پاسخ‌های صحیح بلوک هشتم و دوم در گروه‌های DCD و TD معنی‌دار بود که نشان دهنده بهبود سرعت و دقت گروه‌ها حین انجام تکلیف توالی حرکتی بود، یعنی تمرین و پاسخ مکرر به محرک‌های متوالی موجب شد که هم در توالی‌های تکراری و هم در توالی‌های تصادفی، سرعت واکنش به محرک‌ها و دقت پاسخ‌دهی (درصد پاسخ‌های صحیح) بهبود پیدا کند. با این حال، زمان واکنش و خطای پاسخ در توالی‌های تصادفی نسبت به توالی‌های منظم بیشتر بود که این موضوع نشان داد که یادگیرندگان ضمنی بدون اطلاع آگاهانه از ترتیب توالی‌ها به محرک‌ها پاسخ دادند و هیچ گونه اطلاعاتی از قواعد موجود در تکلیف نداشتند. همان طور که نتایج مصاحبه نیز بر این مورد صحه گذاشت. از آن‌جا که در مطالعه حاضر گروه‌های یادگیری ضمنی، از ترتیب توالی‌ها اطلاعی نداشتند، یادگیری آن‌ها به صورت تلویحی اتفاق افتاد. بنابراین، کاهش زمان پاسخ و افزایش پاسخ‌های صحیح در یادگیرندگان ضمنی نیز نشانه کارایی حرکتی بود و چون آزمودنی‌ها از ترتیب توالی‌ها آگاهی نداشتند، یادگیری ضمنی بود؛ چرا که امکان حدس زدن محرک بعدی در این توالی‌ها برای آزمون شونده وجود نداشت.

با توجه به این که با پیشرفت مراحل آزمون تفاوت‌هایی در میانگین سرعت و دقت گروه کودکان دارای اختلال رشدی و کودکان سالم مشاهده شد، می‌توان گفت که یادگیری حرکتی به شکل ناآگاهانه می‌تواند موجب افزایش سرعت و دقت در تکالیف نیازمند سرعت و دقت گردد. بدین معنی که نه تنها افراد سالم که حتی افراد دارای اختلالات حرکتی نظیر اختلال هماهنگی رشدی نیز با وجود نداشتن آگاهی از قواعد موجود در یک تکلیف می‌توانند در اجرای آن تکلیف بهبود عملکرد پیدا کنند. نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که برخلاف فرضیه نقص یادگیری ضمنی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، یادگیری ضمنی

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، با توجه به مقدار F و سطح معنی‌داری به دست آمده، تفاوت سرعت و دقت گروه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و همتایان سالم در میانگین بلوک‌های ده‌گانه تکلیف توالی حرکتی معنی‌دار بود ($P < 0.05$). برای تعیین محل تفاوت بین میانگین عملکرد گروه‌های آزمودنی از آزمون مقایسه زوج‌ها استفاده گردید. نتایج این آزمون نشان داد که در میانگین مؤلفه سرعت در بلوک‌های ده‌گانه، گروه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نسبت به همتایان سالم زمان بیشتری برای پاسخ دادن به محرک‌ها صرف کرده و عکس‌العمل کندتری داشته است. به همین صورت، در مؤلفه دقت نیز گروه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نسبت به همتایان سالم دقت کمتری داشته و بیشتر خطا کرده است. در مجموع، نتایج حاکی از آن بود که یادگیری توالی حرکتی ضمنی کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی تفاوت ندارد (اثر یادگیری)، اما کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در مقایسه با کودکان عادی در انجام تکلیف زمان عکس‌العمل متوالی (میانگین بلوک‌های ده‌گانه) عملکرد کلی پایین‌تری نشان دادند. برای درک بهتر این مسأله، وضعیت گروه اختلال هماهنگی رشدی (DCD) و عادی (TD) در طول انجام تکلیف مورد نظر در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است.



شکل ۲. میانگین عملکرد گروه‌های شرکت کننده در مؤلفه سرعت

بحث

تحقیق حاضر با هدف بررسی یادگیری توالی حرکتی ضمنی در کودکان با و بدون اختلال هماهنگی رشدی انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که شرکت کنندگان به طور کلی در اجرای تکلیف زمان عکس‌العمل متوالی در دو مؤلفه سرعت و دقت پیشرفت کردند.

که توالی حرکتی استفاده شده در تحقیق حاضر به صورت سلسله مراتبی سازمان یافته است، در این صورت یک استدلال این است که عقده‌های قاعده‌ای می‌تواند در بهینه‌سازی انتخاب اجزای توالی در طول یک روتین حرکتی نقش داشته باشد. در مراحل اولیه یادگیری توالی حرکتی، شبکه عقده‌های قاعده‌ای - پری فرونتال ممکن است از طریق قشر آهیانه‌ای، در تبدیل بازنمایی فضایی هدف به بازنمایی حرکتی دخالت داشته باشد. در طول یادگیری کوشش‌های تکراری نظیر کوشش‌های توالی حرکتی، آن چه اتفاق می‌افتد، در واقع انتقال فعالیت مغز از مراکز بالاتر به مراکز پایین‌تر است. در این اعمال شناختی و حرکتی که از طریق تکرار یاد گرفته می‌شود، به نظر می‌رسد که عقده‌های قاعده‌ای نقش مهمی داشته باشد که موجب صرفه‌جویی در منابع پردازش اطلاعات می‌شود. از آن‌جا که تکلیف استفاده شده در تحقیق حاضر خیلی پیچیده و حاوی الگوریتم‌های تحلیلی نبود که بازشناختی و حرکتی و نیازمندی‌های مربوط به اجرای تکلیف را بالا ببرد، بنابراین کودکان مبتلا به اختلال رشدی، توانایی انجام دادن آن را به طریقی مشابه همتایان سالم داشتند. در واقع، یادگیری ضمنی توالی‌های ساده این امکان را فراهم می‌کند که عملکرد حرکتی به جای متکی بودن بر روتین‌های حرکتی تکراری یا مشابه، بیشتر وابسته به زمینه و بافت یادگیری باشد.

یادگیری ضمنی توالی حرکتی به ساختارهای مغزی و شبکه وسیعی وابسته است که شامل اتصالات بین کورتکس فرونتال و پرینتال، قشر ارتباطی بینایی دوطرفه (Bilateral visual association cortex) و نواحی زیرقشری شامل مخچه و عقده‌های قاعده‌ای است (۹). اگرچه احتمال اختلال عملکرد ساختارهای مغزی نظیر مخچه و عقده‌های قاعده‌ای در اختلال هماهنگی رشدی وجود دارد، اما با توجه به نتایج مطالعه حاضر و بی‌نقص بودن یادگیری ضمنی توالی حرکتی در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی به نظر می‌رسد که طرح‌واره‌های قشری مربوط به عقده‌های قاعده‌ای در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، حداقل در حرکات ساده نظیر زمان تکلیف توالی حرکتی، عملکرد طبیعی داشته باشد. این احتمال وجود دارد که به جای مناطق زیرقشری، منشأ اختلال هماهنگی رشدی در سطح قشر مغز و یا در سطح لوب آهیانه‌ای باشد.

محدودیت‌ها

انگیزه درونی شرکت کنندگان برای شرکت در تحقیق حاضر، میزان خواب، استراحت و تغذیه آن‌ها قابل سنجش نبود.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود که تحقیق حاضر با طراحی و ساخت برنامه‌های نرم‌افزاری دیگر که پیچیدگی بیشتری دارد، انجام شود.

نتیجه‌گیری

به طور کلی، در کودکان بین سنین ۸ تا ۱۰ سال، صرف نظر از وضعیت توانایی‌های حرکتی (DCD یا غیر DCD)، آثار یادگیری ضمنی وجود داشت. نتایج تحقیق حاضر از این ایده حمایت می‌کند که برخی از ساختارهای مغزی که در یادگیری ضمنی توالی‌های حرکتی ساده مشارکت دارد، در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، عملکرد طبیعی دارد. با توجه به سالم بودن یادگیری ضمنی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، نتایج حاصل از این پژوهش کمک

کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد نداشت و الگوی زمان عکس‌العمل متوالی در طول انجام بلوک‌های تکلیف توالی حرکتی در این کودکان مشابه کودکان عادی بود. علاوه بر این، بررسی روند انجام بلوک‌های حرکتی نشان داد که سرعت و دقت انجام تمرین و پاسخ به محرک‌های متوالی چه در گروه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و چه در گروه کودکان عادی بهبود یافته است. البته، سرعت و دقت انجام بلوک‌های حرکتی در گروه با و بدون اختلال، اختلاف قابل ملاحظه‌ای داشت، اما الگوی افزایش و کاهش زمان در آن‌ها مشابه بود و در تحلیل‌های صورت گرفته اختلاف بلوک دوم و بلوک دهم معنی‌دار بود که وجود یادگیری حرکتی ضمنی در شرکت کنندگان را نشان داد. همچنین، بررسی میانگین‌ها نشان داد که زمان واکنش آزمودنی‌های گروه‌های شرکت کننده در بلوک‌های نامنظم (بلوک ۵ و ۶) نسبت به کوشش‌های منظم با تأخیر بیشتری همراه بوده است. این امر علاوه بر اثبات یادگیری ضمنی دلالت بر این موضوع داشت که شرکت کنندگان هنگام انتقال از الگوی منظم به الگوی تصادفی به علت ماهیت خاص الگوهای نامنظم که هیچ رابطه منطقی در ترتیب آن‌ها وجود نداشت، مکث و تأخیر زیادی در پاسخ به محرک‌های متوالی از خود نشان دادند و اختلاف میانگین عملکردشان نسبت به بلوک‌های منظم بیشتر بود.

یافته‌های مطالعه حاضر با یافته‌های Wilson و Larkin (۱) و Lejeune و همکاران (۱۲) همخوان است که نشان دهنده عدم تفاوت یادگیری توالی ضمنی بین کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و افراد سالم می‌باشد و فرضیه نقص یادگیری ضمنی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی را به چالش می‌کشد. در مطالعه حاضر، کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در پاسخ به محرک‌های متوالی تکلیف توالی حرکتی عملکردی مشابه همتایان سالم داشتند. همچنین، درصد پاسخ‌های صحیح آن‌ها در تکلیف SRT، بالا و تفاوت معنی‌داری با گروه همتایان عادی نداشت. یافته‌های تحقیق با نتایج مطالعه Gheysen و همکاران مبنی بر نقص یادگیری ضمنی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی همخوان نیست (۱۴). به نظر می‌رسد که علت این ناهمخوانی به نقص یادگیری ضمنی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی مربوط نیست، بلکه علت تفاوت این دو مطالعه را باید در متغیرهای مداخله کننده ناشی از مشکلات مربوط به روش‌شناسی تحقیق جستجو کرد که مربوط به ملاک‌های برآورد یادگیری ضمنی در تکالیف ادراکی حرکتی و به ویژه حالت پاسخ مورد نیاز (پاسخ با دو انگشت، چهار انگشت یا انگشت اشاره) در الگوی استاندارد زمان عکس‌العمل متوالی می‌باشد.

برخی از مطالعات نشان داده است که اختلال عملکرد ساختارهای مغزی (نظیر مخچه و عقده‌های قاعده‌ای) که به شدت در اکتساب مهارت‌های حرکتی درگیر است، می‌تواند در ایجاد اختلال هماهنگی رشدی نیز دخیل باشد (۱۴). این در حالی است که نتایج مطالعه حاضر تا حدود زیادی با دیدگاهی سازگار است که طرح‌واره‌های قشری (Cortical projections) مربوط به عقده‌های قاعده‌ای در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، حداقل در حرکات ساده، عملکرد طبیعی داشته باشد (۱۵).

به نظر می‌رسد که درگیری و فعالیت عقده‌های قاعده‌ای در طی عملکردهای یادگیری حرکتی بیشتر مرتبط با انتخاب پاسخ باشد تا خود یادگیری. نقش عقده‌های قاعده‌ای در یادگیری ضمنی توالی حرکتی به خوبی ثابت شده است. اگر پذیرفته شود

شیخ، استاد راهنما در طراحی مطالعه و تحلیل و تفسیر داده‌ها و ارائه نظرات تخصصی و بازبینی متن نگارش شده و تأیید نهایی آن و ناصر نقدی، استاد مشاور در طراحی مطالعه و روند انجام پژوهش و ارائه نظرات و پیشنهادات تخصصی مفید و سودمند.

منابع مالی

هزینه انجام پژوهش توسط نویسندگان تأمین شد.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

می‌کند تا در روند آموزش و توانبخشی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بتوان از مزایای یادگیری ضمنی بهره برد؛ چرا که این کودکان می‌توانند به صورت ناخودآگاه قواعد مربوط به تکلیف را یاد بگیرند (یادگیری ضمنی).

تشکر و قدردانی

بدین وسیله، از کلیه افراد شرکت کننده در تحقیق و مدیران محترم مدارس ابتدایی شهیدای هوانیروز و استثنایی باغچه‌بان به خاطر همکاری در جهت اجرای هرچه بهتر تحقیق، تشکر می‌شود.

نقش نویسندگان

سید کاوس صالحی، نویسنده مسؤل، محقق و پژوهشگر اجرای تحقیق، محمود

References

1. Wilson PH, Larkin D. New and emerging approaches to understanding developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 2008; 27(2): 171-6.
2. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV. 4th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association; 1994.
3. Barnhart RC, Davenport MJ, Epps SB, Nordquist VM. Developmental coordination disorder. *Phys Ther* 2003; 83(8): 722-31.
4. Gueze RH, Jongmans MJ, Schoemaker MM, Smits-Engelsman BC. Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Hum Mov Sci* 2001; 20(1-2): 7-47.
5. de CP, Albaret JM, Chaix Y, Zanone PG. Developmental coordination disorder pertains to a deficit in perceptuo-motor synchronization independent of attentional capacities. *Hum Mov Sci* 2007; 26(3): 477-90.
6. Whitall J, Getchell N, McMenamin S, Horn C, Wilms-Floet A, Clark JE. Perception-action coupling in children with and without DCD: Frequency locking between task-relevant auditory signals and motor responses in a dual-motor task. *Child Care Health Dev* 2006; 32(6): 679-92.
7. Martin NC, Piek JP, Hay D. DCD and ADHD: a genetic study of their shared aetiology. *Hum Mov Sci* 2006; 25(1): 110-24.
8. Salehi SK, Sheikh M, Hemayattalab R, Humaneyan D. The Effect of Age-Related Changes and Explicit-Implicit Awareness on Mixed Motor Sequence Learning and its Consolidation. *J Res Rehabil Sci* 2016; 12(1): 1-9. [In Persian].
9. Nejati V, Ashayeri H, Garusi M, Aghdasi MT. Comparison of explicit sequence motor learning in youth and elderly. *Studies in Education and Psychology* 2009; 9(2): 113-26. [In Persian].
10. Thomas KM, Nelson CA. Serial reaction time learning in preschool- and school-age children. *J Exp Child Psychol* 2001; 79(4): 364-87.
11. Salehi SK, Sheikh M, Hemayattala R, Humaneyan D. The Effect of Different Ages levels and explicit - implicit Knowledge on Motor Sequence Learning. *Int J Env Sci Ed* 2016; 11(18): 13157-65.
12. Lejeune C, Catale C, Willems S, Meulemans T. Intact procedural motor sequence learning in developmental coordination disorder. *Res Dev Disabil* 2013; 34(6): 1974-81.
13. Nicolson RI, Fawcett AJ. Procedural learning difficulties: reuniting the developmental disorders? *Trends Neurosci* 2007; 30(4): 135-41.
14. Gheysen F, Van Waelvelde H, Fias W. Impaired visuo-motor sequence learning in Developmental Coordination Disorder. *Res Dev Disabil* 2011; 32(2): 749-56.
15. Wilson PH, Maruff P, Lum J. Procedural learning in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci* 2003; 22(4-5): 515° 26.
16. Vicari S, Finzi A, Menghini D, Marotta L, Baldi S, Petrosini L. Do children with developmental dyslexia have an implicit learning deficit? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76(10): 1392-7.
17. Lum JA, Conti-Ramsden G, Page D, Ullman MT. Working, declarative and procedural memory in specific language impairment. *Cortex* 2012; 48(9): 1138-54.
18. Barnes KA, Howard JH, Jr., Howard DV, Kenealy L, Vaidya CJ. Two forms of implicit learning in childhood ADHD. *Dev Neuropsychol* 2010; 35(5): 494-505.
19. Gabriel A, Maillart C, Guillaume M, Stefaniak N, Meulemans T. Exploration of serial structure procedural learning in children with language impairment. *J Int Neuropsychol Soc* 2011; 17(2): 336-43.
20. Nissen MJ, Bullemer P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive Psychology* 1987; 19(1): 1-32.

