



JRRS

مقاله‌های پژوهشی

۱. تعیین تأثیر اسپلنت هالوفیکس بر زاویه هالوکس والگوس در افراد دارای دفورمیتی خفیف و متوسط هالوکس والگوس در مقایسه با اسپلنت شبانه: کار آزمایی بالینی دو سوکور ۱
طهمورث طهماسبی، عاطفه رحیمی، بهاره امین زاده سده
۲. آیا الگوهای حرکتی پایه در فوتبالیست‌های نوجوان پسر تحت تأثیر تمرینات عملکردی قرار می‌گیرند؟ ۷
رضا سیامکی، هومن مینونژاد، محمد حسین علیزاده، رحمان سوری
۳. بررسی اثربخشی درمان کامپیوتری بر مهارت نامیدن بیمار مبتلا به زبان پریشی ناروان: یک مطالعه مورد-منفرد ۱۴
محبوبه شرفه، ناهید بهارلویی، سعید سعیدبخش، لیلا قسیسین
۴. حساسیت و ویژگی فرم کوتاه آزمون تبجر حرکتی Bruininks-Oseretsky و ویرایش دوم در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی ۲۲
اقبال غرائی، معصومه شجاعی، افخم دانشفر
۵. بررسی تأثیر غوطه‌وری در آب سرد بر شاخص‌های عصبی-عضلانی خستگی ناشی از فعالیت سرعتی تکراری: بخش اول ۲۸
عباس حسینی، محمدرضا کردی، پریسا پورنعمتی، علی اشرف جمشیدی، ده شتی الجمور، سامان حاجی زاده
۶. زمان‌بندی و شدت فعالیت عضلات شانه در حرکت پر تاب توپ هندبال در افراد بیمار دارای سندرم شانه و افراد سالم ۳۶
زهرا ذوالنور، نادر فرهپور، امیرعلی جعفرنژاد گرو
۷. تأثیر تحریک مستقیم مجسمه‌ای و تمرینات منتخب حرکتی بر مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان با اختلال طیف اتیسم ۴۴
الهام محمودی‌فر، احمدرضا موحدی، الهه عرب عامری، سalar فرامرزی

مقاله مروری

۸. مروری نظام‌مند بر کارایی ربات‌های دستیار در عمل جراحی کاشت حلزون ۵۱
علیرضا گلچین نامداری، سمیه فلاح زاده، عادل غلامی‌نژاد

Journal of Research in
Rehabilitation Sciences



International Society for
Prosthetics & Orthotics



انجمن مهندسی
توانبخشی ایران



دو ماهنامه پژوهش در علوم توانبخشی



Journal of Research in
Rehabilitation Sciences



JRRS

Original Articles

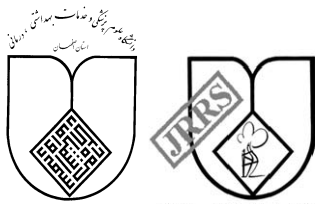
1. Determination of the Effect of Hallux Splint on Hallux Valgus Angle in Subjects with Mild and Moderate Hallux Valgus Compared with Night Splint: A Double-Blind Clinical Trial 6
Tahmoore Tahmasebi, Atefeh Rahimi, Bahareh Aminzadeh-Sedeh
2. Are Fundamental Movement Patterns Affected by Functional Training in Youth Male Soccer Players? 13
Reza Siamaki, Hooman Minoonejad, Mohammad Hossein Alizadeh, Rahman Soori
3. An Investigation of the Efficacy of Computerized Therapy in Naming Skills in a Patient with Nonfluent Aphasia: A Single-Subject Study 21
Mahbubeh Sharafeh, Nahid Baharloe, Saeed Saeebakhsh, Leila Ghasisin
4. Sensitivity and Specificity of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition-Short Form in Preschool Children with Developmental Coordination Disorder 27
Eghbal Gharaci, Masoumeh Shojaei, Afkham Daneshfar
5. Neuro-muscular Fatigue Induced by Repeated Sprint Exercise: The Effect of Cold Water Immersion-Part I 35
Abbas Hoseini, Mohammad Reza Kordi, Parisa Pournemati, Ali Ashraf Jamshidi, Dashti AL-Jamour, Saman Hadjizadeh
6. Timing and Activation Intensity of Shoulder Muscles during Handball Penalty Throwing in Subjects with and without Shoulder Impingement 43
Zahra Zonnor, Nader Farahpour, Amir Ali Jafarnezhadgero
7. The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation and Selective Motor Training on Fine Motor Skills in Children with Autism Spectrum Disorders 50
Elham Mahmoodifard, Ahmadreza Movahedi, Elaheh Arab-Ameri, Salar Faramarzi

Review Article

8. Efficiency of Assistant Robots in Cochlear Implant Surgery: A Systematic Review 59
Alireza Golchin-Namdari, Somayeh Falahzadeh, Adel Gholami-Nezhad

Journal of Research in
Rehabilitation Sciences

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: ۱۰۲۰۸/۱۲۴ - 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:

فاطمه ابنای، مینا احمدی کهجوق، سارا حسینی، زهرا سادات رضائیان، زهره شفیق زادگان، ابراهیم صادقی، محمد صحبتیها، جاوید مستمند، محمد حسین نیلفروش

دوره ۱۳ - شماره ۱ (پایه در پی ۵۰)
فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۶

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 دو ماهنامه 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 (COPE) Committee of Publication Ethics عمل 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

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.

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

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 گرتة برداری متن دستنوشته را برعهده دارد. دستنوشته ای که دارای اشکالات املائی و نگارشی و گرتة 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 همتایان 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	۱۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۷۵۰/۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۷۰۰/۰۰۰
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.

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 (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته باید حداکثر ظرف ۲ روز از زمان تماس دفتر مجله با نویسنده مسئول در فایل‌های ضمیمه در صفحه ارسال آلود شود.

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

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، هرکدام 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)

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)

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

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

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

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

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.

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 قبلاً 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 دستنویسته 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 استواریت خفیف، ۴ نفر استواریت متوسط و ۱۰ نفر استواریت شدید) که هر دو زنوی آنها از لحاظ نوع ریزگی 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	۷۴.۴۴±۷.۱۲	۱.۶۱±۰.۰۵	۵۰.۸۰±۹.۱۳	۱۴	سالم
۲۱.۷۳±۳.۱۷	۶۹.۰۰±۳.۲۷	۱.۵۶±۰.۰۸	۵۱.۱۷±۵.۶۴	۱۲	استواریت خفیف
۳۷.۳۱±۵.۵۴	۹۱.۰۰±۱.۶۲	۱.۵۶±۰.۰۱	۵۹.۰۰±۳.۴۶	۴	استواریت متوسط
۳۱.۷۵±۳.۸۳	۸۲.۴۰±۳.۲۷	۱.۶۱±۰.۰۴	۵۶.۸۰±۹.۱۷	۱۰	استواریت شدید

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

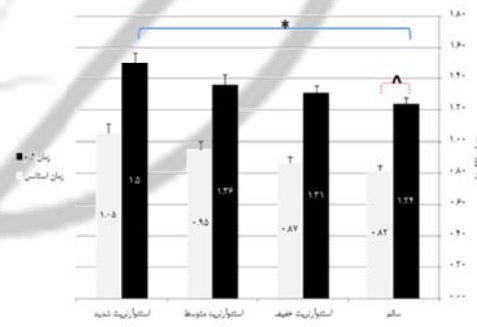
شامل جمع بندی کوتاه و مفیدی (حداکثر ۱ پاراگراف) از نتایج و بحث مطالعه بدون توضیح اینکه چرا چنین نتیجه گیری از دستنوشته به دست می آید (چنین مواردی باید در قسمت بحث به تفصیل بیان شود) می شود.

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: "(۲، ۴-۶ 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.

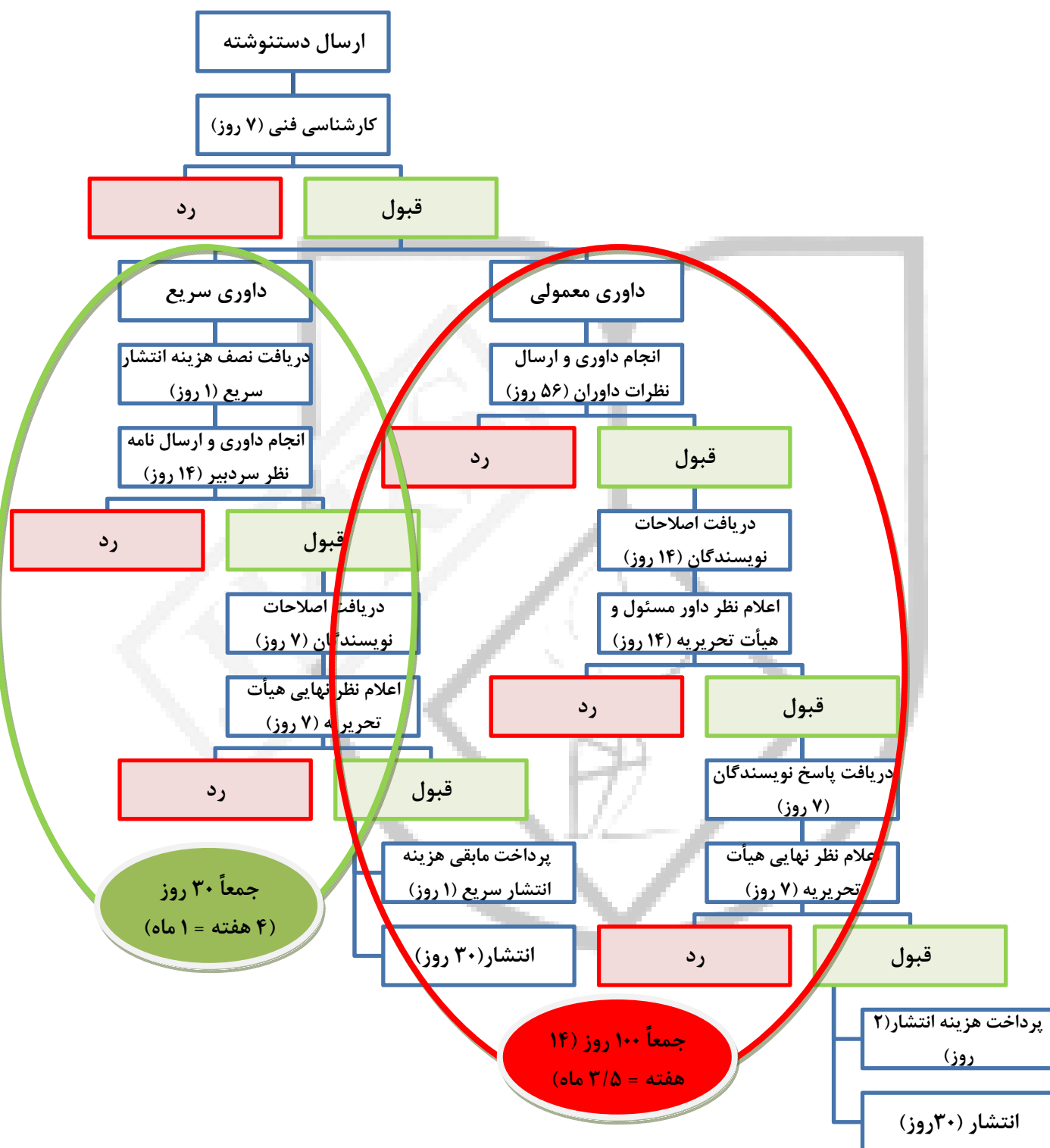
تبصره ۳. نویسنده موظف است به تمام موارد پیشنهاد شده توسط کارشناسان پاسخ دهد. در عمل بخش مهمی از زمان داوری و انتشار به رعایت زمانبندی در نظر گرفته شده جهت دریافت اصلاحات نویسندگان مربوط می باشد. دستنوشته ای برای داور مسئول یا هیأت تحریریه ارسال می شود که شامل پاسخ به کلیه اصلاحات مورد درخواست باشد و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

- ۱ تعیین تأثیر اسپیلنت هالوفیکس بر زاویه هالوکس والگوس در افراد دارای دفورمیتی خفیف و متوسط هالوکس والگوس در مقایسه با اسپیلنت شبانه: کارآزمایی بالینی دو سوکور
طهمورث طهماسبی، عاطفه رحیمی، بهاره امین‌زاده سده
- ۷ آیا الگوهای حرکتی پایه در فوتبالیست‌های نوجوان پسر تحت تأثیر تمرینات عملکردی قرار می‌گیرند؟
رضا سیامکی، هومن مینونژاد، محمد حسین علیزاده، رحمان سوری
- ۱۴ بررسی اثربخشی درمان کامپیوتری بر مهارت نامیدن بیمار مبتلا به زبان‌پریشی ناروان: یک مطالعه مورد-منفرد
محبوبه شرفه، ناهید بهارلویی، سعید سعیدبخش، لیلا قسیسین
- ۲۲ حساسیت و ویژگی فرم کوتاه آزمون تبجر حرکتی Bruininks-Oseretsky ویرایش دوم در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی
اقبال غرائی، معصومه شجاعی، افخم دانشفر
- ۲۸ بررسی تأثیر غوطه‌وری در آب سرد بر شاخص‌های عصبی-عضلانی خستگی ناشی از فعالیت سرعتی تکراری؛ بخش اول
عباس حسینی، محمدرضا کردی، پریسا پورنعمتی، علی اشرف جمشیدی، ده شتی الجمور، سامان حاجی زاده
- ۳۶ زمان‌بندی و شدت فعالیت عضلات شانه در حرکت پرتاب توپ هندبال در افراد بیمار دارای سندرم شانه و افراد سالم
زهرا ذوالنور، نادر فرهپور، امیرعلی جعفرنژادگرو
- ۳۴ تأثیر تحریک مستقیم جمجمه‌ای و تمرینات منتخب حرکتی بر مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان با اختلال طیف اتیسم
الهام محمودی‌فر، احمدرضا موحدی، الهه عرب عامری، سالار فرامرزی

مقاله مروری

- ۵۱ مروری نظام‌مند بر کارایی ربات‌های دستیار در عمل جراحی کاشت حلزون
علیرضا گلچین نامداری، سمیه فلاح زاده، عادل غلامی‌نژاد

تعیین تأثیر اسپینلت هالوفیکس بر زاویه هالوکس والگوس در افراد دارای دفورمیتی خفیف و متوسط هالوکس والگوس در مقایسه با اسپینلت شبانه: کار آزمایی بالینی دو سوکور

طهمورث طهماسبی^۱، عاطفه رحیمی^۲، بهاره امین‌زاده سده^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: دفورمیتی (بدشکلی) هالوکس والگوس، از جمله رایج‌ترین اختلالات پا به شمار می‌رود که در آن، اولین مفصل متاتارسوفالانژیال به دلیل انحراف خارجی انگشت شست و انحراف داخلی اولین متاتارس، به طور پیش‌رونده دچار نیمه دررفتگی می‌شود. متداول‌ترین مداخلات در موارد خفیف تا متوسط این دفورمیتی، استفاده از ارتزها می‌باشد که شامل دو نوع ارتز دینامیک جهت استفاده روزانه و ارتز استاتیک جهت استفاده شبانه است. هدف از انجام مطالعه حاضر، مقایسه تأثیر اسپینلت دینامیک هالوفیکس و اسپینلت شبانه بر زاویه هالوکس والگوس در افراد مبتلا به دفورمیتی خفیف و متوسط هالوکس والگوس بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش شبه تجربی، ۳۴ بیمار که با شکایت هالوکس والگوس به متخصصان ارتپدی اصفهان و شهرهای اطراف مراجعه کرده بودند، انتخاب شدند. این افراد در دو گروه ۱۷ نفره که از نظر سن، جنسیت و شدت دفورمیتی یکسان بودند، قرار گرفتند. سپس به طور تصادفی به یکی از گروه‌ها اسپینلت شبانه و به گروه دیگر اسپینلت هالوفیکس داده شد. زاویه هالوکس والگوس از طریق عکس رادیولوژی قدامی - خلفی پا در حالت تحمل وزن در ابتدای مطالعه و شش هفته پس از استفاده از ارتزها اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: استفاده از هر دو ارتز باعث کاهش زاویه هالوکس والگوس می‌شود، اما این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). همچنین، تأثیر هر دو اسپینلت بر کاهش زاویه هالوکس والگوس یکسان می‌باشد ($P = 0/97$).

نتیجه‌گیری: استفاده شش هفته‌ای از اسپینلت‌های شبانه و هالوفیکس، هیچ کدام باعث بهبود زاویه هالوکس والگوس نمی‌شود.

کلید واژه‌ها: دفورمیتی پا، هالوکس والگوس، ارتز

ارجاع: طهماسبی طهمورث، رحیمی عاطفه، امین‌زاده سده بهاره. تعیین تأثیر اسپینلت هالوفیکس بر زاویه هالوکس والگوس در افراد دارای دفورمیتی خفیف و متوسط هالوکس والگوس در مقایسه با اسپینلت شبانه: کار آزمایی بالینی دو سوکور. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۵؛ ۱۳(۱): ۱-۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۲۰

درد در زیر سر متاتارس‌ها، پینه‌های پا، دفورمیتی انگشت چکشی و اختلال در کیفیت زندگی را تجربه می‌کنند (۱۲، ۱۱). درمان زود هنگام هالوکس والگوس نه تنها در کاهش شدت دفورمیتی تأثیر دارد، بلکه در جلوگیری از وارد شدن نیروهای مضر به زانو به خصوص در افرادی که مستعد به استئوآرتریت کمپارتمان داخلی زانو هستند، مؤثر است (۱۳). روش‌های درمان این عارضه شامل درمان‌های جراحی و غیر جراحی می‌باشد. بیش از ۱۵۰ روش جراحی برای درمان این دفورمیتی عنوان شده است؛ در حالی که به علت گوناگون بودن رفتار این عارضه در افراد مختلف، استاندارد خاصی جهت به کارگیری این روش‌ها برای تمام افراد وجود ندارد و از طرف دیگر، درمان‌های جراحی بیشتر در مورد درجه شدید این دفورمیتی به کار می‌رود (۱۴). مطالعات اندکی به بررسی تأثیر مداخلات غیر جراحی پرداخته‌اند. شواهد نشان می‌دهد که اسپینلت‌های شبانه در درمان هالوکس والگوس، سودمندتر از حالت بدون

مقدمه

دفورمیتی یا بدشکلی هالوکس والگوس (Hallux valgus)، از جمله رایج‌ترین اختلالات پا محسوب می‌شود که در آن، اولین مفصل متاتارسوفالانژیال به دلیل انحراف خارجی انگشت شست و انحراف داخلی اولین متاتارس، به طور پیش‌رونده دچار نیمه دررفتگی می‌شود (۱). شیوع این عارضه در افراد ۶۵-۱۸ سال، ۲۳ درصد و در افراد بالای ۶۵ سال، ۳۵٪ درصد گزارش شده است. همچنین، شیوع آن به تفکیک جنسیت، ۳۰ درصد در زنان و ۱۳ درصد در مردان می‌باشد (۲). دفورمیتی هالوکس والگوس اغلب با کاهش ارتفاع قوس عرضی پا، پهن‌شدگی قسمت جلویی پا و تغییر توزیع فشار در زیر سر متاتارس‌ها (۳)، درد پا (۴، ۵) استئوآرتریت اولین مفصل متاتارسوفالانژیال (۶)، اختلال در الگوی گیت (۷)، تعادل ضعیف و افزایش خطر زمین خوردن در افراد سالمند (۸-۱۰) همراه است. افراد دارای این دفورمیتی، عوارضی مانند

۱- مربی، گروه ارتز و پروتز، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- دانشجوی دکتری، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه بهزیستی و علوم توانبخشی، تهران، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی (تریتا)، گروه ارتز و پروتز، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: bahareh.aminzadeh@gmail.com

نویسنده مسؤول: بهاره امین‌زاده سده

متاتارس، مرکز سر بند پروگزیمال و مرکز قاعده بند پروگزیمال نیز به همین ترتیب عمل شد. جهت به حداقل رساندن خطای درون مشاهده گر، تمام اندازه گیری ها و عکس برداری ها توسط متخصص ارتوپدی و در یک مرکز انجام گرفت. پس از آن افراد به دو گروه که از نظر سن و جنسیت و شدت دفورمیتی با یکدیگر همسان بودند، تقسیم شدند و به طور تصادفی به یک گروه اسپینت دینامیک هالوفیکس (ساخته شده از سه قسمت که اولین بخش آن شامل اسپینت و استرپ انگشت شست بود و راستای نادرست انگشت شست را اصلاح می کرد. بخش مفصلی، جزء دوم ارتز بود که حرکت پا به واسطه مفصل متحرک حفظ می شد. سومین بخش شامل اسپینت و استرپ متاتارسال بود که قسمت میانی پا را در برمی گرفت) و به گروه دیگر اسپینت شبانه (شکرت طب و صنعت) (شامل بخش های سخت، استرپ و سگک بود. قسمت سخت سطح داخلی انگشت شست را در برمی گرفت و توسط بانداژی که دور قسمت میانی پا می پیچید، انگشت شست را در راستای صحیح قرار می داد) داده شد (هیچ یک از افراد نمی دانستند که در گروه مورد و یا شاهد قرار دارند).

از افرادی که اسپینت هالوفیکس دریافت کردند، درخواست شد که در ابتدا جهت عادت کردن پا به مدت ۱ ساعت در شبانه روز از اسپینت استفاده کنند و سپس در تمام طول شب و همچنین، حداقل ۳ ساعت در طی روز (بر اساس پیشنهاد شرکت سازنده اسپینت) از آن استفاده نمایند. افرادی که اسپینت شبانه دریافت نمودند نیز باید در تمام طول شب از آن استفاده می کردند. همچنین، جهت از بین بردن اثر مخدوش کننده نوع کفش، از تمامی افراد درخواست گردید که از کفش هایی با قسمت سرپنجه پهن و بدون پاشنه استفاده کنند. در مطالعه حاضر به افراد گفته شد که شش هفته (۲۵) از اسپینت استفاده کنند و دوباره مراجعه نمایند. در مراجعه دوم، ۳۰ نفر شرکت کردند. دوباره از پای افراد عکس رادیولوژی گرفته شد و زوایا اندازه گیری گردید. جهت ارایه آمار توصیفی، شاخص های تمایل مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای کمی محاسبه شد. سپس جهت احراز میزان تبعیت توزیع داده ها از توزیع نرمال، آزمون Shapiro-Wilk مورد استفاده قرار گرفت. برای مقایسه متغیر قبل و بعد از استفاده از ارتز، از آزمون Paired t و جهت مقایسه داده های مربوط به دو ارتز نیز از آزمون Independent t استفاده گردید. در نهایت، داده ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی داری داده ها در نظر گرفته شد.

یافته ها

در مطالعه حاضر، ۳۴ بیمار دارای هالوکس والگوس خفیف و متوسط شرکت کردند. ۱۷ نفر در گروه مورد و ۱۷ نفر در گروه شاهد قرار گرفتند. ویژگی های دموگرافیک و زاویه هالوکس والگوس دریافت کنندگان اسپینت شبانه و اسپینت هالوفیکس به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارایه شده است.

درمان نیست (۱۵). تاکنون در زمینه بررسی اثر دو ارتز شبانه و دینامیک جهت اصلاح هالوکس والگوس، فقط یک مطالعه صورت گرفته است که در آن، ۱۵ فرد به دو گروه تقسیم شدند و به یک گروه اسپینت شبانه و به گروهی دیگر هالوفیکس داده شد. سپس بلافاصله پس از پوشیدن ارتز، از پای افراد (همراه با ارتز) عکس رادیولوژی گرفته شد و نتیجه به صورت بهبود زوایای هالوکس در حالت استفاده از هالوفیکس در مقایسه با استفاده از اسپینت شبانه گزارش گردید (۱۶) که این ارزیابی در عمل نمی تواند ارزیابی صحیحی باشد؛ چرا که تأثیر آبی اسپینت را مورد سنجش قرار داد و عکس رادیولوژی پای فرد به همراه اسپینت گرفته شد. بر این اساس، تحقیق حاضر با هدف تعیین تأثیر اسپینت هالوفیکس بر زاویه هالوکس والگوس در افراد دارای دفورمیتی خفیف و متوسط هالوکس والگوس در مقایسه با اسپینت شبانه در یک دوره استفاده شش هفته ای انجام شد.

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی دو سوکور بود. حجم نمونه مورد نیاز با استفاده از نرم افزار G*Power به ازای سطح اطمینان ۹۵ درصد، توان آزمون ۸۰ درصد و میزان تأثیر ۰/۵، ۳۴ نفر برآورد گردید. نمونه گیری به صورت غیر تصادفی ساده بر روی افرادی که با شکایت هالوکس والگوس به متخصصان ارتوپدی اصفهان و شهرهای اطراف مراجعه کرده بودند، انجام گرفت (۱۰ مرد و ۲۴ زن). معیارهای ورود به مطالعه شامل داشتن دفورمیتی هالوکس والگوس خفیف و متوسط (۱۷) و بازه سنی بیشتر از ۱۸ سال بود (۱۸). سابقه انجام جراحی هالوکس والگوس (۱۸) و حاملگی برای زنان به دلیل ضرر اشعه X-Ray، به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. افرادی که دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند، پس از آشنایی با اهداف تحقیق و شرایط آزمون در صورت تمایل به شرکت در پژوهش، به طور داوطلبانه نسبت به تکمیل فرم رضایت نامه اقدام نمودند. سپس داده های مربوط به اطلاعات شخصی مانند سن، قد و وزن افراد جمع آوری شد.

اطلاعات مربوط به زاویه هالوکس والگوس از طریق تصویر رادیوگرافی قدامی - خلفی پا در حالت تحمل وزن که روش معتبر و قابل اعتمادی است (۱۹)، اندازه گیری گردید. در این روش، فرد برای نمایان شدن حداکثر میزان دفورمیتی می ایستد و لوله اشعه ایکس با فاصله ۱۰۰ سانتی متر و زاویه ۱۵ درجه نسبت به قسمت میانی پا قرار می گیرد (۲۰-۲۲). جهت تعیین محور طولی متاتارس اول، خطی از مرکز سر متاتارس اول به مرکز قاعده متاتارس اول رسم می گردد. برای تعیین محور طولی بند پروگزیمال انگشت شست نیز به همین ترتیب عمل می شود. سپس زاویه بین این دو خط اندازه گیری می شود (۲۳). جهت تعیین مرکز سر متاتارس، دو خط به موازات حاشیه های داخلی و خارجی سر متاتارس رسم گردید. سپس حاشیه های فوقانی و تحتانی نیز عمود بر این خطوط کشیده شد. بنابراین، یک مربع به دست آمد که محل تلاقی قطرهای مربع همان مرکز سر متاتارس می باشد (۲۴). برای تعیین مرکز قاعده

جدول ۱. ویژگی های دموگرافیک و زاویه هالوکس والگوس دریافت کنندگان اسپینت شبانه

متغیرها	میانگین \pm انحراف معیار	حد بالا	حد پایین
سن (سال)	۱۰/۱۷ ع ۴۴/۸۴	۵۸	۳۰
وزن (کیلوگرم)	۱۱/۴۷ ع ۷۰/۵۳	۹۲	۵۴
قد (متر)	۰/۰۷ ع ۱/۶۵	۱/۸۵	۱/۵۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۳۱/۰۲ ع ۲۵/۶۸	۳۰/۴۸	۲۰/۳۲
زاویه هالوکس والگوس (درجه)	۵/۴۶ ع ۲۶/۳۰	۳۴	۱۹

جدول ۲. ویژگی‌های دموگرافیک و زاویه هالوکس والگوس دریافت کنندگان اسپیلنت هالوفیکس

متغیرها	میانگین \pm انحراف معیار	حد بالا	حد پایین
سن (سال)	۴۸/۱۵ ع ۱۱/۹۷	۶۳	۲۹
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۶۹ ع ۱۳/۷۳	۹۴	۵۰
قد (متر)	۱/۶۴ ع ۰/۰۹	۱/۸۵	۱/۵۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۷/۵۷ ع ۴/۸۵	۳۶/۷۲	۲۰/۲۸
زاویه هالوکس والگوس (درجه)	۲۹/۰۰ ع ۸/۲۸	۳۹	۱۶

جدول ۳ نتایج آزمون Independent t برای متغیرهای مورد بررسی در دو گروه را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتیجه آزمون Independent t برای مقایسه سن، وزن، قد و شاخص توده بدنی در دو گروه

متغیرها	اختلاف میانگین	P	Leven
سن	۳/۳۰	۰/۴۵	۰/۴۷۰
وزن	۴/۱۵	۰/۴۱	۰/۳۲۰
قد	۰/۷۶	۰/۸۱	۰/۶۹۰
شاخص توده بدنی	۱/۸۲	۰/۲۴	۰/۰۵۶
زاویه هالوکس والگوس	۲/۶۹	۰/۳۳	۰/۱۵۰

سطح معنی‌داری برای تمامی متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ به دست آمد؛ بدین معنی که میانگین سن، وزن، قد و شاخص توده بدنی و زاویه هالوکس والگوس در هر دو گروه یکسان بود.

جهت احراز میزان تبعیت داده‌های کمی از توزیع نرمال، آزمون Shapiro-Wilk مورد استفاده قرار گرفت و نشان داد که متغیرهای کمی مورد بررسی توزیع نرمالی داشتند. سپس از آزمون‌های پارامتریک جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید. جدول ۴ نتایج آزمون Paired t برای زاویه هالوکس والگوس قبل و بعد از استفاده از هر دو ارتز را نشان می‌دهد.

نتایج جدول ۴ نشان داد که هر دو اسپیلنت منجر به کاهش زاویه هالوکس والگوس شد، اما از آن‌جایی که میزان P برای هر دو اسپیلنت بیشتر از میزان به دست آمد، این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتایج آزمون Independent t برای اسپیلنت هالوفیکس و اسپیلنت شبانه بر کاهش زاویه هالوکس والگوس در جدول ۵ ارائه شده است.

با توجه به داده‌های جدول ۵، اثر اسپیلنت هالوفیکس و اسپیلنت شبانه پس از شش هفته استفاده بر کاهش زاویه هالوکس والگوس یکسان بود.

بحث

نتایج پژوهش حاضر کاهش زاویه هالوکس والگوس در هر دو گروه را نشان داد،

اما تحلیل‌های آماری با استفاده از آزمون‌های Paired t و Independent t نشان داد که تفاوت معنی‌داری در رابطه با استفاده از این ارتزها وجود ندارد.

تفاوت معنی‌داری بین میانگین زاویه هالوکس والگوس قبل و بعد از استفاده از اسپیلنت هالوفیکس و اسپیلنت شبانه مشاهده نشد (به ترتیب $P = ۰/۳۴$ و $P = ۰/۱۸$). همچنین، تأثیر هر دو اسپیلنت بر کاهش زاویه هالوکس والگوس یکسان بود. در تبیین این نتایج می‌توان گفت که دوره زمانی شش هفته‌ای، زمان کافی برای ایجاد تغییرات ساختاری پایدار نیست؛ چرا که نمی‌توان بافت‌هایی که اغلب در این عارضه چندین ماه تحت تأثیر نیروهای غیر طبیعی قرار داشته‌اند را در یک دوره کوتاه تصحیح راسته به حالت طبیعی عملکردی گذشته بازگرداند. اگر مدت پیگیری طولانی‌تر شود، ممکن است نتایج قطعی‌تری به دست آید.

لازم به ذکر است که تاکنون هیچ مطالعه‌ای تأثیر استفاده مدت‌دار از اسپیلنت هالوفیکس در مقایسه با اسپیلنت شبانه بر روی زاویه هالوکس والگوس را بررسی نکرده است.

نتایج مطالعه حاضر با نتایج پژوهش تهرانی‌نصر و همکاران (۲۶) همخوانی داشت. در تحقیق آن‌ها استفاده ۳ ماهه از اسپیلنت شبانه و پد بین انگشتی، باعث ایجاد کاهش معنی‌دار زاویه هالوکس والگوس نشد (۲۶). Chadchavalpanichaya و Chueluecha مطالعه‌ای را با هدف بررسی تأثیر استرپ شبانه بر کاهش پیشرفت زاویه هالوکس والگوس زنان بیشتر از ۱۸ سال دارای دفورمیتی متوسط و شدید به مدت ۱۲ ماه انجام دادند. بر اساس نتایج بررسی آن‌ها، کاهش زاویه ایجاد شد، اما این کاهش معنی‌دار و چشمگیر نبود (۱۸) که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو بود.

میرزاشاهی و همکاران تحقیقی را با هدف مقایسه دمپایی اسپیلنت (طراحی محقق ساخته) و اسپیلنت شبانه بر کاهش زاویه هالوکس والگوس انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که استفاده از اسپیلنت شبانه، تأثیر چشمگیری بر زاویه هالوکس والگوس ندارد (۲۵) که با نتایج مطالعه حاضر مشابهت داشت. در پژوهش رحیمی و همکاران نیز استفاده از اسپیلنت شبانه پس از شش هفته پیگیری، تأثیری بر زاویه هالوکس والگوس نداشت (۲۷) که با نتایج مطالعه حاضر همسو بود. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که استفاده هم‌زمان از اسپیلنت شبانه با ورزش یا تحریکات الکتریکی، روش مؤثرتری در کاهش زاویه هالوکس والگوس می‌باشد، اما استفاده از اسپیلنت شبانه به تنهایی مؤثر نیست (۲۷).

جدول ۴. نتایج آزمون Paired t برای زاویه هالوکس والگوس قبل و بعد از استفاده از اسپیلنت شبانه و اسپیلنت هالوفیکس

متغیر	قبل	بعد	اختلاف میانگین	P
میانگین زاویه هالوکس والگوس با استفاده از اسپیلنت شبانه	۲۶/۳ درجه	۲۴/۳ درجه	۲/۰ درجه	۰/۲۴
میانگین زاویه هالوکس والگوس با استفاده از اسپیلنت هالوفیکس	۲۹/۰ درجه	۲۷/۱ درجه	۱/۹ درجه	۰/۱۸

جدول ۵. نتیجه آزمون Independent t برای اسپینت هالوفیکس و اسپینت شبانه بر کاهش زاویه هالوکس والگوس

متغیر	میانگین اختلاف زاویه هالوکس والگوس قبل و بعد از استفاده از اسپینت شبانه	میانگین اختلاف زاویه هالوکس والگوس قبل و بعد از استفاده از اسپینت هالوفیکس	اختلاف میانگین	P
اختلاف زاویه هالوکس والگوس قبل و بعد از استفاده از اسپینت شبانه و اسپینت هالوفیکس	-۲ درجه	-۱/۹۲ درجه	-۰/۰۸ - درجه	۰/۹۷

تشکر و قدردانی

این پژوهش بر اساس تحلیل ثانویه و برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته اعضای مصنوعی و وسایل کمکی با کد اخلاقی IR.MUI.REC.1395.3.900 (کد IRCT در دست اقدام است) مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از شورای بالینی و معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و کلیه بیمارانی که در انجام این طرح همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

طهمورث طهماسی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، بهاره امین‌زاده، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، عاطفه رحیمی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی را به عهده داشتند.

منابع مالی

این پژوهش بر اساس تحلیل ثانویه و برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته اعضای مصنوعی و وسایل کمکی با کد اخلاقی IR.MUI.REC.1395.3.900 (کد IRCT در دست اقدام است) مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. طهمورث طهماسی بودجه انجام مطالعات پایه مرتبط با مطالعه را از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جذب نمود و از سال ۱۳۸۵ به عنوان مربی رشته اعضای مصنوعی و وسایل کمکی در این دانشگاه مشغول به فعالیت است. بهاره امین‌زاده از سال ۱۳۹۳ دانشجوی کارشناسی ارشد در دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. عاطفه رحیمی دانشجوی دکتری فیزیوتراپی در دانشگاه بهزیستی و علوم توانبخشی تهران می‌باشد.

نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های پژوهش Krauss و Milachowski (۱۶) مغایرت داشت. آن‌ها ۲۰ فرد دارای هالوکس والگوس خفیف و متوسط را در دو گروه اسپینت شبانه و اسپینت هالوفیکس قرار دادند. سپس بلافاصله از پای افراد به همراه ارتز، عکس رادیولوژی گرفته شد. کاهش معنی‌داری در زاویه هالوکس والگوس با هر دو ارتز گزارش گردید (۱۶).

علت تفاوت در نتایج ممکن است این باشد که در تحقیق Milachowski و Krauss تأثیر آنی اسپینت‌های شبانه و هالوفیکس مورد ارزیابی قرار گرفت و عکس تهیه شده از پای افراد به همراه اسپینت بود (۱۶)؛ در صورتی که در مطالعه حاضر افراد شش هفته پس از استفاده از اسپینت‌ها جهت ارزیابی مجدد حاضر شدند و بدون این که اسپینت بر روی پای آن‌ها باشد، اقدام به تهیه عکس رادیولوژی شد.

محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های بررسی حاضر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: به علت این که افراد مورد مطالعه باید به مدت شش هفته از ارتز استفاده می‌کردند، حجم نمونه‌گیری با تعداد اندک انجام گرفت. افراد در مدت شرکت در مطالعه باید از کفش دارای سرپنجه پهن و بدون پاشنه استفاده می‌کردند که موجب سخت شدن شرایط برای افراد می‌شد و مداخله ارتزی در مدت شش هفته انجام گرفت و بررسی در مدت طولانی‌تر به علت محدودیت زمان امکان‌پذیر نبود.

پیشنهادها

با توجه به محدودیت‌های موجود و اطلاعات به دست آمده از پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود که مطالعه مشابهی با حجم نمونه ۴۱ نفر و مدت پیگیری بیشتری انجام شود. $n = \frac{(Z_1 + Z_2)^2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{d^2}$ به ازای سطح اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد از جدول توزیع نرمال به ترتیب ۱/۹۶ و ۰/۸۴ و θ_1 و θ_2 با توجه به مطالعه حاضر به ترتیب ۶/۸۷ و ۹/۰۹ و d برابر با ۵ (۱۸) در نظر گرفته شد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، استفاده شش هفته‌ای از اسپینت‌های شبانه و هالوفیکس، هیچ کدام باعث بهبود زاویه هالوکس والگوس نمی‌شوند.

References

1. Mann RA, Coughlin MJ. Hallux valgus--etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clin Orthop Relat Res* 1981; (157): 31-41.
2. Nix S, Smith M, Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res* 2010; 3: 21.
3. Kozakova J, Janura M, Svoboda Z, Elfmark M, Klugar M. The influence of hallux valgus on pelvis and lower extremity movement during gait. *Acta Univ Palacki Olomuc Gymn* 2011; 41(4): 49-54.
4. Cho NH, Kim S, Kwon DJ, Kim HA. The prevalence of hallux valgus and its association with foot pain and function in a rural Korean community. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91(4): 494-8.
5. Menz HB, Morris ME. Determinants of disabling foot pain in retirement village residents. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005; 95(6): 573-9.
6. D'Arcangelo PR, Landorf KB, Munteanu SE, Zammit GV, Menz HB. Radiographic correlates of hallux valgus severity in older people. *J Foot Ankle Res* 2010; 3: 20.
7. Menz HB, Lord SR. Gait instability in older people with hallux valgus. *Foot Ankle Int* 2005; 26(6): 483-9.
8. Koski K, Luukinen H, Laippala P, Kivela SL. Physiological factors and medications as predictors of injurious falls by elderly people: a prospective population-based study. *Age Ageing* 1996; 25(1): 29-38.
9. Menz HB, Morris ME, Lord SR. Foot and ankle risk factors for falls in older people: a prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006; 61(8): 866-70.
10. Spink MJ, Fotoohabadi MR, Wee E, Hill KD, Lord SR, Menz HB. Foot and ankle strength, range of motion, posture, and deformity are associated with balance and functional ability in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92(1): 68-75.
11. Saro C, Andren B, Fellander-Tsai L, Lindgren U, Arndt A. Plantar pressure distribution and pain after distal osteotomy for hallux valgus. *The Foot* 2007; 17(2): 84-93.
12. Lorei TJ, Kinast C, Klarner H, Rosenbaum D. Pedographic, clinical, and functional outcome after scarf osteotomy. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 451: 161-6.
13. Shih KS, Chien HL, Lu TW, Chang CF, Kuo CC. Gait changes in individuals with bilateral hallux valgus reduce first metatarsophalangeal loading but increase knee abductor moments. *Gait Posture* 2014; 40(1): 38-42.
14. Lowery NJ, Wukich DK. Adolescent Hallux Valgus: Evaluation and Treatment. *Oper Tech Orthop* 2009; 19(1): 52-7.
15. Ferrari J, Higgins JP, Prior TD. Interventions for treating hallux valgus (abductovalgus) and bunions. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; (1): CD000964.
16. Milachowski KA, Krauss A. Comparing radiological examinations between hallux valgus night brace and a new dynamic orthosis for correction of the hallux valgus. *Fuss Sprunggelenk* 2008; 61: 14-8.
17. Reina M, Lafuente G, Munuera PV. Effect of custom-made foot orthoses in female hallux valgus after one-year follow up. *Prosthet Orthot Int* 2013; 37(2): 113-9.
18. Chadchavalpanichaya N, Chueluecha C. Effectiveness of Hallux Valgus Strap: A Prospective, Randomized Single-Blinded Controlled Trial. *Siriraj Medical Journal* 2011; 63(2): 42-6.
19. Coughlin MJ, Freund E, Roger A, Mann Award. The reliability of angular measurements in hallux valgus deformities. *Foot Ankle Int* 2001; 22(5): 369-79.
20. Smith RW, Reynolds JC, Stewart MJ. Hallux valgus assessment: report of research committee of American Orthopaedic Foot and Ankle Society. *Foot Ankle* 1984; 5(2): 92-103.
21. Pique-Vidal C. The first metatarsophalangeal arc circumference: correlation with angular measurements. *Foot Ankle Int* 2007; 28(2): 186-93.
22. Tanaka Y, Takakura Y, Kumai T, Samoto N, Tamai S. Radiographic analysis of hallux valgus. A two-dimensional coordinate system. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77(2): 205-13.
23. Miller JW. Distal first metatarsal displacement osteotomy. Its place in the schema of bunion surgery. *J Bone Joint Surg Am* 1974; 56(5): 923-31.
24. Klein C, Kinz W, Zembusch A, Groll-Knapp E, Kundi M. The hallux valgus angle of the margo medialis pedis as an alternative to the measurement of the metatarsophalangeal hallux valgus angle. *BMC Musculoskelet Disord* 2014; 15: 133.
25. Mirzashahi B, Ahmadifar M, Birjandi M, Pournia Y. Comparison of designed slippers splints with the splints available on the market in the treatment of hallux valgus. *Acta Med Iran* 2012; 50(2): 107-12.
26. Tehraninasr A, Saeedi H, Forogh B, Bahramizadeh M, Keyhani MR. Effects of insole with toe-separator and night splint on patients with painful hallux valgus: a comparative study. *Prosthet Orthot Int* 2008; 32(1): 79-83.
27. Rahimi A, Rezaee M, Behrouzi R. Effects of using hallux valgus (HV) splint, HV splint plus exercise or HV. *Rehabilitation Medicine* 2013; 1(3): 41-50. [In Persian].

Determination of the Effect of Hallufix Splint on Hallux Valgus Angle in Subjects with Mild and Moderate Hallux Valgus Compared with Night Splint: A Double-Blind Clinical Trial

Tahmoores Tahmasebi¹, Atefeh Rahimi², Bahareh Aminzadeh-Sedeh³

Abstract

Original Article

Introduction: Hallux valgus is one of the most common foot disorders which is the subluxation of the first metatarsophalangeal (MTP) joint due to lateral deviation of the great toe and medial deviation of the first metatarsal bone. The most common interventions in cases with mild to moderate deformity is the use of orthosis which includes two types of splints, dynamic splint for daily use and static splint to be used during the night. The aim of this study was to compare the effect of hallufix dynamic splint on hallux valgus angle in subjects with mild and moderate hallux valgus with night splint.

Materials and Methods: This quasi-experimental study was conducted on 34 subjects who had referred to orthopedic specialists in Isfahan and the surrounding towns, Iran, with complaints of hallux valgus. These subjects were divided into two groups of 17 people that were matched in terms of age, gender, and degree of deformity. Then, one group was given night splint and the other group hallufix splint, randomly. Hallux valgus angle was measured using anterior-posterior weight bearing radiograph at baseline and after 6 weeks of orthosis use.

Results: The results showed that the use of both orthoses reduced the hallux valgus angle, but this reduction was not statically significant ($P > 0.05$). In addition, the effect of both splints on the reduction of hallux valgus angle was similar ($P = 0.97$).

Conclusion: The use of night splint and hallufix dynamic splint for 6 weeks did not cause any improvement in hallux valgus angle.

Keywords: Foot deformity, Hallux valgus, Orthosis

Citation: Tahmasebi T, Rahimi A, Aminzadeh-Sedeh B. **Determination of the Effect of Hallufix Splint on Hallux Valgus Angle in Subjects with Mild and Moderate Hallux Valgus Compared with Night Splint: A Double-Blind Clinical Trial.** J Res Rehabil Sci 2016; 13(1): 1-6.

Received: 10.12.2016

.....AcceptYX 03.02.2017

1- Instructor, Department of Orthosis and Prosthetics, School of Rehabilitation, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- PhD Student, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
3- MSc Student, Student Research Committee (Treata), Department of Orthosis and Prosthetics, School of Rehabilitation, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Bahareh Aminzadeh-Sedeh, Email: bahareh.aminzadeh@gmail.com

آیا الگوهای حرکتی پایه در فوتبالیست‌های نوجوان پسر تحت تأثیر تمرینات عملکردی قرار می‌گیرند؟

رضا سیامکی^۱، هومن مینونژاد^۲، محمد حسین علیزاده^۳، رحمان سوری^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: الگوهای حرکتی مناسب، برای پیشگیری از آسیب و اجرای حرکات ورزشی مهم می‌باشند. از این رو، استفاده از غربالگری حرکت عملکردی (Functional Movement Screen یا FMS) که نقش مهمی را در پیش‌بینی آسیب‌های ورزشی ایفا می‌کند، توسط بسیاری از متخصصان ورزشی در طراحی برنامه‌های تمرینی توصیه شده است. از طرف دیگر، سؤالاتی در مورد کاربرد این الگوها به عنوان وسیله‌ای برای ارزیابی اثربخشی تمرینی وجود دارد. هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی این سؤال بود که آیا یک برنامه تمرینی عملکردی می‌تواند الگوهای حرکتی پایه را تحت تأثیر قرار دهد؟

مواد و روش‌ها: ۲۷ فوتبالیست نوجوان پسر با دامنه سنی ۱۴ تا ۱۶ سال، بدون درد و سابقه آسیب در لایه‌های مختلف، به صورت تصادفی در دو گروه تجربی و شاهد تخصیص یافتند. گروه تجربی ۱۰ هفته تمرینات عملکردی را اجرا نمودند. در مجموع، زمان اختصاص یافته به تمرین در هر دو گروه یکسان بود. قبل و بعد از اجرای تمرینات عملکردی، FMS در نمونه‌های دو گروه ارزیابی گردید. جهت مقایسه میانگین داده‌ها، آزمون‌های Independent t و تحلیل کواریانس در سطح معنی داری $P < 0/05$ مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: اختلاف معنی داری در امتیاز FMS بین گروه‌های تجربی (۱/۴۹) و شاهد (۱/۱۱) مشاهده شد ($P < 0/001$) و اندازه اثر = (۰/۷۱).