Comparison of Implicit Motor Sequence Learning in Children with and without Developmental Coordination Disorder

Sayed Kavos Salehi¹, Mahmood Sheikh², Naser Naghdi³

Abstract

Original Article

Introduction: This study was performed to compare the implicit motor sequence learning in children with and without developmental coordination disorder.

Materials and Methods: To compare the implicit motor learning, serial reaction time task (SRT) was designed and used in C++ programming environment. In this study, 24 participated children were divided into two equal groups of with and without developmental coordination disorder; they practiced 10 blocks of SRT task during the two days with an interval of 24 hours. At the beginning of the test, no explanation was given to learners about the appearance of stimuli and motor learning took place implicitly. Data were analyzed using independent-t and ANOVA tests.

Results: There was no significant difference between the two groups of children with and without developmental coordination disorder in speed ($P = 0.235$) and precision ($P = 0.072$) components. However, comparing the between subjects effects during blocks of motor sequence acquisition phase indicated significant differences between children with and without developmental disorder in both speed and accuracy variable ($P < 0.001$).

Conclusion: Although children with developmental coordination disorder have difficulties in acquisition and learning of everyday motor skills, their implicit motor sequence is intact. Therefore, in the process of teaching and rehabilitation of children with developmental coordination disorder, we can take advantage from implicit learning.

Keywords: Developmental coordination disorder (DCD), Implicit learning, Motor learning, Motor sequence

Citation: Salehi SK, Sheikh M, Naghdi N. Comparison of Implicit Motor Sequence Learning in Children with and without Developmental Coordination Disorder. J Res Rehabil Sci 2016; 12(6): 362-9.

Received: 15.11.2016

Accepted: 09.01.2017

1- PhD in Motor Behavior, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Associate Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

3- Professor, Department of Physiology-Neurology, Pasteur Institute of Iran, Tehran, Iran

Corresponding Author: Sayed Kavos Salehi, Email: sk.salehi@yahoo.com

مروری نظام‌مند بر مقایسه کاشت حلزون‌های تک کاناله با چند کاناله از نظر استراتژی کدگذاری و درک گفتار

سمیه فلاح زاده^۱، علیرضا گلچین نامداری^۲، عادل غلامی نژاد^۲، فاطمه عبدالمجیدی^۲

مقاله مروری

چکیده

مقدمه: در سیستم‌های کاشت حلزون، واژه کانال به تعداد محل‌های تحریکی در گوش داخلی و یا حلزون دلالت داشته و به این شکل دامنه فرکانسی و یا زیر و بمی تعیین می‌گردد. سیستم‌های کاشت حلزون چند کاناله برخلاف کاشت حلزون تک کاناله، سیگنال ورودی را به باندهای فرکانسی متفاوتی تقسیم کرده و به مکان‌های مختلف تحریکی معین در گوش داخلی انتقال می‌دهد. داشتن محل‌های تحریکی بیشتر، ۲ هدف اصلی را به دنبال دارد: ۱- از آنجایی که فیبرهای عصب شنوایی در حلزون به صورت تونوتوپیک سازمان‌دهی شده است، تعداد الکتروود بیشتر تفکیک فرکانسی بهتری را ارائه می‌کند. ۲- اگر در حلزون مناطقی وجود داشته باشد که به تحریک الکتروود به طور نامناسب و یا به هیچ وقت پاسخ ندهد، در برنامه‌ریزی دستگاه از تحریک آن مکان‌ها اجتناب می‌شود و اجزای فرکانسی ورودی پردازش شده، با تحریک همراه می‌شود. هدف از انجام مطالعه حاضر، مقایسه کاشت حلزون تک کاناله با چند کاناله از نظر استراتژی کدگذاری فرکانسی و اثر آن بر درک گفتار افراد دریافت‌کننده سیستم‌های کاشت حلزون بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر به وسیله بررسی پایگاه‌های علمی (Google scholar, Science direct, Pubmed) در بازه زمانی ۲۰۱۶-۱۹۶۵ با استفاده از واژگان مرتبط با موضوع انجام شد و مقالات با توجه به معیارهای ورود و خروج انتخاب گردید.

یافته‌ها: کاشت حلزون‌های تک کاناله فرکانس را بر اساس سرعت شلیک ایمپالس‌های الکتریکی کدبندی می‌کند. کاشت حلزون‌های چند کاناله از نظریه استراتژی مکانی برای کدبندی فرکانسی استفاده می‌کند که در آن فرکانس‌های مختلف سیگنال شنوایی جداسازی شده و به شکل تونوتوپیک در طول درازای حلزون، از طریق آرایه الکتروودی ارائه می‌شود. کدگذاری مکانی و زمانی فرکانس‌های صدا می‌تواند تا حدودی به وسیله تحریک چند کاناله عصب شنوایی، حفظ و تکرار شود. در کاشت حلزون چند کاناله استراتژی کدگذاری دارای ۲ مدل استخراج ویژگی و شکل موج می‌باشد. همچنین، درک گفتار حاصل از سیستم‌های تک کاناله و چند کاناله بررسی شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که سیستم‌های کاشت حلزون تک کاناله با کدگذاری زمانی فرکانسی، نمی‌تواند به میزان کافی اطلاعات گفتاری را منتقل کند؛ در حالی که کاشت حلزون‌های چند کاناله به اندازه کافی شباهت به نقشه تونوتوپیک حلزون داشته و فهم گفتار در آن نسبت به وسایل تک کاناله بیشتر است.

کلید واژه‌ها: کاشت حلزون چند کاناله، کاشت حلزون تک کاناله، پردازش سیگنال، درک گفتار

ارجاع: فلاح زاده سمیه، گلچین نامداری علیرضا، غلامی نژاد عادل، عبدالمجیدی فاطمه. مروری نظام‌مند بر مقایسه کاشت حلزون‌های تک کاناله با چند کاناله

از نظر استراتژی کدگذاری و درک گفتار. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۲ (۶): ۳۷۷-۳۷۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۳۰

تحریکی در حلزون می‌باشد. ادراکات با زیر و بمی پایین هنگامی احراز می‌شود که الکترودهای نزدیک به رأس حلزون تحریک شود و این در حالی است که ادراکات با زیر و بمی بالا مربوط به تحریک الکترودهای نزدیک به قاعده می‌باشد. دومین نشانه برای درک زیر و بمی مرتبط با سرعت تکرار جریان تحریکی در محل تحریک شده، از نظر واحد زمانی می‌باشد (زیر و بمی زمانی)، به این معنی که هر چه قدر سرعت تکرار جریان تحریکی بالاتر باشد، زیر و بمی

مقدمه

الگوهای پیچیده طیفی- زمانی فعالیت عصبی، در سیستم شنوایی محیطی اتفاق می‌افتد (۱). مطالعات روان‌شناسی- فیزیولوژیکی نشان داده است که ۲ نشانه پایه برای درک زیر و بمی، در مباحث کاشت حلزون وجود دارد (۳، ۲) و این نشانه‌ها مستقل از یکدیگر است (۵، ۴). اولین نشانه بستگی به موقعیت تحریک در طول حلزون دارد (زیر و بمی مکانی). به بیان دیگر، زیر و بمی مرتبط با محل

۱- مری، گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

از کاشت حلزون است (۱۵-۱۲). هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه کاشت حلزون‌های تک کاناله با چند کاناله از نظر استراتژی کدگذاری و درک گفتار حاصل از آن‌ها بود.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین مطالعات مناسب درباره مقایسه کاشت حلزون‌های تک کاناله با چند کاناله از نظر استراتژی کدگذاری و درک گفتار، پایگاه اطلاعات ژورنال‌های علمی Pubmed، Science direct و Google scholar در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۶-۱۹۶۵ مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، از کلمات کلیدی "کاشت حلزون (Cochlear implant)"، "چند کاناله (Multi-channel)"، "تک کاناله (Single-channel)"، "استراتژی کدگذاری (Coding strategy)" و "درک گفتار (Speech understanding)" استفاده شد. هیچ گونه محدودیت زبانی، مورد نظر قرار نگرفت. برای انتخاب و مرور مقالات مناسب، بررسی خلاصه مقالات (به منظور اطمینان از هماهنگی مقالات با ادبیات جستجوی مورد نظر) و قسمت منابع مطالعات بررسی شد.

مطالعات برای بررسی انتخاب می‌شد (معیارهای انتخاب) اگر: ۱- مطالعه دارای Citation معتبر و در دسترس باشد. ۲- مطالعات پیرامون کاشت حلزون تک و چند کاناله باشد. ۳- بر روی درک گفتار حاصل از کاشت حلزون تک و چند کاناله تمرکز داشته باشد. ۴- مطالعات بر روی نمونه انسانی انجام شده باشد. انجام شدن تحقیق بر روی حیوانات و نمونه‌های آزمایشگاهی به عنوان معیار خروج در نظر گرفته شد. معیارهای ورود و خروج، به طور مستقل توسط دو نفر بازمین‌گر تصدیق شد.

داده‌ها توسط نویسنده دوم استخراج و به طور مستقل به وسیله نویسنده مسؤول مورد بازبینی قرار گرفت. در صورت نیاز، اختلافات توسط توافق عمومی و نویسنده مسؤول حل و فصل شد. مطالعات انتخاب شده، شواهد مناسب برای ۲ موضوع اصلی را فراهم نمود که شامل ۱- استراتژی‌های کدگذاری سیگنال و ۲- تعداد کانال‌ها و درک گفتار بود.

یافته‌ها

استراتژی‌های کدگذاری سیگنال

۱) استراتژی کدگذاری در کاشت حلزون تک کاناله: اولین کاشت حلزون در سال ۱۹۷۰ با نام 3M/House معرفی گردید (۱۷، ۱۶). این کاشت حلزون تک کاناله شامل یک تقویت کننده، فیلتر باندگذر و یک تعدیل کننده می‌باشد. سیگنال‌های آکوستیک ورودی در ابتدا تقویت شده و با استفاده از یک فیلتر منفرد باندگذر با محدوده فرکانسی ۲۷۰۰-۳۴۰ هرتز، فیلتر می‌شود. سیگنال فیلتر شده با یک سیگنال حامل ۱۶۰۰۰ هرتز، تعدیل می‌شود. سپس، سیگنال تعدیل شده به تقویت کننده خارجی که توسط کاربر تغییر می‌کند، تحویل داده می‌شود. این کاشت حلزون دارای محدودیت‌هایی از جمله عدم توانایی تعدیل‌زدایی (یکسوسازی) و ارایه مستقیم سیگنال حامل فرکانس بالا به یک الکتروود منفرد و تحریک منطقه‌ای محدود در حلزون و ارایه محدوده فرکانسی محدود از سیگنال ورودی می‌باشد. در اواخر سال ۱۹۸۰ کاشت حلزون Vienna/3M معرفی شد که از فیلتر ۴۰۰۰-۱۰۰ استفاده می‌کرد و محدوده فرکانسی وسیع‌تری را مهیا و فرم‌های اول (f1) و دوم (f2) بیشتری را ارایه می‌کند (۱۸).

هم بالاتر می‌باشد. به غیر از زیر و بمی، درک بلندی نیز دارای اهمیت است. درک بلندی صدا ممکن است که بستگی به تعداد فیبرهای عصبی فعال شده و سرعت شلیک ایمپالس از آن‌ها داشته باشد. اگر تعداد زیادی از فیبرهای عصبی فعال باشد، صدا بلند شنیده می‌شود. در مقابل، اگر تعداد فیبرهای عصبی فعال کم باشد، صدا به صورت آرام و ملایم درک می‌شود. بنابراین، بلندی صدا می‌تواند به وسیله تغییرات دامنه جریان تحریکی کنترل شود.

به طور خلاصه، پروتز کاشت حلزون می‌تواند به طور مؤثر اطلاعات شامل بلندی و زیر و بمی را به مغز منتقل کند که بلندی آن تابعی از دامنه موج تحریکی و زیر و بمی تابع محل تحریک شده در حلزون می‌باشد. کاشت حلزون این پدیده طبیعی را به وسیله تحریک الکتریکی ایجاد شده در سرتاسر طول حلزون از طریق آرایه الکتریکی، ایجاد می‌کند. عمق ورود آرایه الکترودی، تعداد الکتروودها، تعداد اعصاب بازمانده، تثبیت موقعیت و نزدیکی الکتروودها به فیبرهای عصب شنوایی، به شکل گسترده تعیین کننده آن است که کدام الکتروود مسؤول تحریک گروه‌های فیبر عصبی دارای نقشه تونوتوپیک می‌باشد. در کاشت حلزون‌های تک کاناله فقط یک الکتروود مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما در کاشت حلزون‌های چند کاناله، آرایه الکترودی به درون حلزون وارد شده و فیبرهای عصب شنوایی در مکان‌های متفاوت حلزون تحریک می‌شود و به این ترتیب، مکانیسم مکانی برای کدگذاری فرکانسی تأمین می‌گردد. تحریک الکتروودهای متفاوت بستگی به فرکانس سیگنال دارد. الکتروودهای نزدیک به قاعده حلزون با سیگنال‌های فرکانس بالای و الکتروودهای نزدیک به نوک، با سیگنال‌های فرکانس پایین تحریک می‌شود. کاشت حلزون چند کاناله، شنوایی مناسبی را برای افراد دارای کم شنوایی شدید به سمت عمیق فراهم می‌کند. این دستگاه نقص گوش داخلی (حلزون) را کنار گذاشته و اطلاعات را به مراکز شنوایی در مغز، از طریق از تحریک الکتریکی نورون‌های شنوایی ارایه می‌کند (۶).