نتیجه‌گیری: الگوهای حرکتی پایه بررسی شده توسط FMS به دنبال یک مداخله تمرینی عملکردی، در فوتبالیست‌های نوجوان پسر بهبود یافت. بنابراین، شاید بتوان به مربیان و متخصصان ورزشی توصیه کرد که به جایگاه تمرینات عملکردی توجه ویژه‌ای نمایند. ضروری به نظر می‌رسد که در تحقیقات آینده، اثر تمرینات عملکردی بر سایر عوامل خطر آسیب‌ها نیز بررسی گردد.

کلیدواژه‌ها: عملکرد ورزشی، فوتبال، حرکت، عوامل خطر، نوجوانان

ارجاع: سیامکی رضا، مینونژاد هومن، علیزاده محمد حسین، سوری رحمان. آیا الگوهای حرکتی پایه در فوتبالیست‌های نوجوان پسر تحت تأثیر تمرینات عملکردی قرار می‌گیرند؟ پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۷-۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۱۵

اعتبار درون و بین آزمونگر خوبی را نشان داده است (۳). اگرچه FMS هنوز شواهد حمایت‌کننده کافی برای تصدیق به عنوان یکی از ابزارهای پیش‌بینی‌کننده آسیب را ندارد، اما می‌تواند جهت افزایش آگاهی کلی از شرایط ورزشکار برای مربیان سودمند باشد (۴، ۳).

به‌تازگی استفاده از FMS جهت بررسی اثر برنامه‌های مداخله‌ای روی الگوهای حرکتی پایه مورد توجه قرار گرفته است (۱). محققان اثر برنامه‌های مداخله‌ای متنوع روی امتیاز FMS را در ورزشکاران هنرهای رزمی ترکیبی، مأموران آتش‌نشانی و بازیکنان حرفه‌ای فوتبال آمریکایی بررسی کرده‌اند که دامنه سنی آزمودنی‌ها در این تحقیقات، بزرگسالان ۲۴ تا ۳۷ سال بود (۷-۵). پس از مداخلات تمرینی، الگوهای حرکتی فقط در آتش‌نشانان بهبود نداشت

مقدمه

الگوهای حرکتی مناسب حین ورزش و فعالیت‌های بدنی، برای پیشگیری از آسیب و اجرای ورزشی مهم می‌باشند (۱). ارزیابی اختلالات این الگوهای حرکتی، به متخصصان ورزشی در تکمیل برنامه‌های بازتوانی مناسب پس از آسیب و همچنین، ایجاد برنامه‌های پیشگیری از آسیب کمک می‌کند (۱). آزمون استاندارد طلایی برای ارزیابی ظرفیت حرکت وجود ندارد (۱)، اما آزمون‌های غربالگری حرکت، فرایندهای هدفمندی جهت ارزیابی کیفیت الگوی حرکت هستند که به طور مکرر در فوتبال حرفه‌ای و سایر ورزش‌ها استفاده می‌شوند (۲). در بین آزمون‌های غربالگری حرکت، غربالگری حرکت عملکردی (Functional Movement Screen یا FMS) تنها آزمونی است که همواره

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۲- استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۳- استاد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۴- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

Email: h.minoonejad@ut.ac.ir

نویسنده مسؤول: هومن مینونژاد

مناسبی را در خصوص مراحل تحقیق دریافت کردند و در همین راستا، فرم رضایت‌نامه را با رضایت والدین خود تکمیل نمودند. بازیکنان شرایط پزشکی خاصی که مانع حضور آن‌ها در پژوهش باشد، نداشتند. مشابه معیارهای به کار رفته در تحقیق Chorba و همکاران (۱۷)، اگر بازیکنان آسیبی داشتند که مانع حضور آن‌ها در تمرین یا مسابقه طی ۳۰ روز گذشته شده بود یا به‌تازگی سابقه جراحی داشتند که حضور آن‌ها را محدود می‌کرد، از روند پژوهش خارج می‌شدند (۱۷). این معیارهای خروج از تحقیق به منظور محدود سازی عوامل اثرگذار بر امتیاز FMS در نظر گرفته شد (۱۷) که با توجه به تکمیل فرم مشخصات فردی و گزارش آسیب توسط بازیکنان استخراج گردید.

با استفاده از اطلاعات مربوط به تحقیقات پیشین، حجم نمونه ۱۳ نفر در هر گروه برآورد شد تا توان آماری ۰/۸- در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با اندازه اثر مورد انتظار متوسط ($Cohen\ s\ d = 0/6$) حاصل شود (۱۹، ۱۸). البته تعداد نمونه‌های مورد نیاز با توجه به ریزش احتمالی، در هر گروه ۱۵ نفر انتخاب گردید. در طول مدت تحقیق، یک نفر از آزمودنی‌های گروه تجربی به دلیل انصراف از ادامه حضور در تمرینات و دو نفر از آزمودنی‌های گروه شاهد به دلایل آسیب‌دیدگی مچ پا و انصراف از حضور در مرحله پس‌آزمون کاهش یافت. تحقیق حاضر توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه تهران مورد تأیید قرار گرفت و در نهایت، ۲۷ بازیکن به عنوان آزمودنی انتخاب شدند و در دو گروه تجربی (با میانگین سنی ۰/۵۰ ع ۱۴/۴۱ سال) و شاهد (۰/۴۲ ع ۱۴/۸۲) در لایه‌های مختلف به صورت تصادفی تخصیص یافتند (Random allocation).

در ادامه، تمام آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون (آزمون FMS) شرکت نمودند. پس از آن، آزمودنی‌های گروه شاهد بدون انجام هیچ تمرین اضافی فقط به تمرینات مرسوم فوتبال که توسط مربی ارابه می‌شد (آماده‌سازی، تکنیک و تاکتیک)، ادامه دادند. البته از آن‌ها درخواست شد که هر گونه تغییر احتمالی در این فرایند را گزارش دهند؛ در حالی که آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت ۱۰ هفته و هفته‌ای سه جلسه (یک روز در میان) و هر جلسه حدود ۹۰ دقیقه تحت نظارت مستقیم محقق و همکاران تحقیق در برنامه تمرینات عملکردی شرکت داشتند. طی ۱۰ هفته، از آزمودنی‌های گروه تجربی نیز درخواست شد که فقط در تمرینات مرسوم فوتبال روی زمین چمن به علاوه برنامه تمرینی محقق حضور یابند و در هیچ فعالیت ورزشی دیگری (مانند آماده‌سازی) شرکت نکنند. البته طبق هماهنگی‌های صورت گرفته با مربی تیم، در مجموع زمان اختصاص یافته به تمرین و فعالیت در هر دو گروه تا حد خیلی زیادی یکسان بود. آزمودنی‌ها نباید بیش از دو جلسه متوالی غیبت می‌کردند و باید در حداقل ۲۵ جلسه از کل برنامه تمرینی حضور پیدا می‌کردند. پس از اتمام ۱۰ هفته برنامه تمرینی، پس‌آزمون با حضور همه آزمودنی‌ها برگزار شد. همچنین، در پیش‌آزمون قد (بر حسب سانتی‌متر) و وزن آزمودنی‌ها به وسیله متر نواری نصب شده روی دیوار و ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری گردید.

آزمون FMS به استثنای سه آزمون آشکار کننده که به رد امکان درد پشت یا شانه کمک می‌کنند (۲۱، ۲۰)، FMS مجموعه‌ای از هفت آزمون می‌باشد که به طور نسبی الگوهای حرکتی ترکیبی (اسکات بالای سر، هاردل استپ و لانچ)، الگوهای تحرک‌پذیری ابتدایی (تحرک‌پذیری شانه و بالا آوردن فعال پا) و الگوهای پایداری مرکز بدن (پایداری تنه و پایداری چرخشی) را ارزیابی می‌کند (۲۲-۲۰). ارزیابی بر اساس تجزیه و تحلیل کیفی، از طریق سیستم امتیازدهی چهار امتیازی (صفر تا ۳) انجام می‌شود؛ به طوری که امتیاز

(۶). مداخلات اعمال شده در تحقیقاتی که مؤثر بودند (۷-۵)، حرکات طراحی شده توسط Cook (۸) را در خود گنجانده بودند. سایر برنامه‌های تمرینی که از تمرینات قدرتی، توانی، افزایش ظرفیت هوازی و با هدف به حداکثر رساندن اجرا و تناسب اندام استفاده کردند، بر امتیاز FMS اثرگذار نبود. این شواهد متناقض گویای آن است که اثر برنامه‌های تمرینی مجزا روی الگوهای حرکتی در بزرگسالانی که در فعالیت‌های با شدت بالا حضور می‌یابند، مبهم است (۱).

سؤال این است که آیا یک برنامه تمرینی مجزا، الگوهای حرکتی را در فوتبالیست‌های نوجوان پسر بهبود می‌دهد؟ این سؤال تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است، اما به طور کلی عقیده بر این است که برای غربالگری و آموزش برنامه‌های پیشگیری از آسیب‌های ورزشی، ورزشکاران دبیرستانی (High school athletes) بالاترین اهمیت را دارند تا در سنین کمتر که هنوز الگوهای حرکتی پایه تثبیت نشده‌اند، از طریق کنترل عصبی-عضلانی مناسب و یکپارچه سازی بیومکانیکی، قبل از این که ورزشی را شروع کنند، اثرگذار باشند (۱۰، ۹). به عنوان یک ملاحظه مهم در تمرینات مداخله‌ای، قابل ذکر است که سازماندهی عصبی-عضلانی مطلوب برای حرکت، زمانی رخ می‌دهد که حرکت در الگوهای مشابه (Similar) با حرکت هدف باشد و در زمینه (Context) حرکت اختصاصی تمرین شود (۱۱). در همین راستا، اجرای تمرینات ویژه‌ای که انتقالی مثبت یا فایده‌ای برای تناسب اندام و نیز اجرای تکالیف روزانه اشخاص، حرفه یا ورزش آن‌ها و پیشگیری از آسیب داشته باشد، به عنوان تمرینات عملکردی (Functional training) تعریف می‌شود (۱۵-۱۲). البته، این تمرینات تنها به معنی تقلید حرکات خاص روزمره و یا تمرین اختصاصی ورزش نیست (۸).

در مفهوم تمرینات عملکردی، مثلث عملکردی نمایش دهنده ظرفیت عملکردی فرد در یک الگوی حرکتی انسانی مجزا است (۱۴). هر اندازه ارتفاع این مثلث که نماینده قابلیت قدرت کاربردی عملکردی (Functional applied strength) است و قاعده یا دامنه آن که نشان دهنده قابلیت فرد برای نمایش موفق الگوی حرکتی روی سطح ناپایدار، در سرعت‌های مختلف، در صفحات حرکتی متفاوت و بسیاری قابلیت‌های دیگر می‌باشد، بهبود یابد؛ هر تکلیفی که فرد با آن مواجه می‌شود به آسانی در مثلث عملکردی قرار می‌گیرد و بنابراین، اجرا به حداکثر و خطر آسیب به حداقل می‌رسد (۱۶، ۱۴).

در پیشینه تحقیق مطالعه‌ای که از مفاهیم تمرینات عملکردی در طراحی برنامه‌های مداخله‌ای به ویژه برای نوجوانان استفاده کند و تأثیر آن را بر الگوهای حرکتی پایه بسنجد، مشاهده نگردید. بر این اساس، هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی این سؤال بود که آیا یک برنامه تمرینی عملکردی می‌تواند الگوهای حرکتی پایه را در فوتبالیست‌های نوجوان پسر تحت تأثیر قرار دهد؟

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از جهت روش اجرا، نیمه تجربی بود. جامعه آماری را فوتبالیست‌های نوجوان پسر عضو تیم‌های حال حاضر لیگ فوتبال نوجوانان استان کرمان در دامنه سنی ۱۴ تا ۱۶ سال و دارای حداقل سه سال سابقه بازی، تشکیل داد. از بین این تیم‌ها، تیم دانشگاه علوم پزشکی کرمان به طور هدفمند و در دسترس انتخاب و نظر مساعد سرپرست و مربی این تیم جهت همکاری حاصل گردید. بازیکنان حداقل در چهار تا شش جلسه فعالیت در هفته شامل تمرینات زمین چمن و نیز سایر برنامه‌های تمرینی (شامل آماده‌سازی، تکنیک و تاکتیک) یا مسابقه شرکت داشتند. تمام آن‌ها توضیحات

زدن جانبی با تکیه روی کف دست و پا در هفته سوم و حرکات پل زدن جانبی با تکیه روی آرنج و پاها روی استپ و پل زدن جانبی با تکیه روی آرنج، پای زیر روی استپ و پای بالا آبداکشن در هفته چهارم تمرین شد (۲۳، ۱۵، ۱۴).

در فاز قدرتی، تمرینات سرعتی و چابکی، تمرینات سرعتی مقاومتی (Resisted sprint) و چابکی و تمرینات سرعتی و چابکی با به فعالیت واداشتن‌های ذهنی به صورت فعال (Active) و واکنشی (Reactive) (ترکیب با تمرینات ABC با و بدون استفاده از نردبان چابکی) با حداکثر تلاش، ۷-۱۰ تکرار با زمان کمتر از ۱۵ تا ۲۰ ثانیه به ترتیب طی ۳ هفته بعد از تمرینات SMFR انجام گرفت. به دنبال آن، حرکات با وزنه اسکات پشت/ اسکات از جلو (یک جلسه در میان)، ددلیفت رومانیایی و سرکول با دمبل با شدت ۸۵ درصد ۱RM، ۸-۶ تکرار، ۵-۴ ست و ۱۸۰-۱۲۰ ثانیه استراحت اجرا شد. در ادامه، حرکات ترکیبی متمرکز بر اندام تحتانی و مرکز بدن که در هفته پنجم شامل ماتریکس اسکات یک پا در چهار جهت (استاندارد، به سمت جلو، جانبی و چرخشی)، اسکات پیستول با سیستم معلق (Suspension system)، استپ-آپ جانبی (Lateral step-up) با هالتر و اکستشن ران در وضعیت زانو زده (Kneeling hip extension) بود، انجام گردید. این حرکات ترکیبی در هفته ششم شامل لانج به سمت جلو (Forward lunge) با دمبل، لانج جانبی (Lateral lunge) با صفحه وزنه، لانج متقاطع بر عکس (Reverse crossover lunge) با دمبل و کرل روسی در وضعیت زانو زده (Kneeling Russian curl) و در هفته هفتم شامل پرش جفت پا (Tuck jumps)، جک‌نایف همراه با چرخش (Jackknife with rotation) و سوپرمن (Superman) با استفاده از توپ سوئیسی بود. این حرکات در هر ۳ هفته با شدت وزن بدن یا وزن بدن به علاوه جلیقه وزنه و پیش‌رونده و نیز تعداد تکرار پیش‌رونده، ۲ تا ۳ ست با زمان استراحت ۶۰ ثانیه اجرا شد (۲۳، ۱۵، ۱۴).

در فاز انتقالی، پس از تمرینات SMFR، حرکات با وزنه اسکات پشت/ اسکات از جلو (یک جلسه در میان) و ددلیفت رومانیایی با شدت < 95 درصد 1RM و حرکت توانی کلین (Power clean) با هالتر به صورت پیش‌رونده طی ۳-۲ تکرار، ۵-۶ ست و ۳۰۰-۱۸۰ ثانیه استراحت صورت گرفت. در این فاز، تمرینات سرعتی و چابکی مشابه فاز قدرتی به ترتیب طی ۳ هفته روی سطح زمین چمن اجرا شد؛ با این تفاوت که حرکت با به توپ (مهارت اختصاصی ورزش) به این تمرینات اضافه گردید. در ادامه، حرکات پلايومتریك با تمرکز بر اندام تحتانی و افزایش هماهنگی با مرکز بدن اجرا شد که این حرکات در هفته هشتم شامل پرش اسکات (Squat jumps)، پرش روی جعبه جانبی (Lateral box drive)، پرش اسکات روی استپ (Jump onto step)، ایکس‌لی‌ها (X-hops) (پای راست و پای چپ) و کشیدن سورتمه (Sled drag) بود. این حرکات در هفته نهم عبارت از لی یک پا و مستقر شدن (Single leg hop and hold)، جهش و رو (Jump and go) بلافاصله پس از فرمان مربی، جهش قیچی (Scissor jump)، جهش دو پا متوالی روی موانع، جهش یک پا متوالی روی موانع (پای راست و پای چپ) و جهش دو پا متوالی از جانب روی موانع بودند. این حرکات در هفته دهم شامل پرش اسکات عمیق (Squat depth jump)، پرش اسکات عمیق به سمت جعبه دوم، پرش اسکات عمیق متوالی و پرش اسکات عمیق با حرکت جانبی بلافاصله پس از فرمان مربی بود. این حرکات در این ۳ هفته نیز با شدت، تعداد تکرار و ست مشابه با فاز قدرتی و با زمان استراحت ۲۵، ۶۰ و ۱۲۰ ثانیه با توجه به نوع حرکت اجرا گردید (۲۳، ۱۵، ۱۴).

صفر نشان دهنده وضعیت همراه با احساس درد و امتیاز ۳ نمایانگر اجرای آزمون به طور صحیح است (۲۱، ۲۰). امتیاز نهایی FMS بین صفر تا ۲۱ می‌باشد و در پژوهش‌های متعدد سطوح اعتبار متوسط تا عالی در آزمونگران تمرین کرده و غیر تمرین کرده برای آن گزارش شده است (۴). آزمون‌های FMS به طور کامل در تحقیقات گذشته توصیف شده‌اند (۲۲-۲۰) و آزمون‌ها دستورالعمل‌های کلامی توصیف شده Cook و همکاران (۲۱، ۲۰) را توسط محقق دریافت می‌کردند.

تمرینات عملکردی:

این تمرینات از اصول علم تمرین و دوره‌بندی در زمان انتخاب متغیرهای تمرینی مناسب (شدت، تکرار، ست و استراحت) تبعیت می‌کند. همچنین، مجموعه اصولی دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها مترادف با اصل ویژگی (Specificity) تمرین می‌باشد؛ یعنی تا حد ممکن باید توانایی‌های حرکتی، مهارت‌ها یا عوامل تناسب اندام مورد نیاز از طریق اجرای تکلیف حرکتی، فعالیت یا خود ورزش توسعه داده شود و تمرکز تمرینی روی تمریناتی باشد که بیشترین انتقال را دارند (۲۳، ۱۴). در این تمرینات، مرحله گرم کردن شامل جاگینگ (Jogging) و کشش قبل از شروع هر جلسه تمرینی، کشش مختصر عضلات درگیر بعد از حرکات با وزنه و آموزش و تأکید بر تکنیک‌های پرش و فرود صحیح مورد توجه قرار گرفت. این تمرینات از چهار فاز «آمادگی، هایپرتروفی، قدرتی و انتقالی» تشکیل شده است (۲۳، ۱۵، ۱۴).

تمرینات رهاسازی مایوفاشیال توسط خود فرد (Self-myofascial release) یا SMFR مربوط به عضلات پشت ساق پا، جلوی ساق پا و بازکننده‌های ستون مهره‌های سینه‌ای می‌باشد که در ابتدای هر جلسه تمرینی و پس از مرحله گرم کردن، در صورت نیاز توسط آزمون‌دهی‌های دارای تحرک‌پذیری محدود اجرا می‌شود.

در فاز آمادگی، حرکات با وزنه اسکات پشت/ اسکات از جلو با پاشنه‌های بالا آمده (یک جلسه در میان)، ددلیفت رومانیایی، جلو پا نشسته (دستگاه)، پشت پا (دستگاه)، پرس سینه با هالتر، سرکول با دمبل، شراک ایستاده با دمبل با شدت ۶۹-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه (1 Repetition Maximum یا 1RM) به صورت ۲۰-۱۵ تکرار، ۴-۳ ست و ۱۲۰-۹۰ ثانیه استراحت اجرا شد. پس از حرکات با وزنه، حرکات تعادلی و مرکز بدن انجام گرفت که شدت در آن‌ها وزن بدن و تکرارها پیش‌رونده با افزایش زمان تحت تنش یا از ایستا به پویا بود و سه ست در همه آن‌ها با زمان استراحت ۱۵ تا ۳۰ ثانیه متناسب با حرکت در نظر گرفته شد. این حرکات در هفته اول شامل گام‌گذاری روی سطح ناپایدار (تشک) از روی استپ (Step down)، تعادل دو پا روی تخته تعادل (Wobble board)، تعادل یک پا روی تشک و پرتاپ و دریافت توپ (Tossing ball) نسبت به زمین، پل زدن دمر (Prone bridge) و پل زدن طاق‌باز (Supine bridge) و در هفته دوم شامل پل زدن دمر یک پا، پل زدن طاق‌باز یک پا، پل زدن جانبی (Side bridge) با تکیه روی آرنج و زانو و پل زدن جانبی با تکیه روی آرنج و پا بود (۲۳، ۱۵، ۱۴).

در فاز هایپرتروفی، آموزش و تمرین حرکات القیای دویدن (ABC) بعد از تمرینات SMFR و به دنبال آن حرکات با وزنه مشابه فاز آمادگی با شدت ۸۴-۷۰ درصد 1RM، ۱۲-۱۰ تکرار، ۴-۳ ست و ۱۵۰-۹۰ ثانیه استراحت اجرا گردید. پس از حرکات با وزنه، دوباره حرکات تعادلی و مرکز بدن اجرا شد که شدت، تکرارها، ست و زمان استراحت در آن‌ها نیز مشابه فاز آمادگی بود. حرکات تعادل یک پا روی تخته تعادل، تعادل یک پا با استفاده از کش مقاومتی و یار کمکی، پل زدن دمر روی توپ سوئیسی، پل زدن طاق‌باز روی توپ سوئیسی و پل

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها و نتایج آزمون Independent t

P	گروه شاهد (۱۳ نفر)		گروه تجربی (۱۴ نفر)		متغیر
	میانگین \pm انحراف معیار		میانگین \pm انحراف معیار		
۰/۷۶	۵۲/۹۱ ع ۶/۴۷		۵۲/۰۸ ع ۷/۵۳		وزن (کیلوگرم)
۰/۶۵	۱/۶۴ ع ۰/۱۰		۱/۶۲ ع ۰/۰۹		قد (متر)
۰/۸۹	۱۹/۵۵ ع ۱/۱۰		۱۹/۶۱ ع ۱/۰۹		BMI

BMI: Body mass index

اصلاحی خاصی استفاده می‌کند که چهار جلسه در هفته اجرا می‌شود و محدودیت‌های الگوی حرکتی مرتبط با هفت آزمون FMS را هدف قرار می‌دهد (۱). برنامه Bodden و همکاران به مدت ۸ هفته بر امتیازهای ضعیف و/یا نامتقارن با تأکید اولیه روی الگوهای تحرک‌پذیری و سپس الگوهای پایداری تمرکز داشت (۵). Kiesel و همکاران نیز در برنامه خود به مدت ۷ هفته، ابتدا تمرینات آمادگی حرکتی شامل ماساژ نقاط ماشه‌ای (Trigger poin) در گروه‌های عضلانی اصلی توسط خود فرد و سپس کشش توسط خود فرد یا یار کمکی را انجام دادند. حرکات اصلاحی در برنامه آن‌ها شامل پل زدن یا صاف یا مستطیلی (Straight-leg bridge)، ایستادن یک پا (Single-leg stance) با درگیر کردن مرکز بدن، پایین آوردن پا (Leg lowering) با درگیر کردن مرکز بدن و لمس انگشت روی یک پا (Single-leg toe touch) بود (۷).

Bodden و همکاران امتیاز FMS را در ابتدای هفته اول و انتهای هفته‌های چهارم و هشتم ارزیابی نمودند. یافته‌های آن‌ها حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در امتیاز FMS بین هفته‌های اول و چهارم ($P < ۰/۰۱۰$) و عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین هفته‌های چهارم و هشتم بود (۵). در تحقیق Kiesel و همکاران نیز ۴۱ بازیکن در پایان تحقیق در آزمون‌های FMS تقارن داشتند؛ در حالی که در ابتدای تحقیق ۳۱ بازیکن دارای تقارن در آزمون‌ها بودند (۷). Bodden و همکاران (۵) و Kiesel و همکاران (۷) به این نتیجه رسیدند که یک برنامه تمرینی طراحی شده بر اساس الگوریتم تمرینی Cook (۸)، می‌تواند الگوهای حرکتی را در ورزشکاران نیمه حرفه‌ای هنرهای رزمی ترکیبی با میانگین سن ۲۴ سال و بازیکنان حرفه‌ای فوتبال آمریکایی که در برنامه قدرتی و آماده‌سازی خارج از فصل به سر می‌برند، بهبود بخشد. در تحقیق Frost و همکاران که بر روی ۶۰ آتش‌نشان مرد با میانگین سنی ۳۷ سال انجام گردید، برنامه مداخله اول روی بهبود هماهنگی و کنترل کل بدن با اولویت‌بندی تمرینات قدرتی، توانی، ظرفیت هوازی و پیشگیری از آسیب و برنامه مداخله دوم روی به حداکثر رساندن اجرا و تناسب اندام به جای تمرکز بر محدودیت‌های الگوی حرکتی خاص تأکید نمود (۶). این دو مداخله به مدت ۱۲ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه اجرا شد. اگرچه جزئیات بیشتری در مورد این مداخلات ذکر نشده بود، اما هیچ کدام از آن‌ها بر امتیاز FMS تأثیری نداشت (۶).

از آزمون Shapiro-Wilk برای بررسی نرمال بودن داده‌ها در گروه‌ها استفاده شد. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، جهت مقایسه میانگین داده‌های مرتبط با ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها بین دو گروه تجربی و شاهد، از آزمون Independent t و برای مقایسه میانگین داده‌های امتیاز FMS بین دو گروه نیز از آزمون تحلیل کواریانس استفاده گردید. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد. همچنین، از نرم‌افزار G*Power نسخه 3.0.10 برای تعیین حجم نمونه استفاده شد (۱۹).

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارایه شده است. بر اساس نتایج آزمون Independent t، بین ویژگی‌های فردی ورزشکاران دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که پس از ۱۰ هفته تمرینات عملکردی، امتیاز FMS در گروه تجربی به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < ۰/۰۰۱$) (جدول ۲).

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در مرحله پس‌آزمون، تفاوت معنی‌داری در امتیاز FMS گروه تجربی در مقایسه با گروه شاهد وجود داشت. این یافته نشان می‌دهد که الگوهای حرکتی پایه پس از ۱۰ هفته تمرینات عملکردی تحت تأثیر قرار گرفتند. در تحقیق حاضر، امتیاز FMS در پیش‌آزمون برای هر دو گروه مطابق تحقیقات قبلی (۷-۵) و تا حدودی یکسان بود که بیانگر مشابه بودن ظرفیت حرکتی هر دو گروه قبل از مداخله تمرینی می‌باشد.

در زمینه تأثیرگذاری بر الگوهای حرکتی پایه، Bodden و همکاران (۵) و Kiesel و همکاران (۷)، از الگوریتم تمرینی طراحی شده توسط Cook (۸) در برنامه‌های تمرینی مجزای خود استفاده نمودند. این الگوریتم از تمرینات

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل کواریانس مرتبط با امتیاز FMS (Functional Movement Screen)

اندازه اثر	P	پس آزمون		پیش آزمون		گروه
		میانگین \pm انحراف معیار		میانگین \pm انحراف معیار		
۰/۷۱	< ۰/۰۰۱	۱۸/۰۷ ع ۱/۴۰		۱۶/۱۴ ع ۱/۴۰		تجربی
		۱۶/۰۷ ع ۱/۱۱		۱۶/۰۰ ع ۱/۲۲		شاهد

FMS به دنبال یک مداخله تمرینی عملکردی، در فوتبالیست‌های نوجوان پسر بهبود یافت. بنابراین، شاید بتوان به مربیان و متخصصان ورزشی توصیه کرد که به جایگاه تمرینات عملکردی با توجه به مفاهیم ارائه شده آن توجه ویژه نمایند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه بر اساس تحلیل ثانویه و برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری رشته علوم ورزشی با کد ۹۱۴۲۶ مصوب دانشگاه تهران می‌باشد؛ همچنین دارای کد اخلاق IR.UT.SPORT.REC.1396003 به تاریخ صدور مصوبه ۱۳۹۶-۱۲-۵ در کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه تهران و کد IRCT20160623028597N2 در مرکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران به تاریخ ثبت ۱۳۹۷-۰۱-۱۳ می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از مسؤولان دانشکده علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان به جهت اختصاص محل آزمون‌گیری و اجرای برنامه تمرینی و نیز آزمودنی‌ها جهت همکاری در انجام مراحل مختلف تحقیق، تقدیر و تشکر به عمل می‌آورند. همچنین، از زحمات همکاران پژوهش سرکار خانم نجمه افهمی و جناب آقای حامد رشیدزاده سپاسگزاری می‌گردد.

نقش نویسندگان

رضا سیامکی، هومن مینونژاد، محمد حسین علیزاده و رحمان سوری، طراحی و ایده‌پردازی تحقیق، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی تحقیق، 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 و مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام تحقیق از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را به عهده داشتند.

منابع مالی

تأمین منابع مالی تحقیق حاضر به عهده نویسنده اول بود.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر مینونژاد به عنوان استادیار و دکتر علیزاده به عنوان استاد گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی و دکتر سوری به عنوان دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش در دانشکده علوم ورزشی دانشگاه تهران مشغول به فعالیت می‌باشند. رضا سیامکی نیز از سال ۱۳۹۱ دانشجوی مقطع دکتری رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشکده علوم ورزشی دانشگاه تهران بوده است.

بر مبنای نتایج تحقیقات مذکور، برنامه‌های مداخله‌ای که به طور مستقیم تمرینات الگوهای حرکتی خاص را در ورزشکاران بزرگسال در برمی‌گیرد، ممکن است بر امتیاز FMS تأثیرگذارتر باشد (۷، ۵). بر عکس، برنامه‌های مداخله‌ای که روی هماهنگی و کنترل کل بدن یا به حداکثر رساندن اجرا و تناسب اندام تمرکز می‌کنند، ممکن است در بهبود الگوهای حرکتی موفق نباشند (۶). البته در تناقض با این مطلب می‌توان به نتایج تحقیق حاضر اشاره کرد؛ با این تفاوت که آزمودنی‌های مطالعه را نوجوانان پسر فوتبالیست تشکیل داد.

محققان پژوهش حاضر، از تمرینات عملکردی به مدت ۱۰ هفته استفاده کردند. تمرینات عملکردی در چند دهه اخیر در طراحی برنامه‌های تمرینی و بازتوانی مورد توجه محققان و متخصصان علم ورزش قرار گرفته است (۱۵). برنامه تمرینی عملکردی، شامل مجموعه‌ای از تمرینات می‌باشد. اصول علم تمرین به ویژه اصل ویژگی و انتخاب متغیرهای تمرینی مناسب در این برنامه رعایت شده بود. بنابراین، اگرچه در این تمرینات، مشابه مداخلات تمرینی به کار گرفته شده توسط Bodden و همکاران (۵) و Kiesel و همکاران (۷)، به طور مستقیم روی محدودیت‌های الگوهای حرکتی خاص تمرکز نشده بود، اما با توجه به اندازه اثر گزارش شده متوسط ($Cohen\ s\ d = 0.71$)، می‌توان احتمال داد که ترکیب نوجوان بودن آزمودنی‌ها و برنامه تمرینی جامع عملکردی، منجر به اثرگذاری بر امتیاز FMS در تحقیق حاضر شد. چنین به نظر می‌رسد که سازگاری‌ها و کنترل عصبی-عضلانی مناسب و بهبودی‌های مکانیکی ناشی از تمرینات قدرتی، تعادلی (نوعی از حس عمقی)، مرکز بدن، سرعتی و چابکی، توانی، پلائیومتریک و مهارت‌های اختصاصی ورزش همراه تمرینات SMFR که بیشتر در آزمودنی‌های دارای تحرک‌پذیری محدود استفاده می‌شود، به صورت یک مجموعه مؤثر توانست الگوهای حرکتی پایه را در نوجوانان فوتبالیست بهبود بخشد.

محدودیت‌ها

تعمیم نتایج تحقیق حاضر به جامعه‌ای فراتر از محدوده سنی ذکر شده و فوتبالیست‌های نوجوان دختر مناسب نیست. کورسازی فرایند تحقیق نیز به دلیل قانع نمودن مربی و سرپرست تیم و همچنین، بازیکنان جهت همکاری، میسر نگردید.

پیشنهادها

بهرتر است که در تحقیقات آینده، تأثیر تمرینات عملکردی بر سایر عوامل خطر آسیب و نیز ارتقای اجرای ورزشی در ورزشکاران سایر رشته‌های ورزشی یا سایر سنین علاوه بر اثر آن‌ها بر الگوهای حرکتی پایه، بررسی شود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که الگوهای حرکتی پایه بررسی شده با استفاده از

References

1. Minthorn LM, Fayson SD, Stobierski LM, Welch CE, Anderson BE. The functional movement screen's ability to detect changes in movement patterns after a training intervention. *J Sport Rehabil* 2015; 24(3): 322-6.
2. McCall A, Carling C, Nedelec M, Davison M, Le GF, Berthoin S, et al. Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. *Br J Sports Med* 2014; 48(18): 1352-7.
3. McCunn R, Aus der FK, Fullagar HH, McKeown I, Meyer T. Reliability and association with injury of movement screens: A

- critical review. *Sports Med* 2016; 46(6): 763-81.
4. Bishop C, Read P, Walker S, Turner AN. Assessing movement using a variety of screening tests. *Strength Cond J* 2015; (37): 17-26.
 5. Bodden JG, Needham RA, Chockalingam N. The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes. *J Strength Cond Res* 2015; 29(1): 219-25.
 6. Frost DM, Beach TA, Callaghan JP, McGill SM. Using the functional movement screen to evaluate the effectiveness of training. *J Strength Cond Res* 2012; 26(6): 1620-30.
 7. Kiesel K, Plisky P, Butler R. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scand J Med Sci Sports* 2011; 21(2): 287-92.
 8. Cook G. *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies*. Aptos, CA: On Target Publications; 2010.
 9. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2005; 330(7489): 449.
 10. Laible C, Sherman OH. Risk factors and prevention strategies of non-contact anterior cruciate ligament injuries. *Bull Hosp Jt Dis* (2013) 2014; 72(1): 70-5.
 11. Lederman E. *Neuromuscular rehabilitation in manual and physical therapies: Principles to practice*. London, UK: Churchill Livingstone; 2010.
 12. Gambetta V. *Athletic development: The art and science of functional sports conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2006.
 13. Ives JC, Shelley GA. Psychophysics in functional strength and power training: Review and implementation framework. *J Strength Cond Res* 2003; 17(1): 177-86.
 14. Collins A. *The complete guide to functional training*. London, UK: Bloomsbury; 2012.
 15. Boyle M. *New functional training for sports*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2004.
 16. Liebenson C. *Rehabilitation of the spine: A practitioner's manual*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2006.
 17. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther* 2010; 5(2): 47-54.
 18. Imai A, Kaneoka K, Okubo Y, Shiraki H. Effects of two types of trunk exercises on balance and athletic performance in youth soccer players. *Int J Sports Phys Ther* 2014; 9(1): 47-57.
 19. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007; 39(2): 175-91.
 20. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *N Am J Sports Phys Ther* 2006; 1(2): 62-72.
 21. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. *N Am J Sports Phys Ther* 2006; 1(3): 132-9.
 22. Everard EM, Harrison AJ, Lyons M. Examining the relationship between the functional movement screen and the landing error scoring system in an active, male collegiate population. *J Strength Cond Res* 2017; 31(5): 1265-72.
 23. Liebenson C. *Functional training handbook*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2014.

Are Fundamental Movement Patterns Affected by Functional Training in Youth Male Soccer Players?

Reza Siamaki¹, Hooman Minoonejad², Mohammad Hossein Alizadeh³, Rahman Soori⁴

Abstract

Original Article

Introduction: Appropriate movement patterns are important for both injury prevention and athletic performance. Therefore, the use of Functional Movement Screen (FMS), which has been shown to be effective in predicting sport injuries, is recommended by many sports specialists in designing training programs. On the other hand, questions remain regarding its utility as a means to evaluate the effectiveness of training. The purpose of the present study was to investigate whether a functional training program can affect the fundamental movement patterns.

Materials and Methods: The study participants consisted of 27 youth male soccer players in the age range of 14 to 16 years and free from pain and previous injury in different layers. The subjects were allocated to experimental and control groups. The experimental group performed functional training for 10 weeks. The total time devoted to training was the same in both groups. Before and after the functional training, FMS was evaluated in both groups. Independent t-test and ANCOVA were used for statistical analysis at the significance level of $P < 0.05$.

Results: A significant difference was observed in FMS score between experimental group (18.07 . 1.49) and control group (16.07 . 1.11) ($P < 0.001$; Effect size = 0.71).

Conclusion: This study demonstrated that fundamental movement patterns improved as a result of a functional training intervention in youth male soccer players. Therefore, coaches and sports specialists can be recommended to pay special attention to functional training. The investigation of the effect of functional training on other injury risk factors in future studies seems necessary.

Keywords: Athletic performance, Soccer, Movement, Risk factors, Adolescent

Citation: Siamaki R, Minoonejad H, Alizadeh MH, Soori R. Are Fundamental Movement Patterns Affected by Functional Training in Youth Male Soccer Players? J Res Rehabil Sci 2017; 13(1): 7-13.

Received: 05.12.2016

Accepted: 03.02.2017

1- PhD Student, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, School of Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, School of Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3- Professor, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, School of Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
4- Associate Professor, Department of Sport Physiology, School of Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
Corresponding Author: Hooman Minoonejad, Email: h.minoonejad@ut.ac.ir

بررسی اثربخشی درمان کامپیوتری بر مهارت نامیدن بیمار مبتلا به زبان‌پریشی ناروان: یک مطالعه مورد-منفرد

محبوبه شرفه^۱، ناهید بهارلویی^۲، سعید سعیدبخش^۳، لیلیا قسیسین^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: آنومیا یا اختلال نامیدن، علامت اصلی زبان‌پریشی محسوب می‌شود. اگرچه درمان‌های مختلفی در زمینه نقص نامیدن وجود دارد، اما با توجه به ظهور تکنولوژی، یکی از شیوه‌های گسترش یافته امروزی، استفاده از کامپیوترها در درمان می‌باشد. هرچند اثربخشی درمان‌های کامپیوتری در زبان‌های مختلف بررسی شده است، اما به علت عدم بررسی این درمان‌ها در زبان فارسی، مطالعه حاضر با هدف تعیین اثربخشی درمان کامپیوتری توانا بر مهارت نامیدن بیمار مبتلا به زبان‌پریشی ناروان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: این پژوهش به صورت طرح مورد-منفرد بود که در آن یک بیمار مبتلا به زبان‌پریشی ناروان با نقص نامیدن، جهت دریافت درمان کامپیوتری انتخاب گردید. همچنین، جهت بررسی اثر تعمیم، مجموعه‌ای از کلمات غیر آموزشی در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از روش تحلیل دیداری و اندازه اثر درصد داده‌های غیر همپوشان (PND یا Percentage of non-overlapping data) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: درمان کامپیوتری منجر به بهبودی توانایی نامیدن در مواجهه در بیمار گردید (PND = ۱۰۰). همچنین، بهبودی در حفظ و تعمیم آیت‌های غیر آموزشی در نتیجه این درمان حاصل شد (PND = ۱۰۰).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر از تأثیر درمان کامپیوتری توانا بر بهبود مهارت نامیدن بیمار مبتلا به زبان‌پریشی ناروان به عنوان یک درمان مؤثر، فشرده، کم‌هزینه و مورد پذیرش فرد در زبان فارسی حمایت می‌کند.

کلید واژه‌ها: زبان‌پریشی، آنومی، درمان مبتنی بر کامپیوتر

ارجاع: شرفه محبوبه، بهارلویی ناهید، سعیدبخش سعید، قسیسین لیلیا. بررسی اثربخشی درمان کامپیوتری بر مهارت نامیدن بیمار مبتلا به زبان‌پریشی

ناروان: یک مطالعه مورد-منفرد. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۲۱-۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۹

۱- آنومیای معنایی (Semantic anomia): مشکلات ادراکی، یکی از عواقب و پیامدهای آسیب به سیستم معنایی می‌باشد. افراد دارای نقص آنومیای معنایی نه تنها مشکلات نامیدن دارند، بلکه مشکلاتی در دسترسی به معنا و مفهوم نیز دارند. خطاهای معنایی آن‌ها شامل خطاهایی در درک شفاهی، خواندن و نامیدن تصویر می‌باشد (۳).

۲- آنومیای بازیابی واجی (Phonological retrieval anomia): زمانی است که سیستم واجی آسیب می‌بیند. افراد ممکن است معنی کلمه را به خوبی بدانند، اما در دسترسی به شکل واجی آن از طریق معنا ناتوان باشند که در این حالت فرد می‌گوید واج یا کلمه نوک زبانه (Tip of tongue) است. مشکلات عمده‌ای که در این نوع از نقص نامیدن وجود دارد، شامل خطاهای معنایی، واجی و پاسخ‌های پوچ می‌باشد (۳).

مقدمه

زبان‌پریشی نوعی اختلال ارتباطی اکتسابی ناشی از ضایعه مغزی است. رایج‌ترین مشکل زبانی در بیماران زبان‌پریش، آنومیا (Anomia) یا نقص در واژه‌یابی کلمه می‌باشد که به عنوان تمرکز اصلی درمان پس از سکنه مغزی در نظر گرفته می‌شود. نقص واژه‌یابی می‌تواند ارتباط عملکردی فرد را تحت تأثیر قرار دهد و به دنبال آن، موجب کاهش کیفیت زندگی فرد و ارتباطاتش با اعضای خانواده، دوستان و همکارانش گردد (۱). علت زیربنایی نقص نامیدن در افراد مختلف، متفاوت است. مدل‌های کلاسیک طبقه‌بندی زبان‌پریشی، به خوبی قادر نیستند زیربنای این اختلال را توصیف نمایند (۲). طبق مدل‌های روان‌زبان‌شناختی، سه نوع اصلی از نقص نامیدن وجود دارد که در ادامه به تفصیل بیان شده است.

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی (تریپتا)، گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۲- مربی، گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۳- مربی، گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۴- استادیار، مرکز تحقیقات اختلالات ارتباطی و گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: ghasisin@rehab.mui.ac.ir

نویسنده مسؤول: لیلیا قسیسین

در برنامه The Moss Talk program، خط پایه هر بیمار با استفاده از ۴۲۲ تصویر و نقاشی تعیین می‌شود و از راهنمایی‌های املائی - نوشتاری در آن استفاده شده است (۱۳).

با ظهور تکنولوژی‌ها، امکان اجرای راهکارهای درمان کامپیوتری به ویژه از زمانی که کارایی کامپیوترها به طور قابل توجهی با افزایش ظرفیت‌ها و قابلیت‌های نمونه‌های آنان در زمینه پردازش، تصویر و آرایه صدا افزایش یافت، فراهم گردید (۱۴، ۱۱). در حقیقت، کامپیوترها از ۲۰ سال گذشته تا به امروز جزء آشنایی از درمان نقایص زبانی (به خصوص نقص نامیدن) شده‌اند (۱۵) و نتایج نشان داده است که درمان متمرکز مبتنی بر کامپیوتر، به طور بالقوه روایی اجتماعی دارد و مورد پذیرش جامعه می‌باشد (۳، ۱). همچنین، نتایج مطالعات Adrian و همکاران حاکی از آن بود که درمان‌های کامپیوتری، می‌تواند منجر به بهبودی توانایی نامیدن گردد (۱۱، ۳).

هرچند تعدادی برنامه کامپیوتری مختص توان‌بخشی نقص نامیدن در زمینه آنومیا وجود دارد، اما آن‌ها فقط به یک زبان خاص اختصاص دارند و از طرف دیگر، امکان درمان مستقل و بدون حضور فیزیکی درمانگر را برای فرد فراهم نمی‌کنند (۱۷، ۱۶، ۶)؛ در حالی که درمان کامپیوتری توانا، مختص زبان فارسی است و برخی از قابلیت‌های آن از جمله اتوماتیک بودن، قابلیت بازشناسی گفتار (۷۰ درصد صحت) و توانایی ثبت و ضبط نتایج درمان، امکان درمان مستقل را برای فرد فراهم می‌کند.

با توجه به این که درمان‌های کامپیوتری مختص هر زبان با زبان‌های دیگر متفاوت می‌باشد و همچنین، عدم بررسی اثربخشی درمان‌های کامپیوتری در زبان فارسی، پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی درمان کامپیوتری توانا بر اختلال نامیدن در زبان فارسی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع نیمه تجربی و تحلیلی بود و به صورت یک روش مورد-منفرد بر اساس طرح Applied behavioral analysis (ABA) انجام شد. پژوهش حاضر جهت ارزیابی تأثیر درمان کامپیوتری در یک شرکت کننده طرح‌ریزی گردید و پس از تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام گرفت. جامعه آماری مطالعه، بیماران زبان‌پریشی بودند که در مرحله مزمن بیماری قرار داشتند و حداقل شش ماه از شروع آسیب زبانی (زمان لازم جهت بهبودی خودبه‌خودی) آنان می‌گذشت. بیماران مورد نظر مطابق با معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شدند که این معیارها شامل عدم ابتلا به مشکل شناختی، کنش‌پریشی دهانی و کلامی، زبان‌پریشی شدید و عدم سابقه استفاده از درمان‌های کامپیوتری بود. نمونه‌ها از کلینیک بیمارستان کاشانی، وابسته به دانشکده توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انتخاب شدند.

در ابتدا دو بیمار زبان‌پریش انتخاب شدند که اهداف مداخله به دقت برای آن‌ها شرح داده شد. پس از اخذ رضایت فردی، معیارهای ورود با کمک نسخه بالینی آزمون تشخیصی زبان‌پریشی فارسی جهت تعیین نوع و شدت زبان‌پریشی و آزمون نامیدن (۱۸) و آزمایش کنش‌پریشی کلامی و دهانی جهت شناسایی کنش‌پریشی دهانی و کلامی مشخص شد (۱۹). همچنین، از ارزیابی مختصر وضعیت شناختی به منظور تعیین وضعیت شناختی (۲۰) و از آزمون برتری دست Edinburgh جهت تعیین برتری طرفی (دست) (۲۱) استفاده گردید.

در نهایت، با توجه به مرور مطالعات قبلی (۳)، یک بیمار متناسب با

۳- آنومیای رمزگذاری واجی (Phonological encoding anomia): این نوع از نقص نامیدن زمانی اتفاق می‌افتد که ارتباط بین سیستم معنایی و واجی-واژگانی (Lexical-phonological) آسیب می‌بیند و بازنمایی کلمه سالم باقی می‌ماند، اما فرد نمی‌تواند به آن دست پیدا کند. این افراد اغلب خطاهای واجی در نامیدن، خواندن و تکرار دارند (۳).
از آنجایی که نقص نامیدن در بیشتر اختلالات به عنوان شاخص مختل کننده ارتباط برای افراد و شرکای ارتباطی‌شان می‌باشد و اغلب به عنوان یک مسأله ناامید کننده برای دوستان و خانواده فرد تلقی می‌گردد، درمان آن بسیار حایز اهمیت است (۵، ۴).