هدف اصلی از کاشت حلزون، ایجاد درک گفتار برای کاربران آن است و دستگاه کاشت حلزون می‌بایست زیر و بمی (فرکانس) و بلندی لازم را برای درک گفتار ارایه کند. در سیستم‌های کاشت حلزون، استراتژی کدگذاری تحریک، نقش بسیار مهمی در تولید صدایی که کاربران کاشت حلزون می‌شنوند، بازی می‌کند (۱۰-۷). عملکرد این استراتژی‌ها، تبدیل صداها به چندین سری ایمپالس الکتریکی است که تعیین کننده الکتروودهای فعال شونده در هر دوره تحریکی می‌باشد. یک استراتژی کدگذاری تحریکی کامل باید در موارد زیر تعریف شده باشد:

- ۱- تعداد کانال‌های انتخابی برای بازسازی طیف سیگنال اصلی
 - ۲- تعداد الکتروودهای فعال شونده برای ایجاد هر کانال (هر کانال از تعدادی الکتروود تحریکی تشکیل می‌شود)
 - ۳- تعداد دوره‌های تحریکی متوالی مورد نیاز برای انتقال به کانال‌های انتخابی
 - ۴- برنامه‌ریزی ترتیب فعال‌سازی الکتروودها
- پردازش سیگنال در کاشت حلزون‌های تک کاناله و کاشت حلزون چندکاناله متفاوت است و می‌بایست اثر هر یک از استراتژی‌ها بر روی درک گفتار بررسی شود. همچنین، دانستن این موضوع که چه تعداد کانال برای ایجاد درک گفتار مناسب در کاشت حلزون چند کاناله مورد نیاز است، دارای اهمیت می‌باشد (۱۱). البته، اختلاف در پارامترهای بالا به همراه سایر فاکتورهای فیزیولوژیک و شناختی (برای مثال، سنی که کاشت در آن انجام شده، دوره بین ناشنوایی و استفاده از کاشت، توانبخشی) عوامل مؤثری برای تفاوت نتایج حاصل

۱۸۰ هرتز استفاده می‌کند. سرعت پالس در هر فرکانس، برای انتقال تحریک با سرعت ثابت تنظیم شده است. مهم‌ترین تفاوت استراتژی ACE و SPEAK در این است که استراتژی ACE، از سرعت تحریک ۸۰۰ تا ۱۶۰۰ پالس در ثانیه استفاده می‌کند؛ در حالی که در استراتژی SPEAK، این مقدار ۱۸۰ تا ۳۰۰ پالس در ثانیه می‌باشد.

استراتژی‌های استخراج ویژگی

استراتژی F0/F2: استراتژی پردازشی اولیه فقط بر روی فرکانس پایه (F0)، فرمنت دوم (F2) و پوش دامنه گفتار تمرکز داشت. این استراتژی که استراتژی FOF2 نامیده می‌شود، بهبود قابل توجهی را بر بازشناسی همخوان‌ها و گفتار کلی، نسبت به استراتژی F0 که فقط فرکانس پایه را شامل می‌شد، نشان داد (۲۵-۲۲). هدف استراتژی FOF2 بهبود لبخوانی است که با تمرکز کردن بر فرکانس پایه و فرمنت دوم به دست می‌آید. این استراتژی شامل فرمنت اول نیست، چون به راحتی قابل دیدن می‌باشد، اما برای بهبود درک مصوت‌ها، فرمنت اول به استراتژی FOF1F2 اضافه شد (۲۲).

استراتژی F0/F1/F2 و MPEAK (Multipeak): Blamey و همکاران استراتژی FOF2 و FOF1F2 را برای کاربران کاشت حلزون امتحان کردند و به این موضوع رسیدند که استراتژی FOF1F2، برای وظایف مربوط به نوا و آوای گفتار عملکرد بهتری دارد. آنان همچنین، به این موضوع دست یافتند که اضافه کردن F1، به طور گسترده بازشناسی مصوت‌ها بهبود می‌بخشد، اما بازشناسی همخوان‌ها، در هر دو برنامه مشابه است (۲۳).

به منظور بهبود بازشناسی همخوان‌ها و ارایه فرمنت دوم، استراتژی MPEAK از ۳ فیلتر باندگذر اضافی به منظور فراهم کردن اطلاعات فرکانس بالا علاوه بر فرکانس پایه، فرمنت اول و دوم، استفاده می‌کند. دامنه‌های پوش تخمین زده شده برای باندهای فرکانسی ۲۰۰-۲۸۰، ۴۰۰-۲۸۰ و ۶۰۰-۴۰۰ هرتز می‌باشد. با بهبود ارایه اطلاعات همخوان‌ها، بازشناسی گفتار در مجموعه باز، به طور کلی افزایش می‌یابد (۲۴).

تعداد کانال‌های کاشت حلزون چند کاناله و درک: دانستن تأثیر تعداد کانال‌های طیفی بر روی درک گفتار، برای طراحی پردازنده گفتار حایز اهمیت می‌باشد. کاشت حلزون اطلاعات طیفی در گفتار را به منظور به جریان انداختن ایمپالس‌های الکتریکی مدوله شده بر روی تعداد کم الکترودها، کاهش می‌دهد. دانستن ارتباط میان تعداد کانال‌های طیفی و درک گفتار به منظور طراحی پردازنده بهینه سیگنال کاشت حلزون، بسیار مهم است.

Friesen و همکاران، مطالعه‌ای بر روی بازشناسی گفتار در نویز، به عنوان تابعی از تعداد کانال‌های طیفی انجام دادند. بازشناسی واکه، همخوان، کلمه و جمله را در ۵ مورد با شنوایی طبیعی، ۱۰ نفر با کاشت حلزون Nucleus-22 و ۹ نفر با کاشت حلزون Clarion شرکت Advanced Bionics بررسی کردند. بازشناسی به عنوان تابعی از تعداد الکترودهای طیفی (باندهای نویزی یا الکترودها)، در نسبت سیگنال به نویز ۱۱۵، ۱۱۰، ۱۵، ۰ و سکوت اندازه‌گیری شد. بازشناسی گفتار به عنوان تابعی از موارد سطح نویز و تعداد الکترودها، در افراد دارای کاشت حلزون Clarion و Nucleus-22 مشابه بود. بازشناسی گفتار به عنوان تابعی از تعداد الکترودها، به تعداد ۱۰-۷ عدد بهبود یافت. زمانی که الکترودها به تعداد ۲۰-۷ عدد افزایش یافت، هیچ پیشرفتی در بازشناسی واکه‌ها و همخوان‌ها دیده نشد. همچنین، زمانی که تعداد الکترودها به ۲۰-۱۰ عدد افزایش یافت، هیچ پیشرفتی در بازشناسی کلمه و جمله مشاهده نشد (۲۵).

۲) استراتژی‌های کدگذاری در کاشت حلزون چند کاناله: استراتژی‌های کدگذاری در کاشت حلزون چند کاناله بر اساس شکل موج و استخراج ویژگی در ۲ دسته قرار می‌گیرد (۲۱-۱۹). اولین روش بر اساس شکل موج بوده که سیگنال از یک فیلتر باندگذر عبور کرده و این شکل موج فیلتر شده، وظیفه رساندن تحریک الکتریکی به الکترودهای مختلف می‌باشد. دومین روش بر اساس استخراج ویژگی است که در آن جنبه‌های مهم گفتار مانند فرکانس پایه و اطلاعات فرمنت‌ها، با استفاده از الگوریتم‌های متفاوت استخراج و به الکترودها ارایه می‌شود.

استراتژی‌های مبتنی بر شکل موج

استراتژی‌های آنالوگ فشرده (Compressed analog یا CA) و آنالوگ همزمان (Simultaneous analog یا SA): استراتژی آنالوگ فشرده، بر اساس شکل موج بوده که در آن کنترل خودکار بهره قبل از فیلتر شدن، به منظور فشرده شدن سیگنال محاسبه می‌گردد. ۴ فیلتر باندگذر با پهنای باند ۷۰۰-۱۰۰، ۱۴۰۰-۷۰۰، ۲۳۰۰-۱۴۰۰ و ۵۰۰۰-۲۳۰۰ هرتز که به ترتیب دارای فرکانس مرکزی ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۴۰۰ هرتز است، برای ایجاد ۴ کانال (باند) فرکانسی استفاده می‌شود (۱۹). سپس، کنترل خودکار بهره، بر روی سیگنال‌های فیلتر شده اعمال شده و الکترودهای درون حلزون فرستاده می‌شود تا عمل تحریک انجام گردد.

مهم‌ترین محدودیت استراتژی آنالوگ فشرده، برهمکنش میان کانال‌ها بوده که به وسیله استراتژی آنالوگ همزمان برطرف شده است. در پایان، هر یک از کانال‌های باندگذر، استراتژی آنالوگ همزمان، از یک عملکرد لگاریتمی استفاده می‌کند که امکان نقشه‌گذاری هر کانال به تنهایی را فراهم می‌کند (۲۰).

استراتژی نمونه‌برداری مداوم جایگزینی شده (Continuous interleaved sampling یا CIS): در این استراتژی، رشته پالس دوفازی به شکل ناهمپوش به الکترودهای مختلفی منتقل می‌شود (۱۹). در یک لحظه، یک الکتروده فعال شده و تحریک به شکل مداوم بین الکترودهای متفاوت گردش می‌کند. سیگنال‌های ورودی از میکروفن تقویت و با فیلتر باندگذر پالایش می‌شود. سپس، با استفاده از فیلتر یکسو کننده و پایین گذر، پوش اشکال موج، پالایش شده و بعد از آن با بهره‌گیری از فیلترهای یکسو کننده تمام موج و پایین گذر، استخراج می‌گردد. در نتیجه، آن پوش کانال‌ها با استفاده از تراکم غیر خطی، متراکم شده و به منظور تنظیم دامنه پویایی سیگنال‌های الکتریکی، نقشه‌گذاری می‌شود. رشته پالس‌های متعادل دوفازی، با سرعت ثابتی برای بخش‌های آوایی و غیر آوایی سیگنال گفتاری، به الکترودها منتقل می‌شود.

استراتژی قله طیفی (SPEAK Spectral peak) و ACE (Acute care for elders): استراتژی SPEAK از فیلترهای چندگانه باندگذر بهره برده و سپس، این فیلترها را با بزرگ‌ترین دامنه خروجی که بستگی به سیگنال ورودی دارد، انتخاب می‌کند. سپس، این دامنه‌ها به اندازه دامنه پویایی فرد شنونده، متراکم می‌شود. بعد از آن، این پالس‌های کدگذاری شده دیجیتال، به الکترودها فرستاده می‌شود. استراتژی SPEAK از یک بانک فیلتری ۲۰ کاناله که باندگذر بوده برای آنالیز طیفی استفاده می‌کند (۱۸). استراتژی ACE مشابه با استراتژی SPEAK است که از تبدیل فوریه سریع برای اعمال پالایش بر روی سیگنال ورودی استفاده می‌کند (۱۷). سیگنال‌های ورودی با استفاده تبدیل فوریه سریع که دارای ۱۲۸ پوینت است و با فرکانس نمونه‌برداری ۱۶ هرتز برای ایجاد کانال‌های فرکانسی، فیلتر می‌شود. پوش‌هایی که برای هر کانال فرکانسی استخراج شده است، از یک فیلتر پایین گذر با فرکانس قطع

حلزون تک کاناله و چند کاناله، ۲- تعداد کانال‌های کاشت حلزون چند کاناله برای مهیا کردن درک گفتار مناسب و ۳- تفاوت استراتژی کدگذاری کاشت حلزون چند کاناله در درک گفتار.

۱- در ابتدا دستگاه‌های کاشت حلزون به صورت تک کاناله طراحی می‌شد. اگر کدگذاری فرکانسی زمانی فرکانس‌های گفتاری، مهم‌ترین تأثیر را در درک گفتار داشت و می‌توانست آن‌ها را به صورت تحریک الکتریکی تقلید کند، فقط یک کانال منفرد کاشت برای درک گفتار کافی بود. کاشت‌های حلزون تک کاناله می‌تواند تغییرات دامنه موج گفتار (۳۱-۲۹) و فرکانس گفتاری (۳۲) را به یک الکتروود منفرد منتقل کند، اما تحقیقات نشان می‌دهد که نمی‌تواند درک گفتار مناسبی را مهیا کند. علاوه بر این، نتایج بر این باور است که کاربران این گونه کاشت حلزون نمی‌توانند تفاوت در تغییر فرکانس ۷۰۰-۲۰۰ هرتز را افتراق دهند (۳۳-۳۵). برخی مطالعات، نتایج خلاف این امر را نشان می‌دهد. مطالعه‌ای توسط Tyler انجام شد که در آن ۹ کاربر کاشت حلزون تک کاناله 3M/Vienna شرکت داشتند. هدف از انجام این مطالعه، بازشناسی کلمات در مجموعه پاسخ باز بود که در آن، مواد گفتاری ساده تک و دو سیلابی به زبان آلمانی که در زندگی روزمره کاربرد دارد، انتخاب شد. همچنین، از جملاتی که از ۳ تا ۶ کلمه داشت، نیز استفاده شد. مواد گفتاری با استفاده از صدای مرد و زن در شرایط استاندارد، ضبط و برای افراد شرکت کننده هنگامی که در اتاق آکوستیک بودند، به منظور بازشناسی پخش شد. نتایج نشان داد که این افراد، بدون استفاده از نشانه‌های بینایی قادر به بازشناسی کلمات در مجموعه پاسخ باز هستند (۳۶). با پیشرفت‌های تکنولوژی در مهندسی و طراحی پردازنده گفتار، منجر به تحول کاشت حلزون‌های چند کاناله شد. این کاشت‌های حلزون چند کاناله، مزیت تحریک الکتریکی تعدادی از فیبرهای عصبی حلزون، با استفاده از باندهای فرکانسی مختلف است و از این راه جزئیات بیشتری از صدا و اطلاعات به مغز منتقل می‌شود. به علت پیشرفت‌های تکنولوژی و انجام تحقیقات پیرامون کاشت حلزون، چندین استراتژی کدگذاری، با هدف اولیه بهبود درک گفتار برای کاربران کاشت حلزون به وجود آمد (۳۷). بدیهی است که با توجه به پیشرفت پردازنده کاشت حلزون چند کاناله نسبت به کاشت حلزون تک کاناله و بهره‌گیری از کدگذاری مکانی فرکانسی علاوه بر کدگذاری زمانی (که کاشت حلزون تک کاناله تنها از این مورد بهره می‌برد)، درک گفتار مناسب‌تری را برای کاربران مهیا می‌کند.

راهبردهایی که توسط سازمان و داروی آمریکا (FDA) یا (Food and drug administration) تعریف می‌شود، بر اساس مطالعات بالینی بر روی امنیت و کارایی پروتزهای کاشت می‌باشد. هم اکنون، ۳ شرکت تولیدی پردازنده کاشت حلزون‌های چند کاناله دارای تأییدیه FDA هستند. پردازنده Nucleus که متعلق به شرکت Cochlear است، از استراتژی حداکثر قله طیفی SPEAK استفاده می‌کند. دستگاه‌های Clarion که توسط شرکت Advanced Bionics تولید می‌شود، از استراتژی آنالوگ فشرده (CA) و برخی دستگاه‌های دیگر آن‌ها از استراتژی نمونه‌برداری مداوم جایگزین شده (CIS) استفاده می‌کند. پردازنده‌های شرکت Med-El نیز از استراتژی‌های CIS و SPEAK، با سرعت بالا استفاده می‌کند (۳۸). حال با توجه به سیستم‌های متعدد کاشت حلزون چند کاناله، تعداد کانال‌ها و استراتژی‌های کدگذاری متنوع، انجام پژوهش پیرامون کارایی آن‌ها برای درک گفتار کاربران کاشت حلزون چند کاناله دور از انتظار نیست.

Loizou و همکاران مطالعه‌ای درباره بازشناسی جملات در حضور نویز، بر روی افراد با شنوایی نرمال با استفاده از پردازنده‌های کاشت حلزون از نوع تحریکات Spectral peak به اختصار SPEAK، انجام دادند. آنان نشان دادند که برای درک گفتار در مکان‌های نویزی، نسبت به زمان سکوت تعداد کانال‌های بیشتری مورد نیاز است و سطوح بالای درک گفتار با ۱۲ کانال به دست می‌آید. برای مشخص شدن این موضوع، گفتار در روشی مشابه با پردازنده‌های کاشت حلزون نوع SPEAK پردازش و با نسبت سیگنال به نویز ۲ dB+ به شنوندگان با شنوایی نرمال ارایه شد. تعداد فیلترهای آنالیز از ۸ تا ۱۶ عدد و حداکثر دامنه کانال‌ها در هر دوره از ۲ تا ۱۶ عدد متفاوت بود. برای بهبود عملکرد بازشناسی، انتخاب دامنه کانال بیش از ۱۲ تا ۱۶ عدد، تأثیر مناسبی نداشت (۲۶).

Dorman و همکاران مطالعه‌ای دیگر درباره قابلیت فهم گفتار، به عنوان تابعی از تعداد کانال‌های تحریکی برای پردازنده‌های سیگنال، با استفاده از خروجی‌های موج سینوسی و باند نویزی انجام دادند. افراد مورد مطالعه ۸ فرد جوان و یک خانم ۶۳ ساله بود. واکه‌ها، همخوان‌ها و جملات با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌سازی پردازنده‌های کاشت حلزون و به همراه ۲-۹ کانال خروجی پردازش شد. برای مواد جمله که دارای حداقل دشواری بود، هیچ اختلاف معنی‌دار آماری، زمانی که تعداد کانال‌ها تا ۵ عدد افزایش یافت، مشاهده نشد. طبیعت سیگنال خروجی، باندهای نویزی یا موج‌های سینوسی توانست تفاوت کوچکی در عملکرد ایجاد کند (۲۷).

در مطالعه‌ای دیگر که از Loizou و همکاران، تعداد کانال‌های مورد نیاز برای فهم گفتار بررسی شد. ۲ آزمایش برای این مطالعه صورت گرفت. هدف آزمایش اول ارزیابی تعداد کانال‌های مورد نیاز برای فهم سطوح بالای گفتار، در هنگام گفته شدن جملات توسط گویندگان مختلف بود. در آزمایش اول، جملاتی که توسط ۱۳۵ نفر گوینده ایجاد می‌شد، از طریق تعداد ۱۶-۲ کانال با شنوایی نرمال ارایه گردید. این سیگنال‌ها به صورت ترکیبی از ۱۶-۲ موج سینوسی با فرکانس‌هایی برابر با فرکانس مرکزی فیلترها بود. حداقل تعداد کانال‌های مورد نیاز برای سطوح درک گفتار (۹۰ درصد)، ۵ عدد به دست آمد. کارایی تقریبی با هشت کانال، برای حداقل مواد گفتاری به دست آمد. یافته‌های آزمایش اول نشان داد که تعداد کانال‌های مورد نیاز برای رسیدن به کارایی تقریبی، به عنوان تابعی از کار بازشناسی و یا نیازهای شنونده برای توجه کردن به جزئیات آوایی مناسب می‌باشد. در آزمایش دوم، جملات از طریق ۶ و ۱۶ کانال پردازش و در گام‌های معدودی طبقه‌بندی شد. هدف از انجام آزمایش دوم، بررسی این موضوع بود که آیا شنونده‌های استفاده کننده از تمام کانال‌ها، در دامنه کدگذاری اطلاعات فرکانسی تفاوت دارند یا خیر. به خصوص زمانی که گفتار از طریق تعداد معدودی کانال پردازش می‌شود. برای جملاتی که از طریق ۶ کانال پردازش شده بود، زمانی که دامنه‌های طیفی در تعداد گام‌های معدودی (کمتر از ۸ عدد) طبقه‌بندی شده بود، درک گفتار به طور قابل توجه کاهش یافت. سطوح بالای درک گفتار (۹۲ درصد) برای جملاتی که از طریق ۱۶ کانال پردازش و فقط در ۲ گام طبقه‌بندی شده بود، به دست آمد. نتایج آزمون ۲ نشان داد که رابطه‌ای معکوس بین وضوح دامنه طیفی مؤثر (تعداد گام‌ها) و وضوح طیفی (تعداد کانال‌ها) وجود دارد (۲۸).

بحث

بحث مقاله حاضر پیرامون این موضوعات بود: ۱- مقایسه درک گفتار کاشت

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. سیمه فلاح‌زاده، عضو هیأت علمی گروه شنوایی‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. عادل غلامی‌نژاد و فاطمه عبدالمجیدی از سال ۱۳۹۲ دانشجوی کارشناسی شنوایی‌شناسی هستند. علیرضا گلچین نامداری دانشجوی کارشناسی شنوایی‌شناسی ورودی سال ۱۳۹۲ در دانشگاه علوم پزشکی زاهدان بوده و در سال ۱۳۹۴ به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انتقال یافته است.

اطلاعات، عادل غلامی‌نژاد، ارزیابی تخصصی دست نوشته از نظر مفاهیم علمی، فاطمه عبدالمجیدی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه را به عهده داشتند. این مطالعه برای انجام نیاز به منابع مالی نداشت.

منابع مالی

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

References

1. Fu QJ, Shannon RV. Recognition of spectrally degraded and frequency-shifted vowels in acoustic and electric hearing. *J Acoust Soc Am* 1999; 105(3): 1889-900.
2. Tong YC, Clark GM, Blamey PJ, Busby PA, Dowell RC. Psychophysical studies for two multiple-channel cochlear implant patients. *J Acoust Soc Am* 1982; 71(1): 153-60.
3. Townshend B, Cotter N, Van Compernelle D, White RL. Pitch perception by cochlear implant subjects. *J Acoust Soc Am* 1987; 82(1): 106-15.
4. McKay CM, McDermott HJ, Carlyon RP. Place and temporal cues in pitch perception: Are they truly independent? *Acoust Res Lett Online* 2000; 1(1): 25-30.
5. Tong YC, Blamey PJ, Dowell RC, Clark GM. Psychophysical studies evaluating the feasibility of a speech processing strategy for a multiple-channel cochlear implant. *J Acoust Soc Am* 1983; 74(1): 73-80.
6. Galvin JJ 3rd, Fu QJ. Influence of stimulation rate and loudness growth on modulation detection and intensity discrimination in cochlear implant users. *Hear Res* 2009; 250(1-2): 46-54.
7. Wilson BS, Finley CC, Lawson DT, Wolford RD, Eddington DK, Rabinowitz WM. Better speech recognition with cochlear implants. *Nature* 1991; 352(6332): 236-8.
8. Kiefer J, Hohl S, Sturzebecher E, Pfennigdorff T, Gstoettner W. Comparison of speech recognition with different speech coding strategies (SPEAK, CIS, and ACE) and their relationship to telemetric measures of compound action potentials in the nucleus CI 24M cochlear implant system. *Audiology* 2001; 40(1): 32-42.
9. Koch DB, Osberger MJ, Segel P, Kessler D. HiResolution and conventional sound processing in the HiResolution bionic ear: Using appropriate outcome measures to assess speech recognition ability. *Audiol Neurootol* 2004; 9(4): 214-23.
10. Wilson BS, Dorman MF. Cochlear implants: current designs and future possibilities. *J Rehabil Res Dev* 2008; 45(5): 695-730.
11. Perreau A, Tyler RS, Witt SA. The effect of reducing the number of electrodes on spatial hearing tasks for bilateral cochlear implant recipients. *J Am Acad Audiol* 2010; 21(2): 110-20.
12. Caposecco A, Hickson L, Pedley K. Cochlear implant outcomes in adults and adolescents with early-onset hearing loss. *Ear Hear* 2012; 33(2): 209-20.
13. Looi V, Mackenzie M, Bird P, Lawrenson R. Quality-of-life outcomes for adult cochlear implant recipients in New Zealand. *N Z Med J* 2011; 124(1340): 21-34.
14. Geers AE, Hayes H. Reading, writing, and phonological processing skills of adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear Hear* 2011; 32(1 Suppl): 49S-59S.
15. Hassanzadeh S. Outcomes of cochlear implantation in deaf children of deaf parents: comparative study. *J Laryngol Otol* 2012; 126(10): 989-94.
16. Fretz RJ, Fravel RP. Design and function: A physical and electrical description of the 3M House cochlear implant system. *Ear Hear* 1985; 6(3 Suppl): 14S-9S.
17. Clark GM, Tong YC, Dowell RC. Comparison of two cochlear implant speech-processing strategies. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1984; 93(2 Pt 1): 127-31.
18. Zeng FG. Trends in cochlear implants. *Trends Amplif* 2004; 8(1): 1-34.
19. Kasturi KS. Signal processing strategies for better melody recognition and improved speech understanding in noise for cochlear implants [Doctoral Dissertation]. Richardson, TX: University of Texas at Dallas; 2006.
20. Loizou PC. Mimicking the human ear. *IEEE Signal Processing Magazine* 1998; 15(5): 101-30.
21. Loizou PC. Introduction to cochlear implants. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine* 1999; 18(1): 32-42.
22. Tye-Murray N, Lowder M, Tyler RS. Comparison of the F0F2 and F0F1F2 processing strategies for the Cochlear Corporation cochlear implant. *Ear Hear* 1990; 11(3): 195-200.
23. Blamey PJ, Dowell RC, Brown AM, Clark GM, Seligman PM. Vowel and consonant recognition of cochlear implant patients using formant-estimating speech processors. *J Acoust Soc Am* 1987; 82(1): 48-57.
24. Skinner MW, Holden LK, Holden TA, Dowell RC, Seligman PM, Brimacombe JA, et al. Performance of postlinguistically deaf adults with the Wearable Speech Processor (WSP III) and Mini Speech Processor (MSP) of the Nucleus Multi-Electrode Cochlear Implant. *Ear Hear* 1991; 12(1): 3-22.

25. Friesen LM, Shannon RV, Baskent D, Wang X. Speech recognition in noise as a function of the number of spectral channels: Comparison of acoustic hearing and cochlear implants. *J Acoust Soc Am* 2001; 110(2): 1150-63.
26. Loizou PC, Dorman MF, Tu Z, Fitzke J. Recognition of sentences in noise by normal-hearing listeners using simulations of speak-type cochlear implant signal processors. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2000; 185: 67-8.
27. Dorman MF, Loizou PC, Rainey D. Speech intelligibility as a function of the number of channels of stimulation for signal processors using sine-wave and noise-band outputs. *J Acoust Soc Am* 1997; 102(4): 2403-11.
28. Loizou PC, Dorman M, Tu Z. On the number of channels needed to understand speech. *J Acoust Soc Am* 1999; 106(4 Pt 1): 2097-103.
29. Michelson RP. Electrical stimulation of the human cochlea. A preliminary report. *Arch Otolaryngol* 1971; 93(3): 317-23.
30. Danley MJ, Fretz RJ. Design and functioning of the single-electrode cochlear implant. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 1982; 91(2 Pt 3): 21-6.
31. Hochmair ES. An Implantable Current Source for Electrical Nerve Stimulation. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 1980; BME-27(5): 278-80.
32. Fourcin AJ, Rosen SM, Moore BC, Douek EE, Clarke GP, Dodson H, et al. External electrical stimulation of the cochlea: Clinical, psychophysical, speech-perceptual and histological findings. *Br J Audiol* 1979; 13(3): 85-107.
33. Simmons FB, Epley JM, Lummis RC, Guttman N, Frishkopf LS, Harmon LD, et al. Auditory nerve: Electrical stimulation in man. *Science* 1965; 148(3666): 104-6.
34. Simmons FB. Electrical stimulation of the auditory nerve in man. *Arch Otolaryngol* 1966; 84(1): 2-54.
35. Hochmair-Desoyer IJ, Hochmair ES, Burian K, Fischer RE. Four years of experience with cochlear prostheses. *Med Prog Technol* 1981; 8(3): 107-19.
36. Tyler RS. Open-set word recognition with the 3M/Vienna single-channel cochlear implant. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1988; 114(10): 1123-6.
37. Tahmina Q. Coding strategies for cochlear implants under adverse environments [PhD Dissertation]. Milwaukee, WI: University of Wisconsin-Milwaukee; 2016.
38. American Speech-Language-Hearing Association. Technical Report: Cochlear Implants [Online]. [cited 2004]; Available from: URL: <http://www.asha.org/policy/TR2004-00041/>
39. Fishman KE, Shannon RV, Slattery WH. Speech recognition as a function of the number of electrodes used in the SPEAK cochlear implant speech processor. *J Speech Lang Hear Res* 1997; 40(5): 1201-15.
40. Riss D, Arnoldner C, Baumgartner WD, Kaider A, Hamzavi JS. A new fine structure speech coding strategy: speech perception at a reduced number of channels. *Otol Neurotol* 2008; 29(6): 784-8.
41. Mac AB, Hazan V, Prasher D. Speech pattern audiometry in hearing impaired children. *Br J Audiol* 1999; 33(6): 383-93.
42. Johnston KE, Verschuur C. A comparison of cochlear implant processing strategies in children using speech pattern audiometry. *Cochlear Implants Int* 2005; 6(4): 183-96.

Comparison of Single-Channel and Multi-Channel Cochlear Implants in Terms of Encoding Strategy and Speech Understanding: A Systematic Review

Somayeh Falahzadeh¹, Alireza Golchin-Namdari², Adel Gholaminezhad², Fatemeh Abdolmajidi²

Abstract

Review Article

Introduction: The term channel in cochlear implant systems refers to the number of stimulation sites within the inner ear or cochlea that determines the range of frequencies or pitches. Unlike single-channel cochlear implant, a multi-channel cochlear implant system divides the incoming signal into various frequency bands, and then, transmits it to various stimulation areas within the inner ear. Having more stimulation sites entails two main goals: 1- As the auditory nerve fibers in the cochlea are tonotopically organized, higher number of electrodes leads to better frequency separation; 2- The areas in the cochlea with inappropriate or no response to electrical stimulation will be avoided in the programming of the device, and the components of the processed input frequency will accompany the stimulation. The goal of the present study was to compare the frequency encoding strategy and its effect on speech understanding of the recipients of single-channel and multi-channel cochlear implant systems.

Materials and Methods: Published researches were identified by reviewing scientific databases (PubMed, Science Direct, and Google Scholar) from 1965 to 2016 using relevant keywords. The researches were selected based on the inclusion and exclusion criteria.

Results: Single-channel cochlear implants encode the frequency based on the rate of firing of electrical impulses. Multi-channel cochlear implants use the spatial strategy theory for frequency encoding, wherein the different frequencies of the auditory signal are separated and presented in a tonotopic manner along the length of the cochlea via the electrode array. The spatial and temporal encoding of the sound frequencies can be partly replicated by multi-channel stimulation of the auditory nerve. Encoding strategy in multi-channel cochlear implant consists of feature extraction and wave form. The resulting speech understanding of the single-channel and multi-channel systems was also assessed.

Conclusion: Based on the findings, it can be concluded that single-channel cochlear implant systems with temporal encoding of frequency do not adequately convey speech information, whereas multi-channel cochlear implants have more similarities to the tonotopic map of the cochlea and provide a better speech understanding in comparison to single channel devices.

Keywords: Multi-channel cochlear implant, Single-channel cochlear implant, Signal processing, Speech perception

Citation: Falahzadeh S, Golchin-Namdari A, Gholaminezhad A, Abdolmajidi F. **Comparison of Single-Channel and Multi-Channel Cochlear Implants in Terms of Encoding Strategy and Speech Understanding: A Systematic Review.** J Res Rehabil Sci 2016; 12(6): 370-7.