روش‌های زیادی جهت توان‌بخشی نقص نامیدن در افراد مبتلا به آفازی مورد استفاده قرار گرفته است که درمان موفق نقص بازیابی واژه را در زبان‌پریشی نشان می‌دهد. با توجه به ظهور تکنولوژی، یکی از تکنیک‌های گسترش یافته امروزی، استفاده از کامپیوتر در درمان می‌باشد (۷، ۶). در واقع، رویکردهای کامپیوتری برای درمان زبان‌پریشی به کار می‌رود که درمان زبانی مبتنی بر شواهد رایج را جهت بهبودی بیمار استفاده می‌نماید (۴، ۳).

برای اولین بار، Colby در سال ۱۹۶۰ درباره روش‌های مرتبط با تئوری‌های کامپیوتری و کاربرد آن‌ها در فهم عملکردهای مغزی و بیماری‌های ذهنی، شروع به مطالعه نمود. اولین پروژه او شامل یک پروتز هوشمند گفتاری (Intelligent speech prosthesis) جهت درمان نقص نامیدن افراد مبتلا به آفازی بود که به فرد جهت نام بردن واژه مورد نظر با استفاده از راهنمایی‌های معنایی و واجی کمک می‌نمود (۸).

پس از آن، Winograd در سال ۱۹۷۱ در مطالعه خود در ارتباط با یک برنامه برای فهم زبان طبیعی، بر وجود برنامه‌ای که بتواند مفاهیم را بازنمایی کند و قادر باشد به فرد کمک نماید تا به راحتی از معنا و مفهوم به واژه برسد و همچنین، از واژه به معنا و مفهوم برسد، تأکید کرد (۹). سپس درمان‌های کامپیوتری به شکل وسیع‌تری گسترش یافت (۱۰).

تاکنون چندین برنامه کامپیوتری برای درمان نقص نامیدن در زبان‌های انگلیسی، اسپانیایی، ایتالیایی و رومانیایی تدوین شده‌اند. برنامه Computer-assisted Anomia Rehabilitation Program-1 (CARP-1) یک نمونه برنامه کامپیوتری بر اساس مشق و تمرین در ۱۲ جلسه و شامل ۶۰ آیتم در ۵ مقوله می‌باشد. راهنمایی‌های مورد استفاده در این برنامه شامل راهنمایی معنایی، واجی، نوشتاری و ترکیبی از آن‌ها است (۳).

برنامه Computer-assisted Anomia Rehabilitation Program-2 (CARP-2) از لحاظ اصول کلی مانند CARP-1 (نسخه اول آن) می‌باشد؛ با این تفاوت که تعداد آیتم‌های آن به ۲۰۰ آیتم تغییر نمود و ۳ مقوله دیگر به طبقات آن افزوده شد. در این برنامه، ۳ تمرین نامیدن تصویر ارایه شده است که شامل « نامیدن تصویر، نامیدن تصویر مورد نظر در حضور عوامل حواس پرت کن و مخرب غیر مرتبط و نامیدن تصویر در حضور عوامل مخربی که از لحاظ معنایی (بینایی) با واژه هدف مرتبط هستند» می‌باشد (۱۱).

برنامه Computer-assisted therapy (CAT)، یک برنامه توان‌بخشی اختلال نامیدن با مجموعه ۱۴۴ واژه می‌باشد که آیتم‌های مربوط به نامیدن در ۳ لیست ۴۸ واژه‌ای طبقه‌بندی شده‌اند. سه نوع از برنامه‌های آن شامل برنامه فراواجی (متشکل از دو تکلیف)، برنامه راهنمایی نویسه‌ای و برنامه نوشتن کلمه می‌باشد (۱۲).

درمان کامپیوتری توانا شامل ۲۰۰ تصویر هنجار شده پیش فرض می‌باشد که بر اساس معیار توافق نام و تصویر بیشتر از ۹۰ درصد انتخاب شده است (۲۳). اصول درمان در این برنامه توان‌بخشی کامپیوتری بر اساس راهنمایی‌های چندگانه (معنایی، واجی، نوشتاری و ترکیبی از همه آنان) جهت نامیدن کلامی تصویر مورد نظر تعیین می‌شود. نوع راهنمایی مورد نظر، متناسب با آسیب، کفایت باقی‌مانده زبانی و پاسخدهی متفاوت فرد به این راهنمایی‌ها توسط فرد یا همراه وی و یا درمانگر انتخاب می‌گردد. پس از بازشناسی پاسخ بیمار توسط برنامه، بر اساس پاسخ وی، بازخورد مورد نظر توسط برنامه ارائه خواهد شد.

جهت تعیین هر کدام از آیت‌های مورد استفاده در برنامه توانا از جمله فیلم درمانگر واقعی، مشخصه‌های معنایی از همبستگی بین ارزیاب استفاده شد. در واقع، این برنامه بازنمایی کلمه مورد نظر را به شکل بیانی مورد هدف قرار می‌دهد و در نهایت، مراجع قادر خواهد بود تا کلمه مورد نظر را به شکل صحیح بیان کند. این برنامه پنج حوزه نامیدن شامل «سیستم معنایی، سیستم واژگانی، سیستم واجی، بازنمایی واجی و هجایی و رمزگذاری برنامه حرکتی (شبکه تولیدی)» را تحت تأثیر قرار می‌دهد. قالب درمان در استفاده از این برنامه به گونه‌ای است که یادگیری موارد جدید در جلسات زوج و تثبیت یادگیری اولیه در جلسات فرد صورت می‌گیرد و پس از پایان تثبیت یادگیری اولیه، دوره تثبیت یادگیری ثانویه آغاز می‌شود. به عبارت دیگر، بیمار در طول دوره استفاده از درمان، حداقل سه بار (جلسه) در معرض هر آیت‌م قرار می‌گیرد.

به طور کلی، دوره درمان فرد شامل ۱۸ روز متوالی می‌باشد که فرد موظف است روزانه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه از برنامه کامپیوتری استفاده نماید. طی جلسات اولیه که ممکن است فرد قادر به استفاده مستقل از برنامه نباشد (به منظور روشن کردن کامپیوتر و کلیک نمودن) و یا حین وقوع هر مشکل ناگهانی و غیر منتظره در هر مرحله از تمرین، وجود فرد دیگر (از جمله اعضای خانواده) به عنوان شریک می‌تواند مؤثر باشد.

در طول روند درمان، آسیب‌شناس گفتار و زبان موظف است استفاده از کامپیوتر را در فرد تشویق کرده، نتایج را چک نماید و مشکلات را توصیف کند. به منظور افزودن آیت‌های جدید به برنامه توانا، آسیب‌شناس گفتار و زبان یا اعضای خانواده بیمار وظیفه دارند که راهنمایی‌ها را تدوین و سپس وارد برنامه نمایند. جهت تحلیل داده‌ها، از روش تحلیل دیداری و اندازه اثر استفاده گردید. بزرگی اثرات درمان به وسیله محاسبه درصد داده‌های غیر همپوشان (Percentage of non-overlapping data یا PND) مطابق روش توصیف شده Scruggs و همکاران در سال ۱۹۸۷ تعیین شد (۲۴). معیار تفسیر داده‌ها به صورت کمتر از ۵۰ درصد به عنوان درمان غیر معتبر، ۷۰-۵۰ درصد به عنوان نسبتاً مؤثر و بیشتر از ۹۰ درصد به عنوان بسیار مؤثر در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات شرکت کننده مورد نظر در جدول ۱ ارائه شده است. الگوی ثابتی در خط پایه برای لیست‌های آموزشی و غیر آموزشی مشخص گردید. تحلیل بینایی داده‌ها در شکل ۱ نشان داد که درمان کامپیوتری، باعث بهبود توانایی نامیدن بخش‌های آموزشی گردید؛ به گونه‌ای که در مقایسه با خط پایه (از ۲۷/۸۷ تا ۳۰/۵۶ درصد)، توانایی نامیدن به ۵/۲۸ بخش رسید. همچنین، توانایی نامیدن به ۳/۴۲ بخش به دنبال فاز پیگیری رسید.

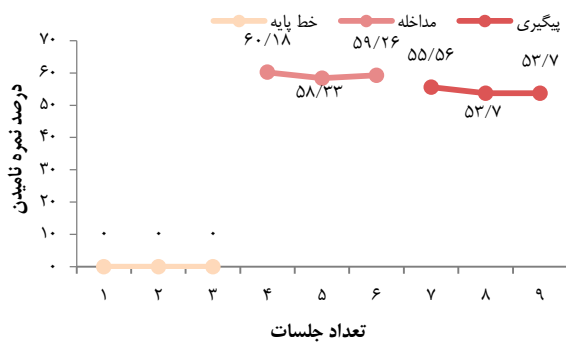
معیارهای ورود انتخاب شد. بیمار مورد نظر یک مرد ۴۶ ساله فارسی زبان، متأهل و راست دست بود که بر اثر ضایعه وارد شده بر سر، در لوب پیشانی و پس‌سری وی آسیب و خونریزی مشاهده شد. طبق نظر آسیب‌شناسان گفتار زبان، ضایعه ایجاد شده، مناطق زبانی به ویژه بخش بروکا را به شدت تحت تأثیر قرار داده و منجر به ایجاد آفازی بروکا در وی شده بود. مشکلات وی در زمینه خواندن و نوشتن از طریق دریافت خدمات گفتار درمانی و با همکاری خانواده بهبود یافته بود و در حال حاضر شکایت و مشکل اصلی وی و خانواده‌اش، ناتوانی در نامیدن بود؛ در حالی که وی تاکنون تجربه استفاده از هیچ درمان کامپیوتری مرتبط با اختلال نامیدن را نداشت.

خط‌های پایه و فاز درمانی: قبل از شروع درمان، ابتدا مجموعه ۲۰۰ کلمه‌ای موجود در برنامه کامپیوتری در سه جلسه و طی ۳ هفته توسط آسیب‌شناس گفتار و زبان از بیمار پرسیده شد و بر اساس آن، کلمات آموزشی جهت تعیین اثربخشی درمان و کلمات غیر آموزشی جهت بررسی تعمیم مشخص گردید. پس از اتمام سه جلسه ارزیابی، کلماتی که فرد در دو سوم موارد نادرست نامیده بود، به عنوان کلمات آموزشی و کلماتی که در سه سوم موارد نادرست نامیده بود، به عنوان کلمات غیر آموزشی در نظر گرفته شد (کلماتی که در سه سوم موارد درست نامیده شد، از لیست کلمات فرد حذف گردید). بدین ترتیب در نهایت، ۱۰۸ کلمه آموزشی و ۵۴ کلمه غیر آموزشی انتخاب شد (۲۲). سپس خط‌های پایه و فاز درمانی به صورت زیر تعیین گردید.

خط پایه (A): خط‌های پایه اول حین انتخاب کلمات آموزشی و غیر آموزشی مشخص شد که شامل ۳ ارزیابی در طول ۳ هفته بود (۲۲). فاز درمانی (B): فاز درمانی متشکل از جلسات فرد (۶ جلسه به مدت ۶ روز) به منظور یادگیری کلمات و جلسات زوج (۶ جلسه به مدت ۶ روز) به منظور تثبیت یادگیری و جلسات کلی (۶ جلسه به مدت ۶ روز) به منظور تثبیت یادگیری مجدد بود. در هر جلسه فرد، مجموعه‌ای ۱۸ کلمه‌ای به بیمار ارائه گردید و سپس در جلسه زوج همان مجموعه ۱۸ کلمه‌ای دوباره به وی داده شد. پس از اتمام هر جلسه زوج و فرد، مجموعه ۱۸ کلمه‌ای تصاویر آموزشی از بیمار پرسیده شد. بدین ترتیب در فاز درمانی، ۶ جلسه ارزیابی از بیمار به عمل آمد. جهت بررسی میزان حفظ اثر درمان، کلمات آموزشی دوباره یک ماه پس از تکمیل درمان از شرکت کننده پرسیده شد. به منظور تعیین اثر تعمیم بر آیت‌های غیر آموزشی، پس از هر ۲ جلسه درمان، ۱ جلسه ارزیابی کلمات غیر آموزشی صورت گرفت (۱۱).

خط پایه دوم (A): شامل ۶ مجموعه ۱۸ تایی از تصاویر آموزشی و ۳ مجموعه ۱۸ تایی از تصاویر غیر آموزشی بود که در ۳ جلسه و طی ۶ هفته از بیمار پرسیده شد (۲۲).

روش مداخله: درمان کامپیوتری مورد استفاده در مطالعه حاضر، از نوع درمان‌های فقط با کامپیوتر (Computer-only treatment یا COT) می‌باشد. برجسته‌ترین قابلیت‌های این درمان کامپیوتری شامل اتوماتیک بودن، قابلیت بازشناسی گفتار (۷۰ درصد صحت) و توانایی ثبت و ضبط نتایج درمان است که باعث می‌شود در مقوله برنامه‌های کامپیوتری نوع COT که یک درمان مستقل و بدون نیاز به درمانگر است، قرار گیرد؛ به گونه‌ای که امکان یک درمان فشرده، مکرر و مستقل را در هر زمان و مکان بدون حضور فیزیکی در کلینیک و بدون نیاز به درمانگر برای بیمار فراهم می‌کند.



شکل ۲. نمره آیتم‌های غیر آموزشی صحیح نامیده شده توسط فرد

یافته‌های جدول ۱ نشان داد که شرکت کننده یک بیمار مبتلا به زبان‌پریشی آنومیا بدون کنش‌پریشی دهانی و کلامی بود که از لحاظ وضعیت شناختی در محدوده طبیعی قرار داشت، اما نمره آزمون نامیدن وی، نشان دهنده وجود اختلال نامیدن بود؛ به گونه‌ای که ارتباطات روزمره بیمار را تحت تأثیر قرار داده بود. از طرف دیگر، بیمار سابقه هیچ‌گونه استفاده از درمان کامپیوتری اختلال نامیدن را ذکر نکرد.

در مطالعه مورد-منفرد حاضر با یک شرکت کننده مبتلا به زبان‌پریشی ناروان، اثربخشی درمان کامپیوتری توانا بر مهارت نامیدن فرد در کلمات آموزشی، حفظ، ثبات و تعمیم آن به کلمات غیر آموزشی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که شرکت کننده از درمان کامپیوتری توانا سود برد؛ البته به درجاتی متفاوتی از نظر نامیدن آیتم‌های درمانی، غیر درمانی و حفظ و ثبات در این آیتم‌ها پس از درمان کامپیوتری توانا پاسخ داد. از طرف دیگر، دریافت درمان کامپیوتری پس از گذشت دو سال از آسیب، می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که بهبودی ایجاد شده ناشی از اثرات بهبودی خودبه‌خودی در وی نبوده است، بلکه این بهبودی مرتبط با درمان کامپیوتری می‌باشد. همچنین، عدم دریافت هر گونه درمان دیگر در طول دوره درمان کامپیوتری توانا نیز می‌تواند تصدیق بر مؤثر بودن این درمان کامپیوتری باشد.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، فرد مورد بررسی با نقص نامیدن در آیتم‌های درمانی و غیر درمانی به دنبال استفاده از درمان کامپیوتری توانا، بهبودی قابل ملاحظه‌ای را در توانایی نامیدن نشان داد که این نتایج با یافته‌های تحقیقات پیشین در ارتباط با اثربخشی روش‌های درمانی مبتنی بر کامپیوتر (۱۷، ۱۶)، همخوانی داشت. پژوهش‌های مذکور به این نتیجه رسیدند که کامپیوترها به طور موفقیت‌آمیزی در درمان ناتوانی‌های گفتاری (به ویژه برای انواع مختلف زبان‌پریشی با نقص نامیدن و با شدت‌های متفاوت) ناشی از آسیب‌ها به کار می‌روند (۱۷، ۱۶).

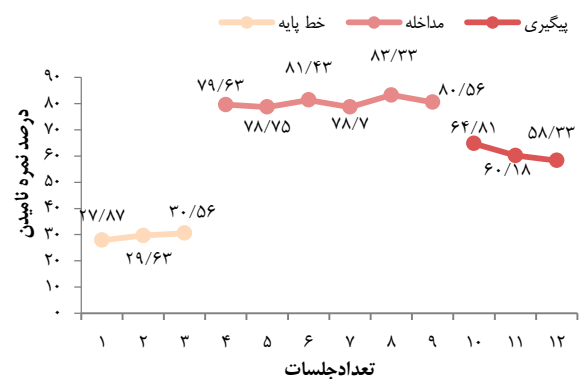
برخی مطالعات اظهار نمودند که علت موفقیت درمان‌های کامپیوتری، می‌تواند دامنه متنوعی از تکالیف چند حسی باشد که کامپیوترها جهت فراهم کردن حداکثر برانگیختگی فرد ایجاد می‌کنند (۱۱، ۳، ۱) و منجر به افزایش اعتماد به نفس فرد می‌شوند (۲۱) و وی را به سطح بالاتری از خودکنترلی و خودرهنمایی می‌رسانند (۱۷).

سایر تحقیقات گزارش کرده‌اند، به دلیل این که درمان‌های کامپیوتری می‌توانند نوعی درمان متمرکز، طولانی و منظم و در عین حال کم‌هزینه را به

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک و جایگاه ضایعه در شرکت کننده

متغیر	شرکت کننده
جنس	مرد
سن (سال)	۴۶
مدت زمان پس از سکته (ماه)	۲۴
سابقه تحصیلی	مقاطع دانشگاهی (مهندس معدن)
نوع زبان‌پریشی در حال حاضر	آنومی
جایگاه ضایعه	لوب پس‌سری و لوب پیشانی
نمره آزمون نامیدن	۱۵
کنش‌پریشی دهانی	۷
کنش‌پریشی کلامی	۱۰
وضعیت شناختی	۲۶/۳

از طرف دیگر، PND در فاز مداخله، ۱۰۰ درصد بود و این یافته نشان داد که درمان مؤثر بوده و بهبودی در کلمات آموزشی رخ داده است. PND در فاز پیگیری نیز ۱۰۰ درصد به دست آمد که حاکی از حفظ اثرات درمان حتی پس از قطع درمان در فاز پیگیری بود.



شکل ۱. نمره آیتم‌های آموزشی صحیح نامیده شده توسط فرد

تحلیل بینایی داده‌ها در شکل ۲ حاکی از آن بود که درمان کامپیوتری، باعث توانایی نامیدن بخش‌های غیر آموزشی گردید؛ به گونه‌ای که در مقایسه با خط پایه (از صفر)، توانایی تعمیم به آیتم‌های غیر آموزشی به ۶/۰۱ بخش رسید. همچنین، توانایی نامیدن به ۵/۵۶ بخش به دنبال فاز پیگیری رسید. PND در فاز مداخله ۱۰۰ درصد به دست آمد؛ بدین معنی که در کلمات غیر آموزشی تعمیم رخ داد. PND در فاز پیگیری نیز ۱۰۰ درصد بود که بیانگر حفظ اثرات درمان حتی پس از قطع درمان در فاز پیگیری بود.

بحث

محاسبه اندازه اثر، داده‌های تحلیل بینایی را مورد حمایت قرار داد. نمرات PND برای کلمات آموزشی و غیر آموزشی بیشتر از ۹۰ درصد به دست آمد. مطابق تفسیر Scruggs و همکاران از PND، این سطح بیانگر تأثیر مثبت درمان کامپیوتری در بهبودی آیتم‌های درمانی و تعمیم به آیتم‌های غیر درمانی می‌باشد (۲۴).

فراوانی این نرم‌افزارها ذکر کرده‌اند. یافته‌های برخی مطالعات نشان می‌دهد که این شکل از درمان ممکن است پتانسیل بهتری نسبت به درمان چهره به چهره داشته باشد (۱۳، ۱۱، ۴، ۳).

امروزه برنامه‌های درمانی مبتنی بر کامپیوتر به شکل وسیع‌تری شروع به ظهور کرده‌اند؛ به گونه‌ای که به‌تازگی تکنولوژی کامپیوتری به عنوان یک انتخاب درمانی به سایر رویکردهای درمانی ملحق شده (۱۰) و افزایش استفاده از کامپیوترها و اینترنت، متخصصان را جهت ساخت نرم‌افزارهایی به منظور تمرین بالینی در زمینه شناخت، آسیب‌شناسی گفتار و زبان و اختلالات ارتباطی تشویق نموده است (۳).

توسعه نرم‌افزارهای کامپیوتری برای تمرین زبان، فرصت و زمینه‌ای را برای درمان خودکنترلی فراهم می‌نماید. در واقع، این درمان کامپیوتری خودکنترلی، نوعی مداخله ساختار یافته است که علاوه بر مراقبت‌های عادی روزمره پیشنهاد می‌شود و بازیابی واژه را هدف قرار می‌دهد. این موضوع توسط گزارش‌های گروه سلامتی که خودکنترلی را برای وضعیت‌های طولانی مدت به وسیله تکنولوژی‌های جدید توصیه می‌کند، مورد حمایت قرار می‌دهد. بنابراین، به تدریج استفاده منحصر از کامپیوتر برای درمان نامیدن یا به عنوان یک مکمل درمان کلینیکی چهره به چهره برای آنومیا رواج یافته است (۴، ۳). یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که درمان کامپیوتری توانا می‌تواند نتایج مؤثری را ایجاد نماید و باعث بهبود مهارت نامیدن در فرد گردد.

محدودیت‌ها

از محدودیت‌های مطالعه حاضر، عدم دسترسی آسان به بیماران زبان‌پریش با اختلال آنومیا به علت عدم تمرکز آنان در یک مرکز بود.

پیشنهادها

بهتر است جهت تعیین کارایی و سودمندی دقیق‌تر، این روش در افراد زبان‌پریش بیشتری مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود مطالعات گسترده‌تری در انواع مختلف اختلالاتی که مشخصه بارز آن نقص نامیدن است، صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

دریافت خدمات توان‌بخشی از طریق تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات، بیمار را جهت درمان در خانه ترغیب می‌نماید و به وی کمک می‌کند که درمان توان‌بخشی را در خانه دریافت نماید.

پژوهش حاضر از این موضوع حمایت کرد که درمان کامپیوتری توانا، پتانسیلی عالی در درمان نقص نامیدن بیمار مورد بررسی داشت. این درمان کامپیوتری موجب بهبود نتایج، حفظ و ثبات و تعمیم درمان هم در آیت‌های آموزشی و هم غیر آموزشی گردید. یافته‌های به دست آمده از مطالعه حاضر با تحقیقاتی که اظهار می‌نمایند درمان‌های کامپیوتری روش قابل قبول و مؤثری در زمینه توان‌بخشی اختلال نامیدن هستند (۳، ۱)، هم‌راستا بود.

لازم به ذکر است که با توجه به کم بودن حجم نمونه در پژوهش حاضر (۱ شرکت‌کننده)، امکان تعمیم نتایج به گروه بزرگ‌تری از بیماران دارای اختلال نامیدن، وجود ندارد.

فرد ارایه دهند، به عنوان یک روش درمانی مؤثر و قابل قبول در نظر گرفته می‌شوند (۷-۵)؛ در حالی که مطالعات دیگر فراهم آمدن فرصت‌هایی به منظور تمرین مستقل در خانه، جهت به حداکثر رساندن شدت تمرین و بهبود نتایج زبانی توسط کامپیوترها را به عنوان عامل موفقیت این درمان‌ها ذکر کرده‌اند (۱۶، ۳).