Received: 20.11.2016

Accepted: 14.01.2017

1- Instructor, Department of Audiology, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Department of Audiology, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Somayeh Falahzadeh, Email: sofaaudiology@gmail.com

Table of Contents

Original Articles

- Comparison of Social Skills in Hard-of-Hearing Children with Hearing Aids and Cochlear Implants in Shiraz, Iran** 323
Sedigheh Rezaei-Dehnavi, Sedigheh Rostami, Shirin Mojaver
- Comparison of Risk of Injury on Artificial Turf and Grass among Young Football Players** 331
Mostafa Zarei, Niloufar Rahmani
- Comparison of the Effect of Eight Weeks Resistance, Balance, and Combined Training Program on Balance, Gait, and Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis: A Pretest-Posttest Intervention** 340
Maryam Mohammadzadeh, Nader Rahnama, Shahnaz Shahrbanian, Yousef Moghadas-Tabrizi
- Evaluation of the Efficacy of a Comprehensive Spinal Muscle Training Protocol with and without Functional Electrical Stimulation in Elderly with Functional Kyphosis** 347
Neda Shareiatinia, Amir Letafatkar, Seyyed Sadroddin Shojaedin, Maliheh Haddadnezhad
- The Efficacy of Eight Weeks of Chair Training for Steps Width and Length in Adults with Cerebral Palsy Paraplegia** 354
Aniss Khorasani, Fariborz Mohammadipour, Abdolhamid Daneshjoo, Mohammad Sadeghi-Gogheri
- The Relationship between Quiet Eye and Motor Performance in Children with Developmental Coordination Disorder** 361
Hamed Fahimi, Ahmad Ghotbi-Varzaneh, Mehdi Yazdani
- Comparison of Implicit Motor Sequence Learning in Children with and without Developmental Coordination Disorder** 369
Sayed Kavos Salehi, Mahmood Sheikh, Naser Naghdi

Review Article

- Comparison of Single-Channel and Multi-Channel Cochlear Implants in Terms of Encoding Strategy and Speech Understanding: A Systematic Review** 377
Somayeh Falahzadeh, Alireza Golchin-Namdari, Adel Gholaminezhad, Fatemeh Abdolmajidi

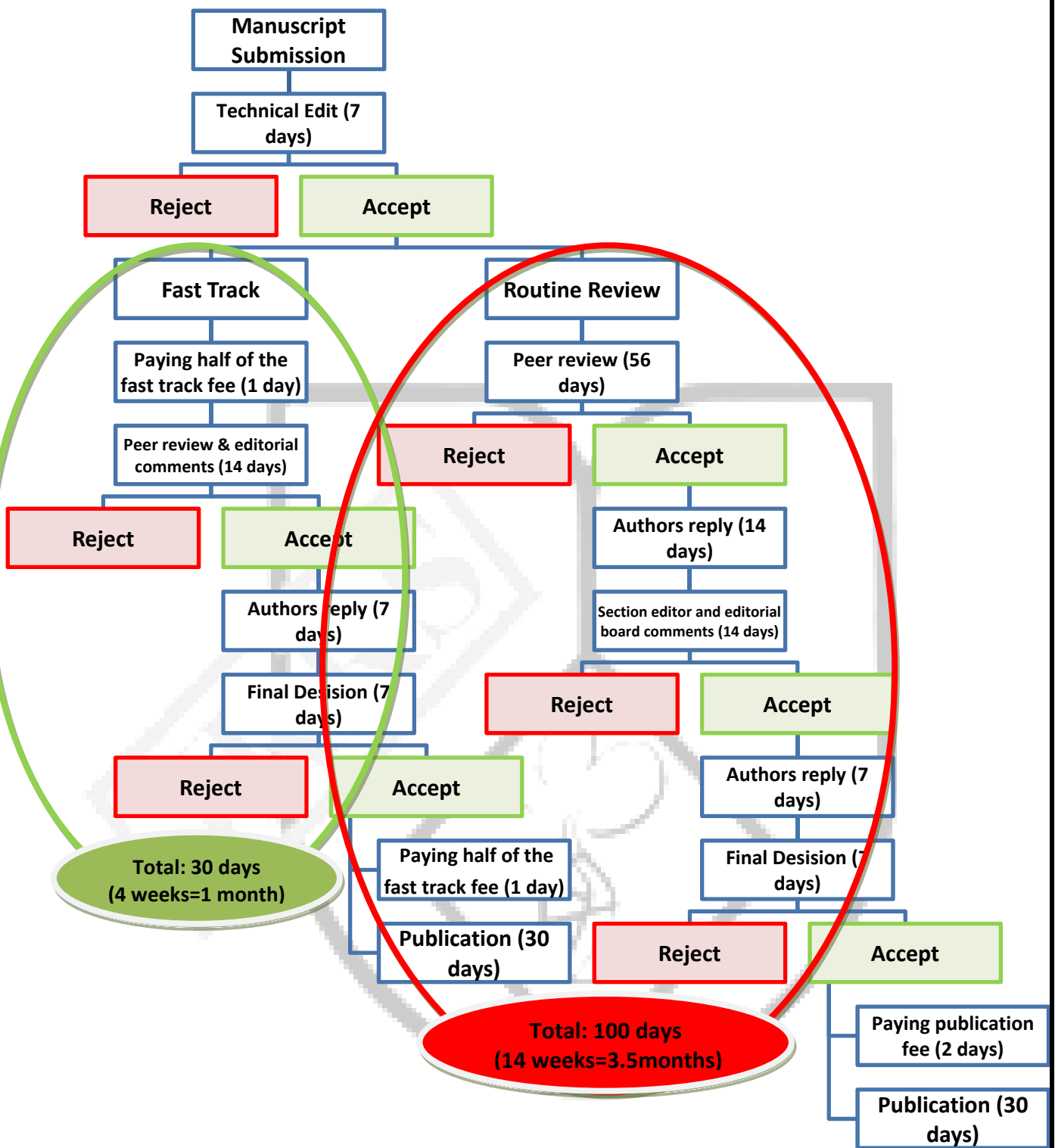


Figure 1. Time limit of editorial time steps for various manuscripts processing type in Journal of Research in Rehabilitation Sciences

statement by the vice chancellery of research in Ministry of Health, Treatment and Medical Education, the certificate is valid in all the universities in Iran for yearly and position promotion. Besides, with regard to considerable submission rate in JRRS website, the reviewers will be ranked in 5 levels that will be acknowledged according to the internal statements of the JRRS Editorial Team. The reviewer rank will be announced personally in their own account. The ranking will be based on the duration and quality of review that will be announced upon decision by the editorial team.

Legal Consideration

Review and finally acceptance of the manuscripts in JRRS is *only possible when cover letter, publication ethics form, commitment for paying publication fee have been completed and submitted along with the manuscript and the receipt of submission fee payment*. Missing any of aforementioned documents at the time of manuscript submission results in fast rejection of the manuscript without reviewing.

The editorial time

The editorial time for routine and fast track manuscripts is according to the figure 1.

Note 1. The editorial time will be start upon manuscript approval by the JRRS technical editor while all the required documents and receipts were uploaded in the manuscript page. The processing time during which the manuscript is rejected because of faulty/incomplete documents will not be considered.

Note 2. The authors must reply all the comments even if they do not make reject the comment and do not change the text according to the comment. Practically, the main part of the peer review process is wasted because of incomplete/unclear reply by the authors. The manuscripts will be send

to section editor/editorial board only if it includes reply to all the comments. JRRS does not accept the responsibility of increasing editorial time because of the authors' incomplete reply.

Note 3. In routine editorial process, the manuscript will be send to section editor and then to the editor. **There is the possibility of rejection or requesting further correction in each step.** In fast tracking section editor, editorial board and the editor will review the reviewer' comment and add their own comments to them; consequently, the authors will receive only one file known as **"Editorial Comments"**. The authors must only reply this letter for editor consideration. **There is also the possibility of rejection by each of the aforementioned steps.**

Note 4. In fast track process, if the authors do not follow the time limits, it will be considered as they refused fast track process and the manuscript will be followed in routine process.

Note 5. The corresponding author will be notified about the final decision, either acceptance or rejection, immediately.

Note 6. The publication time is the time interval between formal acceptance and proof publication. **This time is for making the manuscript ready for the public access by the publisher.** The time is not under direct control of the journal editorial office although journal tries to save it within one month.

Note 7. Following acceptance the publisher will request the corresponding author to approve the final PDF file of the manuscript **within 48 hours**. This time is not extendable and if the authors do not send their comments before the deadline, it is supposed that they have approved the PDF content. There is no possibility to change the manuscript content after deadline.

online] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5]; 1(1): [24 screens]. Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

- Monograph in electronic format
CDI, clinical dermatology illustrated [monograph on CD-ROM]. Reeves JRT, Maibach H. CMEA Multimedia Group, producers. 2nd ed. Version 2.0. San Diego: CMEA; 1995.

- Computer file
Hemodynamics III: the ups and downs of hemodynamics [computer program]. Version 2.2. Orlando (FL): Computerized Educational Systems; 1993.

- Web site / homepage
Elements of a citation: Author/Editor/Organization's name. Title of the page [homepage on the Internet]. Place of publication: Publisher's name; [updated yr month day; cited yr month day]. Available from: (URL)

Heart Centre Online [homepage on the Internet]. Boca Raton, FL: Heart Centre Online, Inc.; c2000-2004 [updated 2004 May 23; cited 2004 Oct 15]. Available from: <http://www.heartcenteronline.com/>

- Web Site/part of a Homepage:
American Medical Association [homepage on the Internet]. Chicago: The American Medical Association; c1995-2002 [cited 2005 Apr 20]. Group and Faculty Practice Physicians; [about 2 screens]. Available from: <http://www.ama-assn.org/ama/pub/category/1736.html>

Peer Review Process

It is the authors' responsibility to ensure that the manuscript meets authors' and to ensure the accuracy of spelling and punctuation and grammatical adherence of the manuscript.

Otherwise the manuscript will be fast rejected within 1 week from submission. The **submission fee is not refundable** in these cases. If the authors be still interested in processing their manuscript in JRRS, they have to revise it properly, **pay the submission fee again** and submit the revised manuscript with required documents again.

Then, the manuscript will be send for two blind reviewers. If both reviewers were negative, the article may be rejected immediately by the editorial board. If both or either were positive the manuscript would be referred to the editorial team for final decision. The positive decision by the first primary reviewers does not guarantee acceptance and JRRS editorial board saves the right for announcing final decision. If the editorial board considered a manuscript for acceptance, the comments by the review team and editorial board will be referred back to the corresponding author. This is the authors' responsibility to address all comments scientifically.

Note 1. In the case of fast tracking the reviewers comments in addition to the editorial board comments will be send to the corresponding author as single file known as "**Editorial Comments**".

Note 2. The fast track request does not necessitate JRRS to accept the manuscript.

Noun of the authors is permitted to contact editorial board or reviewers before submitting the manuscript and when it is under review. Any enquire concerning the submitted manuscript should be addressed to JRRS office.

Reviewer Acknowledgement

In case of accurate on-time review, the reviewer will receive a certificate. Upon the

nursing facility stays. Final report. Dallas, TX: US Dept. of Health and Human Services. Office of Evaluation and Inspections: 1994 Oct. Report No.: HHSI-00EI69200860.

- Issued by performing agency:
Field NE Tranquada RE. Feasley JC. editors. Health services research: work force and educational issues. Washington: National Academy Press: 1995. Contract No.: AHC'PR282942008. Sponsored by the Agency for Health Care Policy and Research.

- Dissertation
Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderly's access and utilization [dissertation]. St. Louis: Washington Univ.; 1995.

- Patent
Larsen CE. Trip K Johnson CR. inventors; Novoste Corporation. assignee. Methods for procedures related to the electrophysiology of the heart. US patent 5.529.067. 1995 Jun 25.

- Other Published Material

- Newspaper article
Lee G. Hospitalizations tied to ozone pollution: study estimates 50.000 admissions mutually. The Washington Post 1996 Jun 21: Sect. *3 (col. 5).

- Audiovisual material
HIV+/AIDS: the facts and the future [videocassette]. St. Louis, MO: Mosby-Year Book: 1995.

- Legal material

- Public law:
Preventive Health Amendments of 1993. Pub. L. No. 103-183, 107 Stat. 2226 (Dec. 14, 1993).
Unenacted bill:

Medical Records Confidentiality Act of 1995. S. 1360, 104th Cong. 1st Sess. (1995). Code of

Regulations:

Informed Consent. 42 C.F.R. Sect. 441.257 (1995).

- Hearing:
Increased Drug Abuse: the Impact on the Nation's Emergency Rooms: Hearings Before the Subcomm. on Human Resources and Intergovernmental Relations of the House Comm. on Government Operations. 103rd Cong. 1st Sess. (May 26. 1993).

- Map

North Carolina. Tuberculosis rates per 100.000 population. 1990 [demographic map]. Raleigh: North Carolina Dept. of Environment. Health. and Natural Resources. Div. of Epidemiology; 1991.

- Holy scriptures

The Quran. Othman Taha version.: Dar-al-Ghoran Publishing House: 1995. Maryam Surah. 1-18.

- Dictionary and similar references

Stedman's medical dictionary. 26th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. Apraxia: p.119-20.

- Classical match&

The Winter's Tale: act 5. scene 1. lines 13-16. The complete works of William Shakespeare. London: Rex: 1973.

- Unpublished Materials

- In press
Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med. In press 1996.

- Electronic Material

- Journal article in electronic format
Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis [serial

of the cancer patient and the effects of blood transfusion on antitumor responses. *Curr Opin Gen Surg* 1993:325-33.

- **Pagination in Roman numerals**

Fisher GA, Sikic BI. Drug resistance in clinical oncology and hematology. Introduction. *Hematol Oncol Clin North Am* 1995 Apr; 9(2):xi-xii.

- **Type of article indicated as needed**

Enzensberger W, Fischer PA. Metronome in Parkinson's disease [letter]. *Lancet* 1996; 347:1337.

Clement J, De Bock R. Hematological complications of hantavirus nephropathy (HVN) [abstract]. *Kidney Int* 1992; 42:1285.

- **Article containing retraction**

Garey CE, Schwarzman AL, Rise ML, Seyfried TN. Ceruloplasmin gene defect associated with epilepsy in EL mice [retraction of Garey CE, Schwarzman AL, Rise ML, Seyfried TN. In: *Nat Genet* 1994; 6:426-31]. *Nat Genet* 1995; 11:104.

- **Article retracted**

Liou GI, Wang M, Matragoon S. Precocious IRBP gene expression during mouse development [retracted in *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994; 35:3127]. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994; 35:1083-8.

- **Article with published erratum**

Hamlin JA, Kahn AM. Herniography in symptomatic patients following inguinal hernia repair [published erratum appears in *West J Med* 1995; 162:278]. *West J Med* 1995; 162:28-31.

- Books and Other Monographs

(Note: Previous Vancouver style incorrectly had a comma rather than a semicolon between the publisher and the date.)

- **Personal author(s)**

Ringsven MK, Bond D. *Gerontology and leadership skills for nurses*. 2nd ed. Albany (NY): Delmar Publishers; 1996. pp. 45-79.

- **Editor(s), compiler(s) as author**

Norman IJ, Redfern SJ, editors. *Mental health care for elderly people*. New York: Churchill Livingstone; 1996. p. 4-7.

- **Organization as author and publisher**

Institute of Medicine (US). *Looking at the future of the Medicaid program*. Washington: The Institute; 1992. p. 65-78.

- **Chapter in a book**

Hodges PW. Motor control of the trunk. In Boyling JD, Jull GA, editors: *Grieve's Modern Manual Therapy. The vertebral column*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone; 2004. p. 119-40.

- **Conference proceedings**

Kimura J, Shibasaki H, editors. *Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology*; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

- **Conference paper**

Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. *MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics*; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992. p. 1561-5.