از آنجایی که درمان‌های سنتی اختلال نامیدن باید در کلینیک و با حضور مستقیم فرد و درمانگر انجام گیرد، ممکن است بیمار به دلیل شرایط مختلف فردی و خانوادگی (همچون مشکلات حرکتی فرد، دور بودن وی از کلینیک‌های گفتار درمانی و...)، قادر به انجام اقدامات درمانی در زمینه اختلال نامیدن نباشد و به دنبال آن، از درمان و تعاملات اجتماعی محروم گردد؛ در حالی که درمان‌های کامپیوتری COT، دسترسی به مداخله را برای شخص آسان‌تر و امکان‌پذیرتر می‌کند و فرد را قادر می‌سازد بدون حضور فیزیکی در کلینیک، از خدمات آسیب‌شناس گفتار و زبان بهره‌مند گردد که این یافته از جمله مهم‌ترین فواید درمان‌های کامپیوتری نسبت به درمان‌های سنتی می‌باشد (۷، ۴).

مطالعات مختلف، فواید دیگر درمان‌های کامپیوتری را که می‌تواند به عنوان عامل موفقیت این درمان‌ها در نظر گرفته شود، بیان کرده‌اند که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

به فرد این امکان را می‌دهد که بیشتر در معرض محرک با ثبات و کنترل شده قرار گیرد (۱۱)؛ نه تنها سبب بهبود نامیدن، بلکه منجر به بروز نتایج مثبت در سایر تکالیف زبانی (خواندن، نوشتن و گوش دادن)، ارتباط غیر کلامی و شناختی نیز می‌شود (۱۶، ۱۱)؛ شرکت کنندگان را قادر می‌سازد تا پیشرفتشان را کنترل کنند (۱۱) و در ایجاد انگیزه در بیمار مؤثر و کمک کننده می‌باشد (۵، ۳). با وجود فواید ذکر شده برای درمان‌های کامپیوتری، این ابزارها نمی‌توانند جایگزین آسیب‌شناس گفتار و زبان شوند. در واقع، آسیب‌شناسان گفتار و زبان به عنوان یک قدرت مؤثر و فراتر از درمان‌های مبتنی بر کامپیوتر می‌باشند که باید فرایند تشخیص را انجام دهند. همچنین، ایجاد یک برنامه درمانی و طراحی و اصلاح تمرینات مبتنی بر کامپیوتر برای شخص زبان‌پریش، از جمله وظایف آسیب‌شناسان گفتار و زبان است (۱۴، ۴).

این مسلم است که درمانگران باید وقت زیادی را جهت منحصر به فرد کردن این برنامه‌ها سپری کنند. آسیب‌شناس گفتار و زبان نه تنها در انتخاب نسخه‌های منحصر به فرد هر مراجع نقش مهم و بسزایی دارد (۱۴، ۴)، بلکه موظف است در ملاقات با بیمار و خانواده‌اش اقداماتی را انجام دهد که از آن جمله می‌توان به «تشویق فرد به استفاده از کامپیوتر، صحبت با خانواده فرد جهت چگونگی تشویق به استفاده از کامپیوتر، تقویت چگونگی استفاده از تمرینات کامپیوتری، کمک به شرکت‌کننده جهت رفتن به سمت تکالیف سخت‌تر و بررسی نتایج و توصیف مشکلات شخص (۴)» اشاره نمود.

اختلاف نظرهای زیادی در زمینه این که برنامه‌های کامپیوتری درمانگر محور هستند یا بیمار محور، وجود دارد. برخی از مطالعات اعتقاد دارند که مسؤولیت‌ها بین درمانگر و شرکت‌کننده به طور یکسان تقسیم می‌شود (۱۱)؛ در حالی که برخی دیگر از تحقیقات اذعان می‌کنند که این روش از طریق تمرکز روی ویژگی‌های فرد و نیازهایش، نوعی روش بیمار محور می‌باشد (۱۶). برخی از پژوهش‌ها مدارکی را فراهم کرده‌اند که نشان می‌دهد برنامه‌های کامپیوتری می‌توانند به طور مستقیم و بدون نیاز به آسیب‌شناس گفتار و زبان مورد استفاده قرار گیرند و حتی این نکته را به عنوان یکی از

مقاله 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 پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد با کد ۳۹۴۹۸۱، مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. این طرح فاقد منابع مالی پشتیبان بود و با کد اخلاقی ۳۹۴۹۸۱ انجام شد.

تعارض منافع

انجام و انتشار یافته‌های مطالعه حاضر تعارضی با منافع نویسندگان و حامیان مالی نداشت. دکتر لیلا قسیسین به عنوان استادیار و سرکار خانم ناهید بهارلویی به عنوان مربی در گروه گفتار درمانی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مشغول به کار می‌باشند که دکتر لیلا قسیسین بودجه طرح را فراهم نمود. خانم محبوبه شرفه دانشجوی کارشناسی ارشد رشته گفتار درمانی است. جناب آقای سعید سعیدبخش به عنوان مربی در گروه انفورماتیک پزشکی دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشغول به کار می‌باشند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد با کد ۳۹۴۹۸۱، مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از کلیه بیماران آفازیک که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

محبوبه شرفه، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم مقاله، ارزیابی مقاله، تأیید مقاله نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، ناهید بهارلویی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم مقاله، ارزیابی مقاله، تأیید مقاله نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، سعید سعیدبخش، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تنظیم مقاله، ارزیابی مقاله، تأیید مقاله نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، لیلا قسیسین، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم مقاله، ارزیابی مقاله، تأیید

References

1. Wells ML. Efficacy of computer-assisted treatment for anomia in persons with chronic aphasia [MSc Thesis]. Lubbock, TX: Texas Tech University Health Sciences Center; 2009.
2. Howard D, Patterson K, Franklin S, Orchard-lisle V, Morton J. The facilitation of picture naming in aphasia. *Cogn Neuropsychol* 1985; 2(1): 49-80.
3. Adrian J, Gonzalez M, Buiza J. CASE STUDY The use of computer-assisted therapy in anomia rehabilitation: A single-case report. *Aphasiology* 2003; 17(10): 981-1002.
4. Palmer R, Cooper C, Enderby P, Brady M, Julious S, Bowen A, et al. Clinical and cost effectiveness of computer treatment for aphasia post stroke (Big CACTUS): Study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* 2015; 16: 18.
5. Pedersen PM, Vinter K, Olsen TSj. Improvement of oral naming by unsupervised computerised rehabilitation. *Aphasiology* 2001; 15(2): 151-69.
6. Katz RC, Wertz RT. The efficacy of computer-provided reading treatment for chronic aphasic adults. *J Speech Lang Hear Res* 1997; 40(3): 493-507.
7. Fink R, Brecher A, Sobel P, Schwartz M. Computer-assisted treatment of word retrieval deficits in aphasia. *Aphasiology* 2005; 19(10-11): 943-54.
8. Colby KM. Intelligent speech and memory prostheses. *ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped* 1984; (34): 16-7.
9. Winograd T. Procedures as a representation for data in a computer program for understanding natural language [PhD Thesis]. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology; 1971.
10. Cherney LR, Halper AS, Holland AL, Lee JB, Babbitt E, Cole R. Improving conversational script production in aphasia with virtual therapist computer treatment software. *Brain and Language* 2007; 103(1): 246-7.
11. Adrian JA, Gonzalez M, Buiza JJ, Sage K. Extending the use of Spanish Computer-assisted Anomia Rehabilitation Program (CARP-2) in people with aphasia. *J Commun Disord* 2011; 44(6): 666-77.
12. Laganaro M, Di Pietro M, Schnider A. Computerised treatment of anomia in chronic and acute aphasia: An exploratory study. *Aphasiology* 2003; 17(8): 709-21.
13. Jokel R, Cupit J, Rochon E, Leonard C. Computer-based intervention for anomia in progressive aphasia. *Brain and Language* 2006; 99(1): 149-50.
14. Gillam RB, Crofford JA, Gale MA, Hoffman LM. Language change following computer-assisted language instruction with fast for word or laureate learning systems software. *Am J Speech Lang Pathol* 2001; 10(3): 231-47.
15. Wertz R, Katz R. Outcomes of computer-provided treatment for aphasia. *Aphasiology* 2004; 18(3): 229-44.
16. Carstoiu D, Cernian A, Olteanu A. Integrated platform for computer assisted rehabilitation for Romanian aphasia impaired patients. *Procedia Technology* 2013; 9: 1173-81.
17. Colby KM, Christinaz D, Parkison RC, Graham S, Karpf C. A word-finding computer program with a dynamic lexical-

- semantic memory for patients with anomia using an intelligent speech prosthesis. *Brain and Language* 1981; 14(2): 272-81.
18. Nilipour R, Pourshahbaz A, Ghoreyshi ZS. Reliability and validity of Bedside Version of Persian WAB (P-WAB-1). *Basic Clin Neurosci* 2014; 5(4): 253-8.
 19. Yadegari F. Oral and verbal apraxia tasks for adults. Tehran, Iran: University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences; 2014. p. 47. [In Persian].
 20. Seyedian M, Falah M, Nourouzian M, Nejat S, Delavar A, Ghasemzadeh HA. Validity of the Farsi version of mini-mental state examination. *J Med Counc I.R. Iran* 2008; 25(4): 408-14. [In Persian].
 21. Jafari Z, Karimi H, Sazmand A, Malayeri S. Comparing the prevalence of handedness between normal and congenitally deaf students in age intervals of 12 to 18 years in Tehran. *J Rehabil* 2007; 8(1): 25-34. [In Persian].
 22. Boyle MB, Coehlo CA. Application of semantic feature analysis as a treatment for aphasic dysnomia. *Am J Speech Lang Pathol* 1995; 4(4): 94-8.
 23. Ghasisin L, Yadegari F, Rahgozar M, Nazari A, Rastegarianzade N. A new set of 272 pictures for psycholinguistic studies: Persian norms for name agreement, image agreement, conceptual familiarity, visual complexity, and age of acquisition. *Behav Res Methods* 2015; 47(4): 1148-58.
 24. Scruggs TE, Mastropieri MA, Casto G. The quantitative synthesis of single-subject research. *Remedial and Special Education* 1987; 8(2): 24-33.

An Investigation of the Efficacy of Computerized Therapy in Naming Skills in a Patient with Nonfluent Aphasia: A Single-Subject Study

Mahbubeh Sharafeh¹, Nahid Baharloei², Saeed Saeedbakhsh³, Leila Ghasisin⁴

Abstract

Original Article

Introduction: Anomia - naming deficiency - is considered as the main symptom of aphasia. Although there are various treatments for naming deficiency, with the advent of technology, one of the ways that has expanded today is the use of computers in treatment. Although the effectiveness of computerized therapies has been investigated in different languages, due to the lack of examination of these treatments in the Persian language, the present study was conducted to evaluate the efficacy of TAVANA computerized therapy in naming skills in a Persian-speaking nonfluent aphasia patient.

Materials and Methods: This was a single-subject study in which a patient with nonfluent aphasia and naming deficiency was chosen to receive computer therapy. In addition, a collection of non-teaching words was considered to evaluate the effect of generalization for the patient. Visual analysis and effect size of the percentage of non-overlapping data (PND) were used for data analysis.

Results: Computer therapy improved the confronting naming ability in the client (PND = 100). There was also an improvement in the maintenance and generalization of untrained items as a result of this treatment (PND = 100).

Conclusion: The results of the study support the effectiveness of TAVANA computerized therapy, as an effective, intensive, low-cost, and admissible treatment in the Persian language, in improving the naming skills of a patient with nonfluent aphasia.

Keywords: Aphasia, Anomia, Computer assisted therapy

Citation: Sharafeh M, Baharloei N, Saeedbakhsh S, Ghasisin L. **An Investigation of the Efficacy of Computerized Therapy in Naming Skills in a Patient with Nonfluent Aphasia: A Single-Subject Study.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(1): 14-21.

Received: 29.11.2016

.....Accept 08.02.2017

1- MSc Student, Student Research Committee (Treata), Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Instructor, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Instructor, Department of Medical Informatics, School of Management and Medical Information Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

4- Assistant Professor, Communication Disorders Research Center AND Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Leila Ghasisin, Email: ghasisin@rehab.mui.ac.ir

حساسیت و ویژگی فرم کوتاه آزمون تبحر حرکتی Bruininks-Oseretsky ویرایش دوم در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

اقبال غرائی^۱، معصومه شجاعی^۲، افخم دانشفر^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: ارزیابی مهارت‌های حرکتی و استفاده از یک ابزار مناسب برای تشخیص و شناسایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی (Developmental coordination disorder یا DCD)، در سنین پیش‌دبستانی حیاتی به نظر می‌رسد. بنابراین، هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی حساسیت و ویژگی فرم کوتاه آزمون تبحر حرکتی Bruininks^o Oseretsky ویرایش دوم، در کودکان پیش‌دبستانی بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۳۰۶ کودک پیش‌دبستانی (۷-۴ سال) در این مطالعه شرکت کردند. پس از آن، ۳۰ کودک به عنوان اختلال هماهنگی رشدی انتخاب شدند. برای توانایی تشخیص اختلال هماهنگی رشدی آزمون، از تحلیل حساسیت و ویژگی آزمون با روش منحنی Receiver operating characteristic (ROC) استفاده شد.

یافته‌ها: سطح زیر منحنی ROC برای حساسیت ۰/۹۱ و برای ویژگی ۰/۹۳ و به طور کلی سطح زیر منحنی ۰/۹۷ به دست آمد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این پژوهش، به نظر می‌رسد فرم کوتاه آزمون تبحر حرکتی Bruininks^o Oseretsky ویرایش دوم، از حساسیت و ویژگی بالایی در کودکان پیش‌دبستانی برخوردار است و می‌توان از آن برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی و شناسایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی استفاده کرد.

کلید واژه‌ها: حساسیت، ویژگی، تبحر حرکتی، آزمون Bruininks^o Oseretsky، آزمون ارزیابی حرکتی کودکان، اختلال هماهنگی رشدی

ارجاع: غرائی اقبال، شجاعی معصومه، دانشفر افخم. حساسیت و ویژگی فرم کوتاه آزمون تبحر حرکتی Bruininks-Oseretsky ویرایش دوم در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۲۷-۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۸/۲۵

مدرسه دارای اختلال هماهنگی رشدی باشند، اما همچنان آزمون مناسبی برای شناسایی آن پیدا نشده است و اغلب معلمان و والدین، از این مشکلات آگاهی و شناخت لازم را ندارند (۱). بنابراین، استفاده از یک آزمون معتبر جهت تشخیص کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و ارزیابی مهارت‌های حرکتی دوران کودکی، امری حیاتی است (۲).

یکی از مهم‌ترین اقدامات در خصوص بررسی رشد مهارت‌های حرکتی کودکان، ارزیابی صحیح این مهارت‌ها می‌باشد. برای این منظور، چندین آزمون در زمینه‌های مختلف طراحی شده است. برای مثال، می‌توان به آزمون ارزیابی حرکتی کودکان (Movement assessment battery for children یا M-ABC)، مقیاس رشدی Peabody، آزمون حرکتی Moisture، آزمون فرم کوتاه تبحر حرکتی Bruininks^o Oseretsky ویرایش دوم (Bruininks-Oseretsky test-2) یا BOT-2 (BOT-2) و آزمون ارزیابی رشد عصبی-عضلانی McCarron (McCarron assessment of neuromuscular development یا MAND) اشاره کرد که برای تشخیص کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی و ارزیابی

مقدمه

رشد حرکتی، به طور اساسی وقتی مورد توجه قرار می‌گیرد که اختلال یا فقر حرکتی آشکار می‌شود. پژوهش در حوزه مهارت‌های حرکتی، به طور عمده بر روی اختلالات و ضعف حرکتی متمرکز است. کودکانی که در اجرای حرکات درشت و ظریف و کنترل قامت دارای مشکلاتی هستند، به عنوان افراد دارای اختلال هماهنگی رشدی (Developmental coordination disorder یا DCD) در نظر گرفته می‌شوند. اختلال هماهنگی رشدی، فعالیت‌های روزمره کودکان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و این اختلال در بیشتر کشورها در حال افزایش است؛ به طوری که تعداد کودکان اختلال هماهنگی رشدی، در بیشتر کشورهای توسعه یافته، ۱۹-۶ درصد گزارش شده است.

با توجه به این که اختلال هماهنگی رشدی شامل مشکلات عصب‌شناسی و مشکلات حسی نیست و دلیل پزشکی خاصی ندارد، بنابراین محققان به دنبال آزمون و روش‌هایی هستند که بتوانند مهارت‌های حرکتی کودکان را ارزیابی و این کودکان را شناسایی کنند. با وجود این که ممکن است کودکان در سنین

۱- دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲- دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهراء (س)، تهران، ایران

Email: e5shojaei@yahoo.com

نویسنده مسؤول: معصومه شجاعی

حساسیت بالا و ویژگی پایین آزمون BOT-2 است. به طور کلی، استفاده از یک آزمون استاندارد برای شناسایی اختلال حرکتی در افراد بزرگسال پیچیده است و به تحقیقات بیشتری نیاز دارد (۱۵).

Wuang و Su، پایایی و پاسخدهی آزمون BOT-2 را ارزیابی کردند و نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که این آزمون، دارای پایایی مناسبی بوده و از ویژگی بالا و حساسیت پایینی برخوردار است. در نهایت، آن‌ها بیان کردند برای اطمینان بیشتر در توانایی آزمون‌ها برای تشخیص اختلال هماهنگی رشدی، ارزیابی حساسیت و ویژگی آن‌ها ضروری است (۱۶).

بنابراین، با توجه به لزوم یک آزمون معتبر و مناسب جهت ارزیابی مهارت‌های حرکتی دوران کودکی و تشخیص کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی و همچنین، با توجه به تحقیقات انجام شده در خصوص روایی و پایایی آزمون‌های رشد حرکتی، به ویژه BOTMP و M-ABC و مقایسه آن‌ها با هم، سؤالات زیادی بین محققان بی‌پاسخ مانده و بایستی برای استفاده صحیح از آزمون‌های رشدی، در فرایند غربالگری آزمون‌های BOT-2 و M-ABC با هم مقایسه شوند و حساسیت و ویژگی آن‌ها بررسی شود (۹). از آن جایی که قابلیت روایی و پایایی یک آزمون خاص در یک جامعه با ویژگی‌های محیطی و فرهنگی خاص، نمی‌تواند تضمینی برای استفاده در جوامع دیگر باشد (۱۷) و همچنین، با توجه به این که یکی از موارد مهم در استفاده از یک آزمون رشدی به ویژه در فرایند غربالگری، بررسی حساسیت و ویژگی آزمون است (۹)، هدف از انجام این تحقیق، بررسی حساسیت و ویژگی آزمون BOT-2 در کودکان پیش‌دستانی بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع توصیفی بود. جامعه آماری این مطالعه، کلیه کودکان پیش‌دستانی (۷-۴ ساله) در مهدهای کودک و مراکز پیش‌دستانی مناطق ۲۲گانه شهر تهران بودند. روش نمونه‌گیری، خوشه‌ای تصادفی طبقه‌ای بود؛ به این صورت که ۵ منطقه در شمال، جنوب، غرب، شرق و مرکز شهر انتخاب و از هر منطقه، تعداد ۶ مهد کودک به طور تصادفی انتخاب شدند. در نهایت، ۳۰۶ کودک ۷-۴ ساله (۱۶۴ دختر و ۱۴۲ پسر) سالم به طور تصادفی انتخاب شدند. تمامی شرکت‌کننده‌ها با گرفتن رضایت‌نامه از والدین در مطالعه شرکت کردند. برای ارزیابی مهارت حرکتی کودکان، از آزمون‌های فرم کوتاه BOT-2 و M-ABC استفاده شد.

آزمون فرم کوتاه تبحر حرکتی Bruininks-Oseretsky ویرایش

دوم (BOT-2): آزمون BOT-2، یک آزمون مناسب برای اندازه‌گیری دامنه وسیعی از مهارت‌های حرکتی در افراد ۲۱-۴ ساله است. روایی هم‌زمان این آزمون با آزمون BOTMP-SF، ۰/۸۸ و پایایی آن در سه دامنه سنی ۲۱-۴ سال، ۰/۹۰-۰/۸۱ گزارش شده است (۴). گزینه‌های فرم کوتاه آزمون تبحر حرکتی BOT-2 شامل ۱۲ گزینه می‌باشد که ۸ خرده مقیاس را اندازه‌گیری می‌کنند. خرده مقیاس‌های این آزمون، دقت حرکتی ظریف، یکپارچگی حرکتی ظریف، چالاک‌دستی، هماهنگی دو طرف بدن، تعادل، سرعت و چابکی، هماهنگی بالاتنه و قدرت را اندازه‌گیری می‌کند. به طور کلی، این ۸ خرده مقیاس اندازه‌گیری شده شامل ۴ حوزه حرکتی کنترل دستی ظریف، هماهنگی دستی، هماهنگی بدنی، قدرت و چابکی است (۴).

رشد حرکتی کودکان مورد استفاده قرار می‌گیرند. انجمن روان‌پزشکی آمریکا (American Psychological Association یا APA) از بین این آزمون‌ها، آزمون‌های BOT-2، آزمون ارزیابی حرکتی کودکان و آزمون ارزیابی رشد عصبی-عضلانی McCarron را به عنوان آزمون‌های مهم در تشخیص کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی عنوان کرده است (۳).

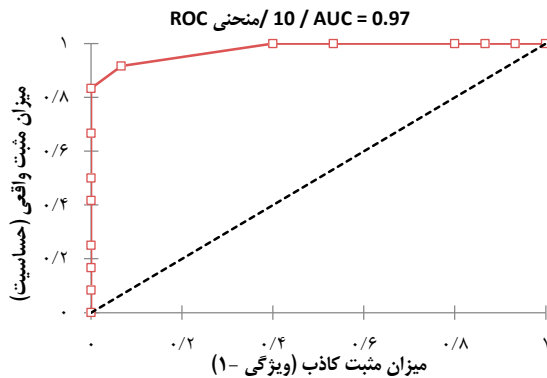
به علت تفاوت‌های فرهنگی، اجتماعی-اقتصادی و محیطی، یکی از بزرگ‌ترین مشکلات پیش‌روی محققان، روایی و پایایی و حساسیت و ویژگی این آزمون‌ها در کشورهای مختلف است. از آن جایی که آزمون‌های مورد استفاده برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی تحت تأثیر این عوامل قرار می‌گیرند (۸-۴)، برای ارزیابی رشد حرکتی و تشخیص کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در داخل کشور، وجود یک آزمون با حساسیت و ویژگی بالا، امری ضروری است.

آزمون BOT-2، یک آزمون قابل اجرا و هدف محور است که برای اندازه‌گیری مهارت‌های حرکتی در افراد ۲۱-۴ ساله مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آزمون، بیشتر توسط درمانگران و پزشکان متخصص اختلال حرکتی و معلمان تربیت بدنی برای ارزیابی رشد حرکتی و تشخیص اختلال هماهنگی رشدی در سنین کودکی در کشورهای مختلف استفاده شده است (۱۳-۹). با این حال، هنوز بین مطالعات انجام شده اختلاف زیادی در استفاده از این آزمون در ارزیابی رشد حرکتی کودکان وجود دارد. برای مثال، Venetsanou و همکاران نشان دادند که BOT-2 دارای روایی مناسبی برای ارزیابی مهارت حرکتی کودکان برخوردار نیست و همچنین، در مقایسه با فرم بلند آزمون، از حساسیت کمتری برخوردار است (۱۰). Spironello و همکاران، طی مطالعه‌ای بر روی ۳۴۰ کودک ۱۱ ساله نشان دادند که همبستگی بین دو آزمون فرم کوتاه تبحر حرکتی Bruininks-Oseretsky (Bruininks^o Oseretsky test of motor proficiency-short form یا BOTMP-SF) و M-ABC متوسط به پایین است. نتایج آن‌ها نشان داد که کودکانی که با آزمون BOTMP-SF دچار اختلال هماهنگی رشدی تشخیص داده شدند، دارای فعالیت جسمانی پایین‌تر، شاخص توده بدنی بالاتر و اضافه وزن بیشتر بودند (۱۴).