- Scientific or technical report

- **Issued by funding/sponsorine agency:**

Smith P, Golladay K. *Payment for durable medical equipment billed during skilled*

conferences. **Authors may not cite abstracts of the papers which are not free.**

- Citing a “personal communication” is not accepted unless it provides essential information not available from a public source. In this case the name of the person and date of communication should be cited in parentheses in the text
- For papers in Persian, provide the article information in English as indexed by the publishing journal. Currently the Persian papers published by all scientific-research journals provide English “how to cite” section beneath English abstract of the paper. Use [Article in Persian] at the end of the reference to indicate that the original reference is in Persian.
- If the paper is old enough that it has no English title and abstract, translate it yourself and provide the article publication date in Georgian calendar. Use [Article in Persian] at the end of the reference to indicate that the original reference is in Persian.
- Vancouver style for reference manager and endnote is available in JRRS website.

- Articles in Journals

- Standard journal article: list the first five authors.

Krebs DE, Wong D, Jevsevar D, Riley PO, Hodges WA. Trunk kinematics during locomotor activities. *Phys Ther* 1999; 72 (7): 505-14.

- More than five authors followed by et al:
Henriksen M, Alkjaer T, Lund H, Simonsen EB, Graven-nielsen T, Danneskiold-Samsøe B, et al. Experimental quadriceps muscle pain impairs knee joint control during walking. *J appl physiol* 2007; 103: 132-9.
- Organization as author

The Cardiac Society of Australia and New Zealand. Clinical exercise stress testing. Safety and performance guidelines. *Med J Aust* 1996; 164:282-4.

- No author given
Cancer in South Africa [editorial]. *S Afr Med J* 1994; 84:15.

- Article not in English
Ryder TE, Haukeland EA, Solhaug JH. Bilateral infrapatellar seneruptur hos tidligere frisk kvinne. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1996; 116:41-2.

- Volume with supplement
Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect* 1994; 102 Suppl 1:275-82.

- Issue with supplement
Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Women’s psychological reactions to breast cancer. *Semin Oncol* 1996; 23(1 Suppl 2):89-97.

- Volume with part
Ozben T, Nacitarhan S, Tuncer N. Plasma and urine sialic acid in non-insulin dependent diabetes mellitus. *Ann Clin Biochem* 1995; 32(Pt 3):303-6.

- Issue with part
Poole GH, Mills SM. One hundred consecutive cases of flap lacerations of the leg in ageing patients. *N Z Med J* 1994; 107(986 Pt 1):377-8.

- Issue with no volume
Turan I, Wredmark T, Fellander-Tsai L. Arthroscopic ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop* 1995; (320):110-4.

- No issue or volume
Browell DA, Lennard TW. Immunologic status

Therapy by Mitra Feizi registered in Isfahan University of Medical Sciences (Registration Code: 390215). Dr. Azade Safayee was funded by young investigators award in the first biannual Conference of Quality of Life Researches in 2012.

- **Conflict of Interest:**

At the time of submission, authors should disclose any financial arrangement with a company whose product is used or relevant to the submitted manuscript or with a company making a competing product. This information will be confidential while the paper is under review. In the case that the manuscript is accepted, this disclosure will appear with the article. Authors may be addressed with their full name if required. ***This section should be placed in title page after authors' contribution section. If the manuscript would be accepted for publication, the journal secretary will move this section to its actual place at the end of the manuscript.***

- **References and citations:**

- **In text citation:**

- Reference number should be written in Persian at the end of sentence in parenthesis. Publication year of the reference ***should not be written*** in the manuscript text.
- If there are two references for one sentence use “,” to separate them. For example (2 and 5) is used when citing references numbered 2 and 5 in reference list
- If there are more than two references for one sentence use “-” between first and last references if they are consecutive. For example (2-5) is used when citing references numbered 2 and 3 and 4 and 5 in reference list.
- If there are more than two references for one sentence use “,” “-” and “and” if they

are not consecutive. For example (2,4-6 and 8) is used when citing references numbered 2 and 4 and 5 and 6 and 8 in reference list.

- The comma or dot should be placed after citation. For example “The results are in agreement with previous studies (2-5).”

- **References**

- References should be enumerated by the order of appearance in the text using Vancouver style of referencing.
- All the journals should be addressed by abbreviations in Index Medicus. This list is published annually in January issue of Index Medicus and is accessible in the website of national library of America (NLM) (<http://www.nlm.nih.gov>) known as PubMed.
- An original research manuscript should have sufficient references which ideally is 20 references.
- Only 10 percent of the references of a manuscript may be non-original work like narrative reviews, books (chapters), websites, case reports, editorials, short communications, short articles, etc.
- Narrative reviews need 20-40 references among which at most 10% and at least 3 references should be the original studies (original articles or systematic reviews) by the authors; otherwise they may not be reviewed in JRRS.
- In the bibliography list, the sure name and the initials of given and middle name of first five authors should be written. Use et.al. for next authors.
- When using some information from a thesis/dissertation, try to cite the articles from that thesis/dissertation. If the information has not been published in a paper, refer to original thesis.
- Citing abstract is allowed only for abstracts presented in scientific

- **Suggestions:**

It include relevant topics that investigating about them may help to promote present knowledge in the discussed context of present study. In the other word, the results of the suggested studies in conjunction with the result of the present study, can improve our understanding of the discussed topic. Suggestions should be written and explained clearly. Please avoid listing suggestions.

- **Conclusion:**

Short and useful summery of the results and discussion without explaining why such conclusion be obtained (it should be explained in discussion part completely) may be presented in this section.

- **Acknowledgement:**

- For all human studies especially clinical trials, a registry number like Iranian Registry of Clinical Trials (IRCT) should also be provided in this section.

- Authors may acknowledge all individuals who collaborated in the research project but do not have the competence to be in author list. They may be named only if they approved their name to be displayed in acknowledgement section.

- ***This section should be placed in title page. If the manuscript would be accepted for publication, the journal secretary will move this section to its actual place at the end of the manuscript.***

- **Authors' Contribution:**

- Contribution of each author in the research project and manuscript preparation should be clarified by their full name in the authors' contribution list

- The authorship should be assigned according to the National Ethic in Medical Research Manual and COPE Guideline

- ***This section should be placed in title page after acknowledgement section. If the manuscript would be accepted for publication, the journal secretary will move this section to its actual place at the end of the manuscript.***

- **Funding Resources**

Source(s) of support in the form of grants, equipment, drugs, or all of these should be addressed. i.e. if the study was funded by any institute or organization or any of the authors received grant, award, or any funding to take part in the study, it should be mentioned clearly

- If the study is extracted from a thesis/dissertation please declare it by "this article is extracted from a thesis for (Bachelors/ Masters)/PHD dissertation in (subject/major) by (student name), registered at (university name) (thesis approval code in the university)". Thesis complete information include thesis code, student name and academic position are required.

- If the study is extracted from a research project other than a thesis/dissertation declare it by "this study has been funded by university name/research institute/funding organization (Grant Number: project registration code)". Complete information of research project including code and supporting organization should be written.

- ***This section should be placed in title page after authors' contribution section. If the manuscript would be accepted for publication, the journal secretary will move this section to its actual place at the end of the manuscript.***

Example: the study has been funded as a part of thesis for Masters degree in Physical

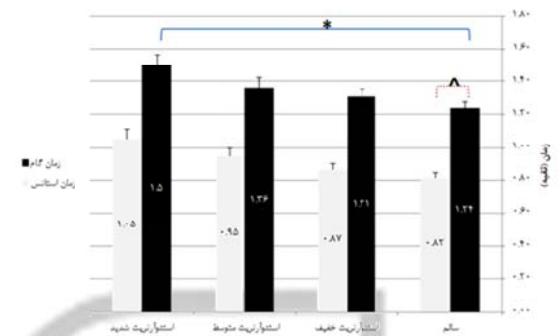
- Figures should be colored but clear in Bitmap or PNG format with resolution equal to 500 dpi.
- High quality figures should be inserted in text in their original resolution without compression.
- Each figure should be 203×254 mm (8×10 inches)
- Only 5 figures are permitted in each manuscript.

Charts

- Every single chart will be counted as 300 words
- Charts should be orderly enumerated in the text.
- Chart' title and captions should be written below them.
- Charts should be colored in good contrast but clear in Bitmap or PNG format with resolution equal to 500 dpi.
- 3D charts are not allowed
- All charts should have Error bar (**The amount of error bar is equal to standard deviation**).
- Significant differences should be denoted with star sign in the chart and significance level and concept of star should be explained in chart caption.
- Authors should prevent write numbers (1 and 2 and ...) in the chart for reference to chart subscript and should use **, ++, ‡ instead.
- Horizontal and vertical axis title should be in Persian and the measurement unit should be written in parenthesis.
- Each chart should be 203×254 mm (8×10 inches)
- Only 5 charts are permitted in each manuscript.

Example: Chart design, caption and footnote and the way for introducing a graph in text in JRRS

زمان گام در گروه استوارتریت شدید به طور معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها بود (به ترتیب $P=0/01$ و $P=0/10$ و $P=0/038$ برای تفاوت با گروه سالم، استوارتریت خفیف و متوسط). هرچند زمان استانس تنها در گروه استوارتریت شدید با گروه‌های سالم و استوارتریت خفیف تفاوت معنی‌دار نشان داد (به ترتیب $P=0/002$ و $P=0/007$) (شکل ۵).



شکل ۵. زمان گام و زمان استانس در گروه‌های آزمودنی. نشان ستاره تفاوت‌های معنی‌دار در سطح $P=0/05$ نشان می‌دهد.

• Discussion:

In discussion section the results will be discussed and compared to the results of relevant studies.

- The first paragraph of discussion should briefly explain main results of the study and mention acceptance or rejection of the hypotheses.
- **Authors should not compare results with the results of a review or case study article although they may mention these types of research papers if needed.**
- It is **not sufficient** to only write down the similarity or difference in the present findings and findings from other studies. The possible causes of these similarities and variations should be discussed completely.
- The discussion should not be more than 2000 words.

• Limitations:

This section includes problems that author faced while doing the research project and were not able to cover them properly. For example if study power is low, little sample size should be explained with scientific and logical reasons. Limitations should be written and explained clearly. Please avoid listing limitations.

manuscript, such as web-pages, books or articles, the source should be cited properly and permission from the owner should be obtained. The copy of the permission letter should be submitted with the manuscript.

- All the tables, figures and charts should be mentioned in the text.
- The place for each tables, figures and charts to be appeared in the manuscript body is preferably the first possible place after the sentence referring to them.
- **All the tables, figures and charts should be presented at their right place in the text.**
- **At most eight tables and illustrations are allowed**

Tables

- Tables should be complete and clear by themselves.
- Tables should be orderly enumerated in the text.
- Table' title should be written at top of the table.
- Table explanation including explanation of the symbols,... should be written in table caption under the table.
- Table should be designed by font size 10 "BMitra" (font size 8 Times New Roman for English terms) and **single line spacing**.
- Table cell should be centered horizontally and vertically
- The font of title of each row and column should be in bold
- Unit of measurement should be written in parenthesis next to the parameter.
- Abbreviations are not allowed in tables except for commonly used ones like BMI,...
- Significant differences should be denoted with * in the table and significance level and concept of star should be explained in table caption under the table.

- Authors should prevent superscript numbers (¹ and ² and...) inside tables for reference to table caption. Using symbols like **, ++, ‡ are recommended instead.
- Except in very important occasions, results that have been written in tables, **should not be repeated in the text.**
- Standard deviations should be following ± next to the mean and **should not be written in separate column or in the parenthesis.**
- Important statistics like "t" or "F" should be presented properly. If they may not be included inside the table, explain them in the text
- Only 5 tables are permitted in each manuscript

Example: Table design, caption and footnote and acceptable way for introducing a table in JRRS

۴۰ فرد (۱۴ نفر سالم، ۱۲ نفر استنوزاریت خفیف، ۴ نفر استنوزاریت متوسط و ۱۰ نفر استنوزاریت شدید) که هر دو زائوی آن‌ها از لحاظ نوج درگیری مشابه بود. در این مطالعه وارد شدند بر اساس نتایج تست شایبرو - ویلک تمام پارامترها دارای توزیع نرمال بودند. بنابراین نتایج با استفاده از تست ANOVA (HSD Tukey) مورد مقایسه قرار گرفتند. ویژگی‌های دموگرافیک افراد در جدول نشان داده شده است.

جدول ۳- ویژگی‌های دموگرافیک شرکت کنندگان

شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر مربع)	توده بدن (کیلوگرم)	قد (متر)	سن (سال)	تعداد	آزمودنی‌ها
*۳۱.۴۴±۱.۲۱	۴۳.۴۴±۱.۲۱	۱.۶۱±۰.۰۵	۵۰.۹۰±۹.۱۳	۱۴	سالم
*۳۱.۴۴±۱.۲۱	۴۳.۴۴±۱.۲۱	۱.۵۲±۰.۰۸	۵۰.۱۷±۵.۶۴	۱۲	استنوزاریت خفیف
*۳۷.۳۳±۰.۶۶	*۴۹.۰۰±۱.۶۴	۱.۵۲±۰.۰۸	۵۰.۰۰±۳.۴۶	۴	استنوزاریت متوسط
*۳۱.۷۵±۰.۳۸	*۴۲.۴۰±۲.۱۷	۱.۶۱±۰.۰۵	۵۰.۸۰±۹.۱۷	۱۰	استنوزاریت شدید

* P<۰/۰۵ گروه سالم در مقایسه با گروه‌های استنوزاریت
 + P<۰/۰۵ گروه استنوزاریت خفیف در مقایسه با سایر گروه‌ها
 † P<۰/۰۵ گروه استنوزاریت متوسط در مقایسه با سایر گروه‌ها
 ‡ P<۰/۰۵ گروه استنوزاریت شدید در مقایسه با سایر گروه‌ها

Figures:

- Every single figure will be counted as 300 words
- Figures should be orderly enumerated in the text.
- Figure' title and captions should be written below them.
- If needed every figure should provide a clear scale on its right bottom corner

should be explained completely in the way that the study may be replicated easily.

- For equipments: complete name, model, manufacturer company name, and production city and country should be written in the parenthesis following the equipment's name.
- For medications: (generic) name, chemical code (commercial), manufacturer company name, and production city and country should be written in the parenthesis following the equipment's name.
- For chemicals: generic and commercial name, manufacturer company name, and production city and country should be written in the parenthesis following the equipment's name.
- For software including statistical, skilled or writing software: version, manufacturer company name, and production city and country should be written in the parenthesis following the equipment's name.

Ethical Review: If applicable, the relevant institutional review boards or ethics committees that approved the research protocol should be named clearly. If human studies, taking written informed consent from all the participants is required. For animal studies, the housing and scarifying method should be clarified. For all human studies especially clinical trials, a registry number like Iranian Registry of Clinical Trials (IRCT) should be provided.

The scientific degree (not academic position: for example rheumatologist or Masters in Speech Therapy) identity of those who collect and/or analyzed the data

Note: with regard to the law that prohibits intervention in the treatment by non-medical

experts, JRRS only reviews those interventional manuscripts that the **corresponding author** is a certified registered medical or paramedical specialist and has no legal ban for medical intervention.

Statistical Analysis: the statistical methods should be explained in the way that a knowledgeable reader may verify the reported results if they have access to the original data. Discuss the methods for determining the distribution of the data, statistical strategy for analyzing data with normal and other distributions, randomization, assignments and matching strategies, blinding methods (if any), power analysis, complications of treatment, numbers and timing of observations, number and timing of interventions, losses to observation (such as dropouts from a clinical trial) and their reasons. Define statistical terms, abbreviations, and symbols clearly.

• **Results:**

In this part, it is necessary to provide a table containing the demographic characteristics of the sample at first.