Cairney و همکاران، آزمون‌های BOTMP-SF و M-ABC را برای تشخیص کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی با هم مقایسه کردند. در این تحقیق، ۲۰۵۸ کودک ۱۲-۱۰ ساله، با آزمون BOTMP-SF ارزیابی شدند. نتایج نشان داد ۲۴ کودک که با آزمون BOTMP-SF پایین‌تر از صدک ششم قرار گرفته بودند، تنها ۱۵ نفر از این افراد در صدک پانزدهم M-ABC قرار گرفتند. در پایان، آن‌ها نتیجه گرفتند که BOTMP-SF جایگزین مناسبی برای M-ABC در تشخیص کودکان اختلال هماهنگی رشدی نیست و بایستی در خصوص حساسیت و ویژگی این آزمون، تحقیقات بیشتری انجام شود. همچنین، آن‌ها در بررسی روایی و حساسیت و ویژگی آزمون‌ها نشان دادند که این دو آزمون، از روایی مناسب برای تشخیص اختلال هماهنگی رشدی برخوردار بودند و ۸۸ درصد افرادی که با آزمون M-ABC، اختلال هماهنگی رشدی تشخیص داده شدند، به وسیله آزمون BOTMP-SF نیز دارای اختلال هماهنگی رشدی بودند (۹).

همچنین، McIntyre و همکاران، آزمون‌های MAND و BOT-2 را در ۹۱ جوان ۲۱ ساله با هم مقایسه کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که بین دو آزمون در شناسایی افراد جوان دارای ضعف حرکتی و اختلال هماهنگی رشدی، تفاوت وجود دارد. در این مطالعه، آن‌ها بیان کردند که تفاوت این دو آزمون به علت

منحنی نمودار، بالا بود.



شکل ۱. منحنی Receiver operating characteristic (ROC) مربوط به حساسیت و ویژگی آزمون Bruininks-Oseretsky test-2 (BOT-2)

در مطالعات قبلی، بیان شده است تا زمانی که حساسیت و ویژگی آزمون BOT-2 بررسی نشود، نمی‌توان به طور قطعی بیان کرد که این آزمون برای غربالگری مناسب است (۹)، اما با نتایج به دست آمده در خصوص حساسیت و ویژگی این آزمون، می‌توان گفت آزمون برای تشخیص کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در سنین پیش‌دستانی قابل اجرا می‌باشد. همان‌طور که در نتایج منحنی ROC مشاهده شد، در تطابق با یافته‌های آزمون M-ABC، کودکان پیش‌دستانی که در آزمون BOT-2 نمره بالاتر از ۱۳ به دست آورده‌اند، به عنوان فرد سالم و کسانی که نمره پایین‌تر از ۱۳ کسب کرده‌اند، مشکوک به اختلال هماهنگی رشدی هستند. نتایج این پژوهش در خصوص ویژگی و حساسیت آزمون، با نتایج Su و Wang و مطابق دارد (۵). آن‌ها بیان کردند که آزمون BOT-2 از حساسیت و ویژگی بالایی برخوردار است. با این وجود، نتایج به دست آمده در این مطالعه با نتایج مطالعه Cairney و همکاران مخالف بود (۹). آن‌ها بیان کردند که فرم کوتاه BOTMP نمی‌تواند جایگزین مناسبی برای M-ABC باشد. این مخالفت، تا حدودی می‌تواند به علت عوامل روش‌شناختی نظیر تفاوت در جمعیت آزمودنی‌ها، نوع نمونه‌گیری و اختلاف در طرح پژوهش باشد. همچنین، در مطالعه Cairney و همکاران از فرم کوتاه BOTMP استفاده شده بود؛ این در حالی است که در این مطالعه، از آزمون BOT-2 استفاده شده است. همچنین، نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه McIntyre و همکاران در خصوص حساسیت و ویژگی آزمون مخالف بود؛ آن‌ها بیان کردند که بین آزمون MAND و BOT-2 در تشخیص ضعف حرکتی افراد بزرگسال تفاوت وجود دارد و این اختلاف، به علت حساسیت بالا و ویژگی پایین آزمون BOT-2 است. آن‌ها دریافتند، به علت این که فرم کوتاه BOT-2 از حساسیت بالایی برخوردار است، نسبت به آزمون MAND، تعداد افراد جوان را که دارای ضعف حرکتی هستند، دو برابر تخمین می‌زند. در مطالعه آن‌ها، آزمودنی‌ها افراد جوان بودند و آزمون BOT-2 با آزمون MAND مقایسه و تفاوت در ساختار هر دو آزمون مشاهده شد؛ به طوری که مهارت تویی فقط در آزمون BOT-2 وجود دارد. به طور کلی، با توجه به این که آزمون‌های BOT-2 و M-ABC بر عملکردهای بدنی تمرکز دارند، بنابراین احتمال سازگاری بین دو آزمون بالا می‌باشد (۱۵).

آزمون ارزیابی حرکتی کودکان (M-ABC): این آزمون توسط

Henderson و همکاران با هدف تأخیر و کارایی رشد حرکتی در کودکان و نوجوانان طراحی شد. آزمون ارزیابی حرکتی کودکان، دارای روایی بالایی بود و پایایی آزمون-بازآزمون و پایایی بین ارزیاب‌ها به ترتیب ۰/۷۷ و ۰/۹۸ به دست آمد. مجموعه کامل این آزمون، از ۳۲ تکلیف مشتمل بر ۴ دسته ۸ تایی تشکیل می‌شود. هر دسته، شامل ۸ مورد است که از سه خرده‌مقیاس ناشی می‌شوند؛ مهارت‌های دست‌کاری (۳ مورد)، مهارت‌های تویی (۲ مورد) و مهارت‌های تعادلی (۳ مورد) که هر یک با توجه به گروه سنی تعدیل شده است (۱۸).

شیوه اجرای آزمون: در ابتدا، کلیه مراحل آزمون‌های M-ABC و

BOT-2 بر روی شرکت‌کننده‌ها اجرا و نمرات آن‌ها ثبت شد. مطالعات قبلی، کودکانی را که در آزمون M-ABC نمرات آن‌ها پایین‌تر از صدک پانزدهم بود، به عنوان کودکانی که احتمال دارد دارای اختلال هماهنگی حرکتی باشند، طبقه‌بندی کردند (۹). بنابراین، در این مطالعه نیز پس از ثبت نمرات آزمودنی‌ها، ۳۰ نفر که نمرات پایین‌تر از صدک پانزدهم را در آزمون M-ABC کسب کرده بودند، در یک گروه و ۳۰ نفر که دارای نمرات بالا بودند (به عنوان افراد سالم) در گروه دیگر قرار گرفتند. جهت ارزیابی حساسیت و ویژگی، آزمون BOT-2 بار دیگر بر روی ۳۰ نفر که در آزمون M-ABC نمرات بالا و پایین کسب کرده بودند، اجرا و نمرات آن‌ها ثبت شد. آزمونگر با توجه به دستورالعمل هر آزمون، راهنمایی‌های لازم را جهت آشنایی با شیوه اجرای تکلیف، ارائه می‌داد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: یک الگوی مؤثر و شناخته شده در

جهت ارزیابی یک روش آزمایشگاهی که نتایج آن متغیری در مقیاس رتبه‌ای یا کمی باشد، استفاده از منحنی Receiver operating characteristic (ROC) می‌باشد. منحنی ROC، نموداری است که از تقسیم نسبت حساسیت (میزان مثبت واقعی) بر میزان مثبت کاذب به دست می‌آید. در این روش، مساحت زیر نمودار بیانگر قدرت تشخیص یک آزمون است. از این رو، هر چه منحنی به گوشه سمت چپ نمودار بیشتر متمایل شود، صحت آن بیشتر است و به حالت ایده‌آل (مساحت یک) نزدیک‌تر خواهد بود (۱۹). بنابراین، در مطالعه حاضر، برای ارزیابی حساسیت و ویژگی آزمون BOT-2 در توافق با آزمون M-ABC از منحنی ROC (ROC curve) استفاده شد. به تازگی، معلوم شده است که این منحنی‌ها در تصمیم‌گیری پزشکی کاربردهای قابل توجهی دارند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (IBM Corporation, Armonk, NY) استفاده شد.

یافته‌ها

در شکل ۱، منحنی ROC آزمون BOT-2 و آزمون M-ABC آمده است. نتایج نشان داد که بهترین نقطه برش ۱۳، با بهترین تعادل میان حساسیت و ویژگی به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۹۳ به دست آمد. سطح زیر منحنی (Area under the curve یا AUC) ۰/۹۷ بود و همان‌طور که انتظار می‌رفت، آزمون BOT-2 از حساسیت و ویژگی مناسبی برخوردار بود (شکل ۱).

بحث

هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی حساسیت و ویژگی آزمون BOT-2 بود. نتایج به دست آمده در خصوص حساسیت و ویژگی آزمون با توجه به سطح زیر

دکتری (در حال دفاع) در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران تنظیم گردید. بدین وسیله، نویسندگان تشکر و قدردانی خود را از کلبه والدین، مربیان مهدهای کودک و معلمان مراکز پیش‌دبستانی شهر تهران و سایر افرادی که ما را در اجرای هر چه بهتر این پژوهش یاری نمودند، اعلام می‌دارند.

نقش نویسندگان

مقصومه شجاعی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، افخم دانشفر، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی نوشته از نظر مفاهیم علمی و اقبال غرائی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را به عهده داشتند.

منابع مالی

این مقاله بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات به دست آمده از پایان‌نامه مقطع دکتری (در حال دفاع) در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و بدون حمایت مالی از مرکز یا دانشگاه تنظیم گردید. دانشگاه علوم و تحقیقات تهران، در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله، اعمال نظر نداشته است.

لازم به ذکر است که این مقاله، برگرفته از پایان‌نامه مقطع دکتری می‌باشد و بعد از تأیید طرح از طریق دانشگاه، اقدام به اجرای مطالعه شده است و از لحاظ اخلاقی بلامانع بوده است، اما به علت این که هنوز دفاع از پایان‌نامه انجام نشده است، بنابراین دارای کد اخلاق و کد ثبت در Iranian Registry of Clinical Trials (IRCT) نمی‌باشد.

تعارض منافع

بودجه انجام مطالعه پایه مرتبط با این مقاله توسط نویسنده اول تأمین شده است که از سال ۱۳۹۱ به عنوان دانشجوی دکتری گرایش رفتار حرکتی رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی مشغول به تحصیل می‌باشد.

در نهایت، با توجه به نتایج به دست آمده، یکی از مهم‌ترین مواردی که باید به آن اشاره کرد، این است که در صورت نبود یک آزمون استاندارد برای اختلال هماهنگی رشدی، می‌توان از آزمون BOT-2 استفاده کرد. با توجه به اهمیت محیط فرهنگی و تأثیر آن در رشد حرکتی کودکان، برخی نگرانی‌ها در استفاده از این آزمون برای غربالگری وجود دارد و بایستی برای استفاده از غربالگری با احتیاط عمل کرد.

محدودیت‌ها

در خصوص محدودیت‌های تحقیق حاضر، با توجه به موارد قابل ذکر در انجمن سلامت آمریکا، در شناسایی کودکان، در این مطالعه فقط به آزمون‌های M-ABC و BOT-2 اکتفا گردید؛ در حالی که لازم است عواملی نظیر موفقیت تحصیلی، ضعف در فعالیت‌های روزمره، مشکلات شناختی و ادراکی-حرکتی در ارزیابی کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی مورد توجه قرار گیرد.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده به بررسی روایی و پایایی این آزمون و همچنین، حساسیت و ویژگی آن در سنین بالاتر بپردازد و با سایر آزمون‌های رشدی مقایسه شود. همچنین، معلمان و متخصصان رشد حرکتی از این آزمون در مدارس، مهدهای کودک و مراکز پیش‌دبستانی برای ارزیابی مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و همچنین، شناسایی کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی استفاده کنند. به دلیل محدودیت‌های پایایی در برخی از خرده‌مقیاس‌ها و گروه‌های سنی، لازم است درمانگران در استفاده از این آزمون برای تعیین سطوح حرکتی در برخی حوزه‌های رشد حرکتی آگاه باشند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده در زمینه حساسیت و ویژگی آزمون BOT-2 در ارزیابی تبحر حرکتی و تشخیص کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، می‌توان نتیجه گرفت که این آزمون، برای غربالگری در کودکان پیش‌دبستانی ایران مناسب است و معلمان و مربیان، برای ارزیابی کودکان در سنین پیش از دبستان، می‌توانند از این ابزار استفاده نمایند. هر چند بایستی برای اطمینان از اختلال هماهنگی رشدی کودکان، سایر موارد تأثیرگذار بر روی مهارت‌های حرکتی را مد نظر قرار داد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بر اساس تحلیل بخشی از اطلاعات به دست آمده از پایان‌نامه مقطع

References

1. Missiuna C, Moll S, Law M, King S, King G. Mysteries and mazes: parents' experiences of children with developmental coordination disorder. *Can J Occup Ther* 2006; 73(1): 7-17.
2. Yun J, Ulrich DA. Estimating measurement validity: A tutorial. *Adapt Phys Activ Q* 2002; 19(1): 32-47.
3. Schulz J, Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Structural validity of the Movement ABC-2 test: Factor structure comparisons across three age groups. *Res Dev Disabil* 2011; 32(4): 1361-9.
4. Bruininks RH, Bruininks BD. Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency. Minneapolis, MN: Pearson; 2005.
5. Wang YP, Su CY. Reliability and responsiveness of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition in children with intellectual disability. *Res Dev Disabil* 2009; 30(5): 847-55.
6. Barnett LM, van BE, Morgan PJ, Brooks LO, Beard JR. Gender differences in motor skill proficiency from childhood to

- adolescence: A longitudinal study. *Res Q Exerc Sport* 2010; 81(2): 162-70.
7. Goodway JD, Robinson LE, Crowe H. Gender differences in fundamental motor skill development in disadvantaged preschoolers from two geographical regions. *Res Q Exerc Sport* 2010; 81(1): 17-24.
 8. Sheikh M, Safania AM, Afshari J. Effect of selected motor skills on motor development of both genders aged 5 and 6 years old. *Procedia Soc Behav Sci* 2011; 15: 1723-5.
 9. Cairney J, Hay J, Veldhuizen S, Missiuna C, Faight BE. Comparing probable case identification of developmental coordination disorder using the short form of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency and the Movement ABC. *Child Care Health Dev* 2009; 35(3): 402-8.
 10. Venetsanou F, Kambas A, Aggeloussis N, Fatouros I, Taxildaris K. Motor assessment of preschool aged children: A preliminary investigation of the validity of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency - short form. *Hum Mov Sci* 2009; 28(4): 543-50.
 11. Vincon S, Green D, Blank R, Jenetzky E. Ecological validity of the German Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency - 2nd Edition. *Hum Mov Sci* 2017; 53: 45-54.
 12. MacCobb S, Greene S, Nugent K, O'Mahony P. Measurement and prediction of motor proficiency in children using Bayley infant scales and the Bruininks-Oseretsky Test. *Phys Occup Ther Pediatr* 2005; 25(1-2): 59-79.
 13. Deitz JC, Kartin D, Kopp K. Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2). *Phys Occup Ther Pediatr* 2007; 27(4): 87-102.
 14. Spironello C, Hay J, Missiuna C, Faight BE, Cairney J. Concurrent and construct validation of the short form of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency and the Movement-ABC when administered under field conditions: implications for screening. *Child Care Health Dev* 2010; 36(4): 499-507.
 15. McIntyre F, Parker H, Thornton A, Licari M, Piek J, Rigoli D, et al. Assessing motor proficiency in young adults: The Bruininks Oseretsky Test-2 Short Form and the McCarron Assessment of Neuromuscular Development. *Hum Mov Sci* 2017; 53: 55-62.
 16. Faight BE, Hay JA, Cairney J, Flouris A. Increased risk for coronary vascular disease in children with developmental coordination disorder. *J Adolesc Health* 2005; 37(5): 376-80.
 17. Ruiz LM, Graupera JL, Gutierrez M, Miyahara M. The assessment of motor coordination in children with the Movement ABC test: A comparative study among Japan, USA and Spain. *International Journal of Applied Sports Sciences* 2003; 15(1): 22-35.
 18. Henderson SE, Henderson SE, Barnett A. *Movement Assessment Battery for Children*. 2nd ed. Minneapolis, MN: Pearson; 2007.
 19. Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982; 143(1): 29-36.

Sensitivity and Specificity of the Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition-Short Form in Preschool Children with Developmental Coordination Disorder

Eghbal Gharaei¹, Masoumeh Shojaei², Afkham Daneshfar²

Abstract

Original Article

Introduction: Assessment of motor skills and the use of a suitable tool to identify children with developmental coordination disorder (DCD) appear to be critical in preschool ages. Therefore the main aim of this study was to evaluate the sensitivity and specificity of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition-Short Form (BOT-2 SF), in preschool children.

Materials and Methods: A total of 306 preschool children participated in this study (4-7 years). Among them, 30 children with DCD were selected. To assess the ability of the BOT-2 SF to detect DCD, we measured the sensitivity and specificity using receiver operating characteristic (ROC) curve method.

Results: The area under ROC curve for the sensitivity and specificity were 0.91 and 0.93, respectively. In general, the area under the curve was 0.97.

Conclusion: The BOT-2 SF has high sensitivity and specificity in preschoolers; therefore it can be useful in evaluating motor skills and identifying children with DCD.

Keywords: Sensitivity, Specificity, Motor proficiency, Bruininks° Oseretsky test, Developmental coordination disorder

Citation: Gharaei E, Shojaei M, Daneshfar A. **Sensitivity and Specificity of the Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition-Short Form in Preschool Children with Developmental Coordination Disorder.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(1): 22-7.

Received: 15.11.2016

Accept 13.02.2017

1- PhD Student of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sport of Science, School of Humanities and Social Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

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

Corresponding Author: Masoumeh Shojaei, Email: e5shojaei@yahoo.com

بررسی تأثیر غوطه‌وری در آب سرد بر شاخص‌های عصبی - عضلانی خستگی ناشی از فعالیت سرعتی تکراری؛ بخش اول

عباس حسینی^۱، محمدرضا کردی^۲، پریسا پورنعمتی^۳، علی اشرف جمشیدی^۴، ده شتی الجمور^۱، سامان حاجی زاده^۱

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: با توجه به انجام انواع فعالیت‌های ورزشی طی مسابقات ورزشی، میزان خستگی و چگونگی کاهش آن متفاوت است. بر همین اساس، هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی میزان تغییرات مجذور میانگین ریشه (RMS یا Root mean square) و فرکانس متوسط (MDF یا Median frequency) عضلات چهارسر رانی و همسترینگ، به عنوان عوامل خستگی عصبی - عضلانی پس از غوطه‌وری در آب سرد به دنبال (RSA) Repeated-sprint ability بود.

مواد و روش‌ها: به این منظور، ۲۰ ورزشکار تمرین کرده، برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. پس از انجام فعالیت سرعتی تکراری، ۱۰ نفر از آزمودنی‌ها داخل آب سرد با دمای ۱۴ درجه سانتی گراد و ۱۰ نفر دیگر در دمای اتاق به شکل غیر فعال قرار گرفتند. اندازه‌گیری الکترومایوگرافی (Electromyography یا EMG) حین حداکثر انقباض ارادی قبل و پس از انجام هر ست RSA و همچنین، پس از (CWI) Cold water immersion یا استراحت غیر فعال و پس از ۲۴ ساعت انجام شد.

یافته‌ها: پس از RSA در روز اول، کاهش معنی‌داری در RMS عضلات پهن جانبی [$P_{CON} = 0/010$ ، $P_{CWI} = 0/037$] و راست رانی ($P_{CON, CWI} = 0/001$) رخ داد و همچنین، MDF عضله پهن جانبی تغییرات معنی‌داری ($P_{CON} = 0/850$ و $P_{CWI} = 0/100$) طی فعالیت سرعتی تکراری نداشت، در حالی که مقادیر MDF عضله راست رانی، به طور مستقیم پس از آب سرد ($P < 0/001$) و در آخرین ست روز دوم ($P = 0/030$) کاهش معنی‌داری را نشان داد.

نتیجه‌گیری: این پژوهش نشان داد که غوطه‌وری در آب سرد، در مقایسه با ریکاوری غیر فعال، تأثیر معنی‌داری بر عملکرد عصبی - عضلانی ندارد.

کلید واژه‌ها: فعالیت سرعتی تکراری، غوطه‌وری در آب سرد، خستگی عصبی - عضلانی

ارجاع: حسینی عباس، کردی محمدرضا، پورنعمتی پریسا، جمشیدی علی اشرف، الجمور ده شتی، حاجی زاده سامان. بررسی تأثیر غوطه‌وری در آب سرد بر شاخص‌های عصبی - عضلانی خستگی ناشی از فعالیت سرعتی تکراری؛ بخش اول. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۲۸-۳۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۷

در پژوهش Pearcey و همکاران، کاهش معنی‌داری در بیشینه انقباض ارادی (Maximal voluntary contraction یا MVC) پس از RSA رخ داد (۲). پژوهش Faiss و همکاران، نشان داد که نیروی عضلات باز کننده زانو با اجرای یک MVC بعد از فعالیت سرعتی کاهش می‌یابد. این کاهش نیرو، هیچ تغییری در فعال‌سازی ارادی ایجاد نکرد و نشان می‌دهد که کاهش در نیروی ارادی، به طور عمده به دلیل خستگی محیطی می‌باشد (۲). بر اساس اطلاعات به دست آمده از الکترومایوگرافی (Electromyography یا EMG)، شاخص‌های عصبی خستگی طی انقباض‌های ایستای طولانی مدت تغییر می‌کنند. بر همین اساس، بیان کردند که افزایش RMS و تمایل طیفی EMG به سمت فرکانس‌های پایین‌تر، نشانگر خستگی عضلانی می‌باشد. البته، هیچ اختلافی بین RMS و MDF بین

مقدمه

خستگی عضلانی در انسان که با عنوان از دست دادن حداکثر ظرفیت تولید نیرو تعریف شده است، به دلایل مختلفی می‌تواند گسترش یابد. دلایل خستگی عضلانی پیچیده است، اما به طور اساسی، خستگی، مرکزی و محیطی می‌باشد. فعالیت ورزشی سرعتی تکراری (Repeated sprint ability یا RSA) وهله‌های سرعتی کمتر از ۱۰ ثانیه و استراحت‌های کمتر از ۶۰ ثانیه بین هر وهله می‌باشد (۱). نشان داده شده است که طی RSA شدید بر روی دوچرخه کارسنج (Ergometer)، چنانچه تعداد کارهای سرعتی نتوانی افزایش یابد، بیشینه ظرفیت تولید توان کاهش می‌یابد. این کاهش در ظرفیت، به دلیل ترکیبی از عوامل سوخت و سازی و مکانیکی است که به خستگی عصبی - عضلانی منجر می‌شود (۱).

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۴- دانشیار، مرکز تحقیقات اختلالات اسکلتی و عضلانی و گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

Email: mr.kordi@ut.ac.ir

نویسنده مسؤول: محمدرضا کردی

و MDF عضلات منتخب) مورد بررسی قرار گرفت. مراحل مختلف این مطالعه، به تأیید کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی با شماره مجوز IR.SSRC.REC.1396.147 رسید.