- All clinical and other measures should be presented according to International System of Units (SI). For example mmHg for blood pressure or Celsius for temperature
- All decimal numbers should be written with discriminator. Please avoid dot or comma instead of discriminator. Example: 2/2
- If a questionnaire or checklist is used, it is necessary to be attached. For validated questionnaires, it is sufficient to provide their psychometric properties (validity and reliability of English and Persian version) with reference.
- If an illustration has been taken from other resources has been used in the

- **Acknowledgement:** This section should be placed in title page. If the manuscript would be accepted for publication, the journal secretary will move this section to its actual place at the end of the manuscript.
- **Authors' Contribution:** This section should be placed in title page after acknowledgement section. If the manuscript would be accepted for publication, the journal secretary will move this section to its actual place at the end of the manuscript.
- **Funding resources:** This section should be placed in title page after authors' contribution section. If the manuscript would be accepted for publication, the journal secretary will move this section to its actual place at the end of the manuscript.
- **Conflict of Interest:** This section should be placed in title page after funding recourses section. If the manuscript would be accepted for publication, the journal secretary will move this section to its actual place at the end of the manuscript.
- **The running title:** to be showed in the top of article pages (at most 8 words).
- If the manuscript is duplicate or re-publication of a previously published work (not in IUMS English journals), the first article must be mentioned in the title page properly. For example: "This article is based on a study first published as [title of the first publication], appeared in [title of the first journal, Journal number, journal issue, start page-end page]."

B) Structured Abstract

Provided in separated page, abstract text is limited to 6 paragraph and maximum **300 words**. In a separate page after Persian abstract its accurate translation should be

presented in 6 paragraphs not more than **300 words**.

- Title
- Introduction: the originality, essence, innovation and the aim of the study
- Materials and Methods: sampling strategy, data collection and analysis/observational methods
- Results: specific data and the exact Pvalues are required
- Conclusion: the emphasis on the new aspects and main application and achievements of the study
- Keywords: 3-5 keywords or short terms from the Medical Subject Headings: MeSH (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>). Persian keywords are preferred to be translation of MeSh terms.
- **Case reports need unstructured abstract containing a summary of report without specific headline but including the main corpus knowledge of the report. It should not exceed 150 words.**
- **Letters to editors do not have abstract**

C) Manuscript Body:

• Introduction

Introduction should clarify the essence, importance, background, a review of the literature in that specific context, present scientific gap, and the necessity of the present research, the goal of study and researcher main hypothesis (not more than 700 words).

• Materials and Methods:

This part should be written in detail. Type and design of the study, sample size estimation, sample selection, evidenced inclusion and exclusion criteria (the eligibility of experimental subjects), pilot study (if applicable), outcome measures, type and procedure of interventions and evaluations, **ethical considerations** and statistical analysis

- The responsibility of the integrity of the whole procedure from study design to communicate with journal and reviewers

The manuscript will not be processed unless cover letter and publication ethics form be filled and submitted along with the manuscript.

- Authors order and position is determined by the authors team as presented and signed in author approval table in cover letter

Note 1. Authors order and position is MUST be the same in cover letter and in online authors list. The authors name and position will be adopted exactly as has been filled in the online form during manuscript submission

Note 2. It is the corresponding author responsibility to fill the online list exactly according to the cover letter.

Note 3. When submission has been completed, every author receives an email notification. They are supposed to approve their position in the author list by clicking on the link in the email. If they do not confirm their position within 72 hours the journal suppose the authors are agreed with the uploaded order of the authors

- After submission, any change in authors' count and order including adding or omitting one or more authors must be requested formally. This is the responsibility of the corresponding author to obtain signed permission from authors who were included in the previously submitted cover letter and send a formal request to journal' email address. The signed permission and new cover letter should be attached to the request. JRRS follows COPE guidelines in this respect.

COPE flowcharts are accessible in journal' website.

Affiliation

Academic Degree, Research Center, Department, Faculty, Institute, City, Country

Example: Professor, Musculoskeletal Research center, Department of Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Article Structure

The headings of an original article are: title, introduction, methods, results, discussion, limitations, recommendations, conclusion, acknowledgement (including the funding agency or the institute that approved the study), references and supplementary information (additional figures, tables or questionnaires).

A) Title Page:

This page should be submitted separately as a supplementary file for the manuscript and should not be included in the manuscript file

- **Complete title:** manuscript title should be clear, accurate, detailed and concise but informative. It should contain the manuscript keywords and show the type and design of the study properly. This title should be written with initials of each word being capitalized (Capitalized for each Word)
- **Authors' identity:** first name, sure name, highest scientific degree, highest academic position, institutional affiliation, complete postal address, business telephone and fax numbers and a current email in Persian and English. This section should be written with normal style.
- **The corresponding author:** should be underlined.

- Line number should be shown at right side of page from beginning (title) to the last line, continuously.
- Authors must prevent verbal translation. Commonly used specialized terms must be appeared in Persian for example tibia, frequency and... If authors do not have a good Persian equivalent for the English term, they should use the English term in English.
- The abbreviations should be introduced in parenthesis following the complete word or phrase for the first time.
- JRRS has **no footnote**.
- It is **a MUST** to submit **2 title pages**, one in Persian and one in English, exactly according to the example in the JRRS website, separately as a file entitled "Title Page" in supplementary files section in order to prevent any conflict of interest for journal reviewers. The manuscript should not provide any information about the authors' team.

Important Note: the authors usually add the title page at the beginning of revised version of the manuscript after applying the reviewers' comments.

This is the responsibility of corresponding author to avoid this mistake before submitting the revised version and the "reply to reviewers" letter. Including author' information in the revised file or contacting the potential reviewers in person will result in immediate irreversible rejection of the manuscript regardless the review phase it was in.

Authorship

As stated in the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, being listed as an author in a manuscript

requires substantial contributions to **all of the following sections:**

- a) Conception and design, or analysis and interpretation of data
- b) The drafting of the manuscript or critical revision for important intellectual content
- c) Final approval of the manuscript to be published.
- d) Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Authors should meet **all aforementioned conditions (a, b, c and d)**. Those who did not fulfill authorship criteria should be mentioned in acknowledgments only after obtaining their permission formally. In **this section their full name and the type of their contribution should be addressed clearly**.

By signing the author approval table in the cover letter, the authors confirm that they meet three authorship criteria listed above. Besides, the role of each author must be mentioned in "Authors' Contribution" section in title page.

The authors' role is not limited to these three conditions. Authors' contribution may be presented as a list for example as:

- Conception and design
- Obtaining of funding
- Administrative, technical, or logistic support
- Provision of study materials or patients
- Data Collection
- Data Analysis and Interpretation
- Statistical expertise
- Critical Revising of the Article for Important Intellectual Content
- Final approval of the article

H) Conference Proceeding: for national & international rehabilitation related conferences, seminars and congresses

be accepted if not submitted longer than 2 month after the gathering. These reports are limit to 400 words.

I) Conference reports: reports about national & international rehabilitation related conferences, seminars and congresses would

J) Book Review: in contexts related to rehabilitation in Persian or English language to maximum 400 words accepted.

Table 2. JRRS limits for words, tables, illustrations and references in various manuscript types. Basic and extra publication fees for various types of accepted manuscripts in JRRS

Type	Word Limit* (including references, tables, illustrations)	Maximum Number of Tables and Illustrations (each illustration is equal to 300 words)	For Each 500 Extra Words (IRR)
Letter to Editor	400	1	5
Case Report	1000	5	10
Short	1000	2	10
Original	2500	4	20
Qualitative	3000	4	20
Review	7000	No limitation	40

**If the limits are met, the manuscript shall be charged for basic publication fee only. By adding more text, tables or illustrations extra charges will be applied.*

Manuscript Submission

- The Manuscript must be submitted in JRRS webpage (www.jrrs.ir). Manuscripts that sent via post or email will not be considered.
- A cover letter signed by the corresponding author should provide full contact details (include the address, telephone number, fax number, and Email address) of all the authors in the same order they have appeared in the manuscript. The cover letter is required to briefly explain the innovation and originality of the paper and how the manuscript would satisfy journal readers. **Each author is required to sign** in the signature column in front of their own details in the table. The pre-defined form for cover letter is available as a link when you start the submission. You can also download it from faculty website at rehab.mui.ac.ir
- The corresponding author should download and sign the publication ethic form to make

clear that the final manuscript has been seen and approved by all authors, the authors accept full responsibility for the design and conduct of the study, had access to the data, and controlled the decision to publish and that the manuscript is not under submission elsewhere and has not been published before in any form. The form is available as a link when you start the submission. You can also download it from faculty website at rehab.mui.ac.ir

- The Manuscript should be on A4 paper with 3.5 cm vertical and 2 cm horizontal margins. ***100% character scale and normal character space are requested.*** font size 12 "BMitra" (font size 10 Times New Roman for English terms), ***single line spacing, single column*** design using office 2007 software (saved in .docx format not .doc or .rtf) are essential. **No indentation of the first line is allowed.** The manuscript should have ***Persian*** page number in the middle of the page bottom.

will not be officially approved. It is specifically essential to include the payment ID of JRRS (1041 1300 0000 0011) with the manuscript ID in the receipt otherwise the receipt will not be approved and the authors must pay the fee again. **The previous fee is not refundable.**

Note 8. Fast track fee is not refundable.

Article Types:

A) Original Articles: they are the results of an original scientific research by the author(s). These manuscripts should have 2500 words. Maximally four tables and illustrations are acceptable. They must have less than twenty references. The Majority of the references are required to be published within last 10 years. The same rules will be applied for qualitative manuscript although word limit is up to 3000 words. The manuscript must have introduction, methods, results and discussion.

B) Review Articles: they investigate a new scientific topic. JRRS appreciates review manuscripts with high collectivity. These manuscripts include narrative review, analysis and criticisms of the sources in a specialized field (systematic reviews), new theories or approaches related to rehabilitation. The article should be written in maximum 7000 words and with sufficient references related to the topic that majority of them must be original articles in the last 10 years. In narrative reviews at most ten percent and at least three original references should be the articles from authors' team otherwise they will be rejected by JRRS. Reviews should be structured like original manuscripts in abstract and body. Word limit is the same for narrative and systematic reviews.

C) Single Case Study: these types of manuscripts will be considered only if the

presented case has unique or specific characteristics. The manuscript text is limited to 1000 words with maximum 5 tables and illustrations and 10 references. The manuscript must have introduction, case report and discussion.

D) Short Articles: For acceleration in publishing scientific findings, short manuscripts should be no more than 4 sheets and only include two tables or illustrations and at most ten references (1000 words totally). These manuscripts should include introduction, methods, results and a short discussion.

E) Letter to Editor: important reports on latest achievements in the rehabilitation fields or recently abandoned/ adopted protocols may be submitted in the form of letters to the editor. The text should contain maximum of 400 words with at most one table or illustration and a maximum of five references.

F) Critical Appraisal: they may criticize the scientific articles published in other journals or in the previous issues of JRRS itself [Letter to Editor]. Text is necessarily limited to 1000 words and should follow the instructions for "Letters to Editor".

G) Scientific Correspondence and Scientific Debate: If the authors have had a scientific correspondence with a top researcher in a field, it can be considered for publish. In this group of manuscripts, the body of the text must be evidenced by valid references. These kinds of commentaries may concern about inventions in the field of rehabilitation sciences, worthwhile experiences or rehabilitation related news in Iran or world. Text should follow the instructions for "Letters to Editor".

words. In other words, in an original manuscript which has only one figure, the body text with tables and references should not exceed 3700 if the authors do not want any extra fee to be charged.

Note 3. Remaining publication fee will be charged after accepting the manuscript through peer review process in JRRS only if there was extra words or illustrations. Upon acceptance, JRRS shall notify the corresponding author. Corresponding author must pay the fee within two days of announcement and upload the scanned receipt into supplementary file section of the manuscript web page.

Note 4. Sending the receipt by email or fax to JRRS office is not acceptable.

Note 5. Without the receipt, the publication process may not be started and the authors will not receive formal acceptance letter.

Note 6. The manuscript with IUMS affiliation will have any discount.

Note 7. 700000 IRR will be charged for every 500 extra words. Each illustration will be count as 300 words. For an original manuscript of 5000 word without any illustrations the publication fee in regular review process will be 4,400,000 IRRs. Considering 500,000 IRRs processing fee, the author will be charge 4,900,000 IRRs in total. They must pay 3,500,000 IRRs when they submit the manuscript and 1,400,000 when the manuscript was accepted for publication by the editor.

- Fast publication (fast track) fee

Fast tracking of the manuscript may be started if the authors formally request for it. The manuscript will be charged twice the routine publication fee.

Note 1. Without formal request for fast review of the manuscript and/or without uploading the formal commitment form for covering publication charge difference with the signature of corresponding author, the manuscript will be processed regularly.

Note 2. Fast tracking also requires sending processing fee equal to 500,000 IRRs to the aforementioned account.

Note 3. All fees for fast tracking is the same for manuscripts by IUMS affiliated authors and others.

Note 3. The authors must pay 3,500,000 IRRs and upload the scanned receipt as a supplementary file during manuscript submission. It is specifically essential to include the payment ID of JRRS (**1041 1300 0000 0011**) with the manuscript ID in the receipt. Besides, the corresponding author must sign an upload the formal commitment form for covering publication charge difference and upload it as a supplementary file too. Otherwise the receipt will not be approved and the authors must pay the fee **again. The previous fee is not refundable.**

Note 5. This payment does not necessitate JRRS to accept the manuscript.

Note 6. The final decision will be announced within 4 weeks from beginning of the peer review process.

Note 7. The remaining part of the fast track fee will be charged **only for accepted manuscripts.** Before sending the acceptance letter, JRRS shall notify the corresponding author and they must pay the fee within one day of the announcement, upload the receipt in supplementary section of the manuscript page and fax/email a notification to JRRS office. Without the receipt the final decision

Therefore, if the new submission was again fast rejected because of the same reasons, the fees will not be refunded. If the authors were still interested in processing their manuscript in JRRS, they have to revise it properly, **pay the submission fee again** and submit the revised manuscript with required documents again.

- Publication fee

Any manuscript accepted through peer review process in JRRS may be charged after

subtracting paid fee during submission of the manuscript if there are extra words or illustrations in the manuscripts additional to the word count in table 1. The authors should follow authors' guideline precisely to avoid extra payments. The new payments laws did not alter overall payment for original manuscripts in comparison to 2015 laws. You may find the details of these changes in table 1. The publication fee will be completely used for publication process by the publisher.

Table 1. Basic and extra publication fees for various types of accepted manuscripts in JRRS (2015 vs 2018)

Type	Word Limit*	Processing Fee (IRR)	Basic Fee (IRR)**	Word Limit	Processing Fee (IRR)	Basic Fee (IRR)***	For Each 500 Extra Words (IRR)
Letter to Editor	400	500,000	-	400	500,000	-	-
Case Report	1000	500,000	750,000	1000	500,000	1,000,000	700,000
Short	1000	500,000	750,000	1000	500,000	1,000,000	700,000
Original	2500	500,000	1,000,000	4000	500,000	3,000,000	700,000
Qualitative	3000	500,000	1,000,000	4000	500,000	3,000,000	700,000
Review	7000	500,000	1,000,000	7000	500,000	3,000,000	700,000

* Including references, tables, illustrations, each illustration is equal to 300 words.

**Only this fee has 50% discount for the manuscript that affiliation of both first and corresponding authors is IUMS.

*** No difference for the manuscript that affiliation of both first and corresponding authors is IUMS.

An Example: a manuscript with 4200 words and one graph costed 500,000 IRRs for processing fee and 3,800,000 IRRs for publication fee in regular review process (4,300,000 IRRs in total) according to the 2015 announced law. In 2018, the same manuscript at will be charged 500,000 IRRs for processing fee and 3,700,000 IRRs for publication fee in regular review process (4,200,000 IRRs in total). That means the total fee decrease 10,000 IRRs. This manuscript is required to pay 3,500,000 IRRs at first when the authors submit the manuscript and the remaining 700,000 IRRs if the manuscript was accepted for publication.

The remaining 700,000 IRRs was charged for this manuscript because of 200 extra words and a graph (500 extra words in total)

Note 1. The basic publication fees mentioned in table 1 are the least fee for each manuscript type. The fee may not be decreased if the manuscript does not reach the word limit.

Note 2. The word limit in table 1 includes all the tables and references therefore, the tables must be typed and are not accepted if they are presented as an illustration. Each illustration in this guideline is equal to 300

result in fast rejection or delay in review and publication process and impose financial penalties.

I) Manuscripts by JRRS Editorial Board

All the procedures and payments are exactly the same for the manuscripts from JRRS editorial board. To confirm a true peer review process, 5 members of editorial board will select the reviewers and a blind supervisor secretly.

The Financial Requirements for Submitting and Processing the Manuscripts

Following the directive by the Board of Trustees of the Isfahan University of Medical Sciences, financial laws were announced on Since December 22, 2015 and updated on March 3, 2018 to cover the processing and publication costs of the manuscripts submitted to any journal published by IUMS.

- **The payments:** all payments must be paid electronically or in person to Isfahan University of Medical Sciences, account number “4975761007” (SHEBA: 5801 2000 0000 0049 7576 1007) in Bank Mellat. The receipt should be scanned and uploaded as an supplementary file when submitting the manuscript. It is specifically essential to include the payment ID of JRRS (1041 1300 0000 0011) with the manuscript ID (set automatically by the journal website by starting the submission process) in the receipt otherwise the receipt will not be approved and the authors must pay the fee **again. The previous fee is not refundable.**

Note. Sending the receipt by email or fax to JRRS office is not acceptable.

- **Submission fee:** the manuscript will be processed only if the author pay 500,000 IRR

processing fee and the basic publication fee according to the directive by the Board of Trustees of the Isfahan University of Medical Sciences on 2018 (as mentioned in table 1, under 2018 fees), to the aforementioned account and upload the receipt as a supplementary file during manuscript submission. It is specifically essential to include the payment ID of JRRS (1041 1300 0000 0011) with the manuscript ID in the receipt. Otherwise the receipt will not be approved and the authors must pay the fee **again. The previous fee is not refundable.**

Note 1. Paying submission fee does not necessitate JRRS to accept the manuscript.

Note 2. Authors affiliated by IUMS and other authors will be charged the same submission and publication fee.

Note 3. It is the authors responsibility to ensure that the manuscript meets authors' guidelines and all the requested documents has been correctly uploaded. The manuscript will be fast rejected within 1 week from submission if the authors' guideline has not been followed properly or because of missing documents.

Note 4. It is the authors' responsibility to ensure the accuracy of spelling and punctuation and grammatical adherence of the manuscript. The manuscript will be fast rejected within 1 week from submission if it is not written in correct Persian language.

Note 5. If the condition mentioned in note 3 and note 4 were the case, the **submission fee will not be refunded.** In these cases, the authors will be able to revise the manuscript and submit it again as a new manuscript without new payment. They must upload the previous payment receipt as a supplementary file for new submission only once again.

about any kinds of financial, personal, political, or academic "Conflict of Interest" that would potentially affect their judgment.

F) Plagiarism

The authors are not allowed to utilize exact text or illustration of previously published papers, book, monograph, etc. without proper citation and formal permission from the legal owner. JRRS uses plagiarism detecting software for English and Persian texts and reacts to any misbehavior according to the guidelines by the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals, COPE, National Ethic Guideline for Medical Journalism and Declaration of Tehran.

G) Copyright

- The manuscript is not allowed to contain any image or text that is previous published or is under consideration elsewhere. The same constraint is applied for the abstracts presented in any scientific meeting that have exactly the same title and text.
- Noun of the essential data of the study including tables, graphs or figures, etc. are not allowed to be published previously or be submitted in any other national/international journal or scientific meeting at the same time
- The whole or part of the manuscript or any essential data of the study including tables, graphs or figures,... are not allowed to be submitted in any other national/international journal or scientific meeting before the final decision by the JRRS editorial team to be announced formally.
- The authors are required to submit the manuscript along with the copies of all closely related works in order that the journal considers them.

- It is the responsibility of the authors to obtain formal permission from copyright holders and submit the written original permission letters for all copyrighted material used in their manuscripts.
- The journal allows the author(s) to retain publishing Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a [Attribution-NonCommercial 4.0 International](#) that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal.
- JRRS is legally allowed to publish accepted manuscripts which meet afore-mentioned condition.

H) Retraction Policy

The authors may retract their manuscript at most 10 days following submission in JRRS website by sending a written retraction request to the editor in chief. Otherwise, the manuscript will be processed to obtain the final decision of the editorial team.

Note1. When the manuscript is accepted, JRRS will inform the authors about publication fee. Manuscript retraction when the authors are informed about the publication fee may only proceed if all the authors sign a formal retraction request. However, due to wasting reviewers' time, JRRS will blacklist all the authors; any other manuscripts involving one or more authors of that team will be immediately rejected regardless of the processing stage of that manuscript and all future manuscripts from one or more authors of that list will not processed in JRRS.

The authors are requested to study JRRS authors' guideline and specifically pay attention to the specific instructions for each article type. Submitting manuscript that does not meet the requested instructions may

should be cited properly. For example: "This article is based on a study first published as [title of the first publication], appeared in [title of the first journal, Journal number, journal issue, start page-end page]."

- Publication of accepted manuscripts may not holdup waiting for publication of their translation in other international or English journals. JRRS starts publication process for accepted manuscripts immediately to distribute them in the first issue ahead.
- The corresponding author is responsible for informing JRRS editor about previous publication of the English version of the submitted manuscript and is supposed to attach the approval letter from the editor of the first journal as a supplementary file for the submitted manuscript.
- JRRS will immediately reject any manuscript submitted in journal' website that was previously published in other languages without formal notification from corresponding author. The least punishment will be blacklisting of all the members of the authors' team. If the manuscript has been accepted or published, it will be retracted immediately due to ethical violation.

According to the directive by the Board of Trustees of the IUMS, articles published by any journals in IUMS may not be published in another language by other journals in the university i.e. Persian articles in university' journals may not be translated and published by English journals of the university and vice versa.

C) Protection of Patients' Rights to Privacy

The authors are not allowed to use personal information or photography of their study

participants without informed consent. Identification information should not be published in written descriptions and photograph may not be used without covering subject' face or eyes unless the information is essential for scientific purposes and the subject (or parents, counsel or legal guardian) signed written informed formal consent for publication. For taking the informed consent, the final version of the manuscript has to be shown to the subject before submission. Subjects' data should never be altered or falsified in an attempt to attain anonymity. Complete anonymity is difficult to achieve, and informed consent should be obtained if there is any doubt. For example, masking the eye region in photographs of subjects is inadequate protection of anonymity.

D) Ethical Considerations

As a member of COPE, JRRS follows COPE's flowcharts and guidelines in dealing with any ethical misbehavior. The Journal also follows the guidelines mentioned in the Uniform Requirements for Manuscript Submitted to Biomedical Journals, National Ethic Guideline for Medical Journalism and Declaration of Tehran (all are available in JRRS website). The research that involves human beings or animals must adhere to the principles of the Declaration of Helsinki. (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>).

Note: with regard to the law that prohibits intervention in the treatment by non-medical experts, JRRS only reviews those interventional manuscripts that **the corresponding author** is a certified registered medical or paramedical specialist and has no legal ban for medical intervention.

E) Conflict of Interest

All the authors should honestly inform JRRS

Issues to Consider before Submitting a Manuscript

A) Redundant or Duplicate Publication

Redundant or duplicate publication happens by publishing a paper that overlaps significantly/completely with an already published article of the same (team of) author(s).

This is an ethical violation to international copyright laws, ethical conduct, and cost effective use of resources. This is not the case for the journal considering a paper that has been rejected previously by another journal. Also this is not the case when a complete report follows publication of a prelude report for example when an abstract or poster displayed for colleagues at a professional meeting.

It does not put a stop to journals considering a paper that has been presented at a scientific meeting but not published in full or that is being considered for publication in a proceedings or similar format. Press reports of scheduled meetings will not usually be regarded as breaches of this rule, but such reports should not be amplified by additional data or copies of tables and illustrations.

When submitting a manuscript, the author should clearly inform the editor about all submissions and previous reports that might be regarded as redundant or duplicate publication of the same or very similar work. The author should alert the editor if the work includes subjects about which a previous report has been published. Any such work should be referred to and referenced in the new paper. Copies of such material should be included with the submitted paper to help the editor decide how to handle the matter.

Without such announcement, editor may react properly according to the journal' policy, Committee of Publication Ethics (COPE), manuals and National Ethic Guideline for Medical Journalism; the least would be quick rejection of the submitted manuscript.

* This Guideline is adjusted to Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (<http://www.icmje.org/#privacy>), originally written by International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) according to the Vancouver Format last updated in February 2007.

B) Acceptable Translation of Previously Published Article

Since secondary publication in another language, especially in other countries, is internationally acceptable, JRRS editorial team accepts this act **only if** all of the following conditions are met.

- The authors have received approval from the editors of both journals.
- The editor concerned with secondary publication must have a photocopy, reprint, or manuscript of the primary version.
- The priority of the first publication should be respected by a publication interval of at least one week (unless specifically negotiated otherwise by both editors).
- The secondary manuscript is intended for a different target population
- The secondary manuscript be an abbreviated version of the first publication however, truly reflects the data and interpretations of the primary version.
- In the title page of the secondary manuscript, the readers, peers, and documenting agencies are informed that this paper has been previously published, in whole or in part; the first publication

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Journal of Research in Rehabilitation Sciences (JRRS) is a peer-reviewed scientific journal published by the Faculty of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences (IUMS), Isfahan, Iran.

This bimonthly online journal is in Persian language and covers basic and applied articles in the field of rehabilitation sciences. The articles are aimed to improve understanding of the **mechanism**, pathogenesis, progression and prognosis of neuro-musculo-skeletal or be related to a **new** approach into assessment, diagnosis, treatment, therapeutic or supportive intervention and rehabilitation strategy. JRRS provides rationally sound information, which is practical in clinic and research.

First published in winter 2006, Journal of Research in rehabilitation Sciences was approved as a Scientific journal by Commission on Medical Journals, Iran' Ministry of Health, Treatment and Medical Education in May, 2011. According to the latest rankings of Iran' medical journals by the Commission in 2013, JRRS was approved by the highest degree among scientific journals in the rehabilitation field in Iran.

JRRS provides original research and clinical information in the field of rehabilitation sciences including original basic or applied researches, systematic or narrative reviews, case studies, case series, single subject studies, letter to editors, educational or theoretical debate articles, brief reports or protocols and reviews on recently published books. Among the submitted manuscripts, those with original concepts will be assigned for review only if neither the manuscript nor

any part of it like essential substance, tables, or figures has been or will be published or submitted elsewhere before appearing in the Journal. These manuscripts will be reviewed and the final editorial decision will be send to the corresponding author in the shortest possible time.

The target population of Journal of Research in Rehabilitation Sciences consists of the students and professionals in the field of rehabilitation sciences including physical therapy, Orthotics and Prosthetics, Speech Therapy, Audiology, Audiometry, Optometry, Occupational Therapy, Sport Sciences, Physical Education, Musculoskeletal Biomechanics, various medical specialties like Physical Medicine and rehabilitation, Orthopaedics, Rheumatology, Neurology, Neurosurgery, Cardiology, Cardiopulmonary Specialists, ..., Rehabilitation nurses and all other related majors. The published articles will be indexed in World Health Organization (WHO-EMRO Index Medicus)¹, Islamic World Science Citation(ISC)², Scientific Information Database(SID)³, Iran' Magazines Information Database (Magiran)⁴, Iran Periodical Journal Database⁵ and are retrievable in Google Scholar (<http://scholar.google.com>).

Enthusiasts and researchers in the field of rehabilitation sciences and other related fields are encouraged to submit their manuscripts electronically to this open access journal.

¹<http://applications.emro.who.int/library/imjournals/Default.aspx?id=45>

²<http://www.isc.gov.ir>

³<http://fa.journals.sid.ir/JournalList.aspx?ID>

⁴<http://www.magiran.com/magtoc.asp?mgID=4474>

⁵<https://search.ricest.ac.ir/ricest>



The Journal of Research in Rehabilitation Sciences

Journal of Research in Rehabilitation Sciences (JRRS)

Owner: School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences

Chairman: Javid Mostamand PhD

Editor in Chief: Abdolkarim Karimi PhD

Associate Editor: Zahra Sadat Rezaeian PhD

Vol. 12, No. 6

February & March, 2017

p ISSN: 1735-7519

e ISSN: 2008-2606

Addresses:

Javid Mostamand PhD

Associate Professor, Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: mostamand@rehab.mui.ac.ir

Tel: 031-36691663

Abdolkarim Karimi PhD

Assistant Professor, Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: a_karimi@rehab.mui.ac.ir

Tel: 031-36691663

Journal of Research in Rehabilitation Sciences, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: jrres@rehab.mui.ac.ir

Publisher:

Vesnu Publications

Email: farapublications@gmail.com

http://farapub.com

Tel: 031-32224335

Fax: 031-32224382

Editorial Board:

Morteza Abdar Esfahani MD, Professor of Cardiovascular Diseases, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Hamid Azadeh PhD, Assistant Professor of Physical Therapy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Ahmad Chitsaz MD, Professor of Clinical Neurophysiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Ebrahim Esfandiary MD, Professor of Molecular Biology and Anatomical Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Ziba Farajzadegan MD, Professor of Community Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Saeed Forghani PhD, Associate Professor of Technical Orthopedics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Ali Ghanbari PhD, Professor of Physical Therapy, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Seyed Mohsen Hoseini PhD, Professor of Biostatistics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Abdolkarim Karimi PhD, Assistant Professor of Physical Therapy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Hamid Karimi PhD, Speech Therapist, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Mohammad Taghi Karimi PhD, Associate Professor of Technical Orthopedics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Khalil Khayambashi PhD, Professor of Physical Training, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Behrooz Mahmoudi Bakhtiari PhD, Professor of Universal Linguistics, University of Tehran, Tehran, Iran

Javid Mostamand PhD, Associate Professor of Physical Therapy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Mohammad Parnianpour PhD, Associate Professor of Mechanics Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

Ebrahim Sadeghi-Demneh PhD, Associate Professor of Prosthetics and Orthotics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Mahmoud Sadeghi MD, Professor of Anesthesiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Mahyar Salavati PhD, Professor of Physical Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Vahid Shayannejad MD, Professor of Clinical Neurology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Bahram Soleimani PhD, Assistant Professor of Health Sciences, Najafabad Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran

International Editorial Board:

Ali Barikroo (USA), Paul Canavan (USA), Ali Asghar Danesh (USA), Setareh Ghahari (Canada), Ladan Ghazi Saidi (USA),

Zahra Jafari (Canada), Mohammad Reza Nourbakhsh (USA),

Shahriar Parvaneh (Canada), Ali Sharifnezhad (Germany),

Sharareh Shariffar (USA),

Technical Section:

Director: Mojgan Naderi MSc

Email: naderi@rehab.mui.ac.ir