آزمودنی‌ها: جامعه آماری این پژوهش را ورزشکاران تمرین کرده تشکیل دادند و تعداد نمونه نیز ۲۰ مورد بود که برای شرکت در این پژوهش به شکل داوطلبانه و در دسترس انتخاب شدند؛ بدین صورت که تعداد ۲۰ نفر فوتبالیست دانشگاهی حاضر در تیم‌های مختلف دانشگاه تهران به این مطالعه دعوت شدند. سپس، مراحل پژوهش برای آن‌ها توضیح داده شد و از آن‌ها رضایت‌نامه شرکت در پژوهش دریافت گردید. پس از آن، آزمودنی‌ها به شکل تصادفی، به دو گروه ۱۰ نفره مورد (غوطه‌وری در آب سرد یا CWI) و شاهد (Control یا CON) تقسیم شدند.

روش انجام پژوهش: آزمودنی‌ها در هر روز از ساعت ۸-۱۱ در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهید بهشتی حضور داشتند. در ابتدای حضور هر یک از آزمودنی‌ها، با قرار گرفتن روی دستگاه سیستم آیزوکینتیک مدل 4 PRO محصول شرکت Biodex کشور آمریکا، MVC آنان در زاویه ۷۵ درجه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری MVC، ابتدا هر آزمودنی روی دستگاه آیزوکینتیک قرار گرفت و اشتقاق‌های دستگاه EMG بر روی محل‌های تعیین شده عضلات باز کننده مفصل زانو (راست رانی و پهن جانبی) و عضله تا کننده مفصل زانو (دو سر رانی) قرار داده شد. سپس، در زاویه ۷۵ درجه، آزمودنی تمام نیروی خود انقباض ایزومتریک را اعمال می‌کرد که به طور تقریبی پس از ۵ ثانیه، فرد توانایی اعمال نیروی بیشینه خود را داشت. به فاصله ۶۰ ثانیه، برای دومین بار، این آزمون تکرار شد و بیشترین نیرو به عنوان MVC فرد در نظر گرفته شد (۸). سپس، فرایند انجام آزمون RSA شروع شد. در ابتدا، فرد بر روی دوچرخه کارسنج مدل 894E محصول شرکت Monark کشور سوئد قرار گرفت و به مدت ۵ دقیقه با بار یک وات به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن، رکاب زد. پس از آن، مرحله اصلی RSA آغاز شد که شامل ۴ ست با ۸ تکرار ۷ ثانیه‌ای رکاب‌زنی با تمام توان و ۲۳ ثانیه استراحت غیر فعال بود. با پایان یافتن هر ست، طی ۵ دقیقه استراحت، MVC آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد (۹). پس از آن، گروه شاهد به حالت نشسته روی صندلی قرار گرفتند، اما گروه مورد به مدت ۱۲ دقیقه و تا عمقی تا محدوده زایده حاجی در آب ۱۴ درجه سانتی‌گراد در مخزن آب سرد قرار گرفتند (۱۰). ۱۵ دقیقه پس از CWI، MVC اندازه‌گیری (۴) و با اطلاعات قبلی مقایسه شد. سپس، ۲۴ ساعت بعد از آخرین MVC، بار دیگر کل مراحل شیوه‌نامه تا قبل از ریکاوری انجام شد و اطلاعات مربوط، ثبت و با شیوه‌نامه روز اول مقایسه شد.

دستگاه الکترومایوگرافی: هم‌زمان با ثبت بیشینه نیرو طی آزمون MVC اطلاعات EMG عضله نیز با استفاده از نرم‌افزار مگاوین ME6000 مدل MT-M6T16 ثبت می‌شد. سپس، برای تجزیه و تحلیل آن از همین نرم‌افزار و نرم‌افزار MATLAB ۲۰۱۵b استفاده شد. به منظور ثبت اطلاعات، ابتدا محل الکتروگذاری با حذف موهای زاید و آغشتگی با الکل تمیز گردید. الکترودها به طور موازی با جهت تارهای عضلانی و به فاصله ۲ سانتی‌متر (مرکز تا مرکز) از هم بر روی برآمدگی مرکز عضله قرار داده شدند و الکترودهای خنثی نیز روی زوایید استخوانی متصل شدند. داده‌های EMG این پژوهش با پهنای باند ۵۰۰-۲۰ هرتز فیلتر شدند و نسبت حذف حالت عادی ۸۷ دسی‌بل و نرخ

انقباض‌های زیر بیشینه ایستا (۱۰-۹ درصد MVC) یافت نشد (۲).

محققان به طور معمول، از شیب MDF و دامنه آن برای بیان تغییر در حجم فرکانس‌های به دست آمده از EMG استفاده می‌کنند تا بتوانند حضور خستگی عضلانی را دقیق‌تر به نمایش بگذارند. در این فرایند، بسیار مهم است که مشخص شود، چه طور MDF پایانی و دامنه EMG با MDF اولیه و دامنه اولیه EMG رابطه دارند. به طور کلی، هر قدر میزان MDF کمتر باشد، میزان خستگی بیشتر خواهد بود (۳).

RSA یکی از اجزای جدا نشدنی بیشتر فعالیت‌های ورزشی و یکی از مهم‌ترین مباحث سال‌های گذشته در تحقیقات میزان بروز خستگی و سرعت ریکاوری پس از اجرای این نوع فعالیت‌ها می‌باشد (۱). به همین دلیل، بحث استفاده ورزشکاران از روش‌های مختلف ریکاوری فراگیر شده است. یکی از این روش‌ها، غوطه‌وری در آب سرد (Cold water immersion یا CWI) می‌باشد. امروزه، از سرمادرمانی در زمینه پزشکی- ورزشی برای سرعت بخشیدن به ریکاوری و بهبود عملکرد ورزشی پس از فعالیت ورزشی شدید استفاده می‌شود. در همین ارتباط، محبوب‌ترین روش‌های سرمادرمانی در ورزش‌های مختلف کمپرس یخ، CWI و سرمادرمانی تمام بدن می‌باشند (۴). در مقایسه با روش‌های دیگر، در ورزش، به دلیل تأثیرات مثبت و هزینه کم، استفاده از CWI بسیار معمول و محبوب می‌باشد و به نظر می‌رسد استفاده از این روش، روند ریکاوری را بهبود می‌بخشد (۵). قرار گرفتن در سرما، موجب از دست دادن مایعات و ۵-۲ درصد از وزن بدن، پر اداری و مصرف داوطلبانه مایعات می‌شود که نشان می‌دهد در زمانی که فرد در شرایط بی‌تحرکی در سرما قرار گیرد، افزایش انقباض عروقی حاصل خواهد شد. با CWI، افزایش جریان خون مرکزی به افزایش حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی نیز منجر می‌شود (۵-۴).

همچنین، CWI موجب فواید درون سلولی و برون سلولی، انتقال مایعات، کاهش ورم بافتی، افزایش برون‌ده قلبی، افزایش جریان خون و نیز افزایش حجم پلاسما به دلیل تمایل خروج مایعات بین سلولی به جریان خون می‌شود که همگی موجب انتقال سریع‌تر مواد زاید (مانند لاکتات) به خارج از عضلات می‌شود (۵-۴). فرو بردن تمام بدن در آب سرد پس از فعالیت، فعالیت واگ قلبی را افزایش می‌دهد و از این طریق، تأثیرات مثبتی بر سیستم کنترلی خودکار قلب می‌گذارد (۴)، اما با وجود این، تأثیرات آن بر بازگشت عملکرد نامشخص می‌باشد. بر اساس مطالعات قبلی، دمای آب استفاده شده در این روش ریکاوری ممکن است از صفر تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد و زمان قرارگیری در آب سرد از چندین ثانیه تا چندین دقیقه متغیر باشد (۶). گزارش شده است که دمای کمتر یا مساوی ۱۵ درجه سانتی‌گراد، به احتمال زیاد، مناسب‌ترین دما برای استفاده در حوضچه‌های آب سرد خواهد بود (۵)، اما با این وجود، هیچ شیوه‌نامه و روش استفاده ویژه و مشخصی تا کنون برای آن ذکر نشده است (۵). به طور کلی، آب سرد به دمایی اطلاق می‌شود که درد ناشی از سرما در عضلات و پوست احساس شود و این دما، حدود ۱۵ درجه سانتی‌گراد است (۷). در نتیجه، هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تأثیر ریکاوری آب سرد بر شاخص‌های عصبی- عضلانی به دست آمده از دستگاه EMG به دنبال رکاب زدن سریع و تکراری در مردان فوتبالیست بوده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه، پژوهشی نیمه تجربی با دو گروه مورد و شاهد بود که در آن، تأثیر متغیر مستقل (غوطه‌وری در آب سرد) پس از RSA بر متغیرهای وابسته (RMS)

عضله RF کاهش معنی‌داری داشت، اما بلافاصله بعد از CWI، میزان RMS عضلات VL و RF تغییر معنی‌داری نداشت (مرحله ۶). نتایج آزمون One-way ANOVA برای مقایسه بین گروه‌ها در تمامی ۱۱ مرحله، حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار در میزان RMS عضله VL ($P = 0/340$)، عضله BF ($P = 0/099$) و عضله RF ($P = 0/900$) بود؛ یعنی بین گروه‌های مورد و شاهد در میزان تغییرات احتمالی RMS عضله VL تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA نشان داد که RSA بر میزان MDF عضله VL در گروه مورد ($P = 0/100$) و گروه شاهد ($P = 0/850$) و عضله BF در گروه مورد ($P = 0/190$) و گروه شاهد ($P = 0/450$) و در میزان MDF ($P = 0/745$) برای عضله RF تأثیر معنی‌داری نداشت، اما بر میزان عضله RF در گروه مورد ($P = 0/009$) تأثیر معنی‌داری داشت. نتایج آزمون One-way ANOVA برای مقایسه بین گروه‌ها در تمامی ۱۱ مرحله، حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار در میزان MDF عضله VL ($P = 0/840$) و عضله BF بود ($P = 0/550$)؛ یعنی بین گروه‌های مورد و شاهد در میزان تغییرات احتمالی MDF عضلات VL و RF تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni correction برای نشان دادن جایگاه تفاوت‌ها در مراحل اندازه‌گیری، حاکی از این بود که در عضله RF گروه مورد در مرحله ۶ (بلافاصله بعد از CWI) در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون (مرحله ۱) کاهش معنی‌داری داشت. نتایج آزمون One-way ANOVA برای مقایسه بین گروه‌ها حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار در میزان MDF عضله RF در مرحله ۶ ($P = 0/001$) و مرحله ۱۱ ($P = 0/030$) بود؛ بدان معنا که بین گروه‌های مورد و شاهد در میزان تغییرات احتمالی MDF عضله RF بلافاصله بعد از CWI و آخرین مرحله MVC روز دوم، تفاوت معنی‌داری وجود داشت.

بحث

مهم‌ترین یافته پژوهش حاضر این بود که پس از آزمون RSA در روز اول، کاهش معنی‌داری در RMS عضلات منتخب رخ داد، اما غوطه‌وری در آب سرد نیز تأثیری بر بازگشت به حالت اولیه آن نداشت و همچنین، MDF عضله VL تغییرات معنی‌داری طی فعالیت RSA نداشت، در حالی که MDF-RF به طور مستقیم پس از CWI و در آخرین ست روز دوم کاهش معنی‌داری را نشان داد. همچنین، تغییرات معنی‌داری در RMS-BF و MDF-BF دیده نشد. در رابطه با پاسخ عصبی-عضلانی به فعالیت RSA، به دلیل این که انجام یک فعالیت ورزشی سرعتی وابسته به راه‌اندازی عصبی در سطح بالایی می‌باشد، ناتوانی در فعال‌سازی کامل انقباضی عضله، که با EMG سطحی ارزیابی می‌شود، تولید نیرو و توانایی اجرای RSA را کاهش می‌دهد. مطالعات قبلی نشان دادند که در خستگی خفیف، سطح ثابتی از فعال‌سازی عصبی در خلال RSA وجود دارد، اما وقتی خستگی بیشتر است، یک کاهش هم‌زمان در اجرای مکانیکی و دامنه سیگنال‌های EMG همواره گزارش شده است (۱).

نمونه‌برداری و جمع‌آوری ۱۰۰۰ هرتز بوده است. بیشترین فعالیت RMS ۵۰۰ میلی‌ثانیه قبل و بعد از نقطه اوج محاسبه شد (۱۱). همچنین، MDF طی ۱۱ بازه ۵۱۲ میلی‌ثانیه‌ای و برای ۳ ثانیه محاسبه شد. بدین صورت که یک ثانیه ابتدایی و انتهایی، حذف و ۵۱۲ میلی‌ثانیه ابتدایی به عنوان بازه اول در نظر گرفته شد و بازه بعدی از وسط این بازه (از نقطه زمانی ۲۵۶ میلی‌ثانیه) شروع و در مجموع، میانگین MDF این ۱۱ بازه در نظر گرفته می‌شد (۱۲). برای ثبت سیگنال‌های الکترومیوگرافی، از الکترودهای سطحی یک بار مصرف مدل SKINTACT ساخت کشور استرالیا استفاده شد. این الکترودها، از طریق یک واسط هادی زل مانند که دارای ترکیب نقره/کلرید نقره می‌باشد، امواج را از روی پوست دریافت می‌کنند.

روش آماری: از آزمون‌های Shapiro-Wilk و Levene برای نشان دادن طبیعی بودن توزیع داده‌های فعالیت RMS و MDF در هر ۱۱ مرحله و تجانس واریانس استفاده شده است و همچنین، آزمون Independent t برای نشان دادن اختلاف معنی‌دار بین میانگین گروه‌ها قبل از فعالیت اصلی مورد استفاده قرار گرفت. بر همین اساس، به منظور تجزیه و تحلیل تغییرات درون هر گروه، از آزمون Repeated measures ANOVA و به منظور بررسی تغییرات بین دو گروه، از آزمون آماری One-way ANOVA استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. توان آزمون با استفاده از نرم‌افزار G*power 3.0 محاسبه گردید. سطح معنی‌داری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

۲۰ ورزشکار تمرین کرده، که مشخصات آن‌تروپومتریک آن‌ها در جدول ۱ ارایه شده است، برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. توان مطالعه حاضر، در مقایسه‌های مختلف حداقل ۰/۹۰ بود.

اطلاعات مربوط به تغییرات RMS و MDF عضلات دوسر رانی، راست رانی و پهن جانبی در ۱۱ مرحله اندازه‌گیری در جدول ۲ آمده است. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA نشان داد که RSA بر میزان RMS عضله پهن جانبی (Vastus lateralis یا VL) در گروه مورد ($P = 0/037$) و گروه شاهد ($P = 0/010$) و عضله راست رانی (Rectus femoris یا RF) در گروه مورد ($P < 0/001$) و گروه شاهد ($P < 0/001$) تأثیر معنی‌داری داشت، اما بر میزان RMS عضله دو سر رانی (Biceps femoris یا BF) در گروه مورد ($P = 0/999$) و گروه شاهد ($P > 0/999$) تأثیر معنی‌داری نداشت. (شکل ۱).

نتایج آزمون تعقیبی Bonferroni correction برای نشان دادن جایگاه تفاوت‌ها در مراحل اندازه‌گیری حاکی از این بود که در گروه مورد و شاهد در مراحل ۴، ۵، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون (مرحله ۱) برای عضله VL و در گروه مورد در مراحل ۳، ۴، ۵، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ و در گروه شاهد در مراحل ۳، ۴، ۵، ۹، ۱۰ و ۱۱ در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون (مرحله ۱) برای

جدول ۱. مشخصات آن‌تروپومتریک و آمادگی آزمودنی‌ها

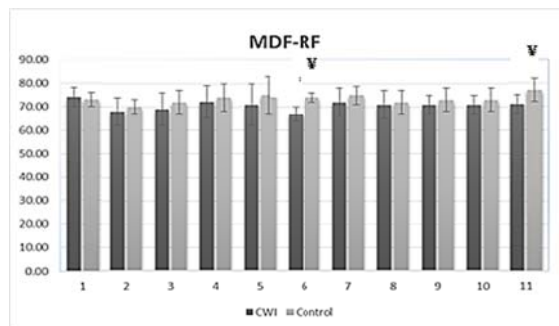
گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	VO2max (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)
مورد	۲۲/۱۶	۱۷۴/۱۶	۶۷/۲۰	۲۲/۲۰	۵۳/۲۴
شاهد	۲۱/۳۳	۱۷۴/۳۳	۶۸/۹۳	۲۲/۵۴	۵۲/۶۸

جدول ۲. میزان (RMS) Root mean square و (MDF) Median frequency عضلات پهن جانبی، راست رانی و دوسر رانی بر اساس گروه‌بندی آزمودنی‌ها و مراحل مختلف آزمون

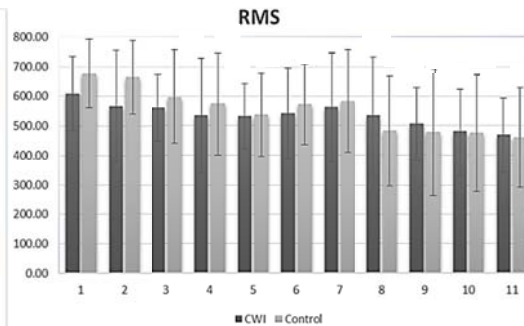
متغیر	گروه	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)	(۱۰)	(۱۱)
RMS VL (uV)	مورد	۶۰۹ ± ۲۲۴	۵۶۷ ± ۱۸۸	۵۶۰ ± ۲۱۴	۵۳۵ ± ۱۹۳	۵۳۱ ± ۲۱۱	۵۴۲ ± ۲۵۳	۵۶۳ ± ۱۸۴	۵۳۴ ± ۱۹۸	۵۰۵ ± ۱۲۴	۴۸۰ ± ۱۴۵	۴۶۸ ± ۱۲۵
	شاهد	۶۷۷ ± ۱۱۵	۶۶۵ ± ۲۲۴	۵۹۸ ± ۱۵۹	۵۷۳ ± ۱۷۴	۵۳۶ ± ۱۴۲	۵۷۱ ± ۱۳۷	۵۸۳ ± ۱۷۵	۴۷۶ ± ۱۸۶	۴۷۷ ± ۲۱۳	۴۶۰ ± ۱۹۷	۴۴۷ ± ۱۶۹
RMS RF(uV)	مورد	۶۹۲ ± ۹۷	۶۷۴ ± ۱۶۷	۶۷۰ ± ۱۲۱	۶۴۰ ± ۱۰۰	۶۱۶ ± ۱۷۹	۶۴۰ ± ۱۰۱	۶۷۴ ± ۱۶۹	۶۱۷ ± ۱۶۰	۵۹۶ ± ۱۶۹	۵۷۷ ± ۱۵۲	۵۳۸ ± ۱۳۵
	شاهد	۶۷۰ ± ۱۲۵	۶۵۸ ± ۱۴۷	۶۱۱ ± ۱۱۸	۵۷۵ ± ۱۳۷	۵۶۶ ± ۱۵۴	۵۸۳ ± ۱۵۳	۶۰۵ ± ۱۶۲	۵۴۰ ± ۱۲۵	۵۳۶ ± ۱۱۵	۵۲۹ ± ۱۶۵	۵۲۷ ± ۱۴۸
RMS BF(uV)	مورد	۶۵ ± ۳۵	۶۸ ± ۳۵	۷۲ ± ۳۰	۷۲ ± ۲۹	۷۲ ± ۳۹	۷۴ ± ۳۲	۶۸ ± ۳۲	۶۷ ± ۴۳	۷۱ ± ۴۰	۷۱ ± ۳۳	۷۰ ± ۴۱
	شاهد	۶۶ ± ۳۴	۷۰ ± ۲۳	۷۲ ± ۲۰	۷۱ ± ۳۱	۷۱ ± ۳۳	۷۳ ± ۲۸	۶۹ ± ۲۶	۶۹ ± ۳۱	۷۲ ± ۲۹	۷۲ ± ۲۶	۷۱ ± ۳۰
MDF VL(Hz)	مورد	۷۰ ± ۵	۷۰ ± ۵	۶۷ ± ۵	۶۴ ± ۷	۶۴ ± ۷	۶۷ ± ۴	۶۸ ± ۵	۶۶ ± ۶	۶۵ ± ۷	۶۴ ± ۴	۶۳ ± ۷
	شاهد	۷۱ ± ۱۴	۷۰ ± ۱۳	۶۸ ± ۱۲	۶۵ ± ۱۱	۶۵ ± ۱۱	۶۷ ± ۱۱	۷۰ ± ۱۵	۶۷ ± ۱۰	۶۶ ± ۱۱	۶۶ ± ۱۰	۶۶ ± ۱۱
MDF RF(Hz)	مورد	۷۴ ± ۴	۶۸ ± ۶	۶۹ ± ۷	۷۲ ± ۷	۷۱ ± ۹	۶۷ ± ۳	۷۲ ± ۶	۷۱ ± ۶	۷۱ ± ۴	۷۰ ± ۴	۷۱ ± ۴
	شاهد	۷۳ ± ۳	۷۰ ± ۳	۷۲ ± ۵	۷۴ ± ۶	۷۵ ± ۸	۷۴ ± ۲	۷۵ ± ۴	۷۲ ± ۵	۷۳ ± ۵	۷۳ ± ۵	۷۷ ± ۵
MDF BF(Hz)	مورد	۸۵ ± ۱۷	۷۹ ± ۲۲	۷۷ ± ۱۷	۷۸ ± ۱۴	۷۷ ± ۱۳	۸۲ ± ۲۱	۸۶ ± ۱۸	۸۲ ± ۱۴	۷۸ ± ۱۶	۷۷ ± ۱۶	۷۵ ± ۱۳
	شاهد	۸۳ ± ۱۳	۷۶ ± ۱۷	۷۸ ± ۱۱	۷۸ ± ۱۲	۸۳ ± ۱۶	۸۶ ± ۲۰	۷۹ ± ۲۱	۸۲ ± ۲۳	۸۳ ± ۲۲	۸۱ ± ۱۹	۸۱ ± ۱۸

(۱) قبل از شروع (RSA) Repeated-sprint activity؛ (۲) پس از ست اول RSA؛ (۳) پس از ست دوم RSA؛ (۴) پس از ست سوم RSA؛ (۵) پس از ست چهارم RSA؛ (۶) پس از آب سرد یا استراحت غیر فعال؛ (۷) ۲۴ ساعت پس از فعالیت سرعتی؛ (۸) پس از ست اول RSA دوم؛ (۹) پس از ست دوم RSA؛ (۱۰) پس از ست سوم RSA دوم؛ (۱۱) پس از ست چهارم RSA دوم
 RSA: Repeated-sprint ability; VL: Vastus lateralis; RF: Rectus femoris; BF: Biceps femoris; MDF: Median frequency

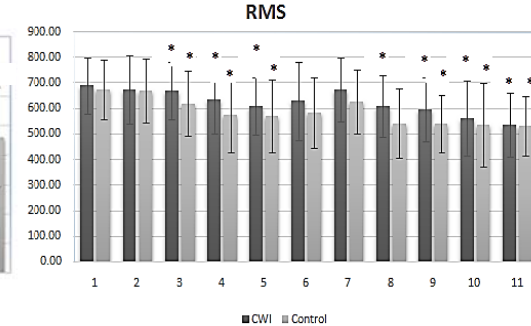
عضله راست رانی - MDF



عضله پهن جانبی - RMS



عضله راست رانی - RMS



شکل ۱. نمودارهای تغییرات عوامل عصبی - عضلانی خستگی شامل (۱) قبل از شروع RSA؛ (۲) پس از ست اول RSA؛ (۳) پس از ست دوم RSA؛ (۴) پس از ست سوم RSA؛ (۵) پس از ست چهارم RSA؛ (۶) پس از آب سرد یا استراحت غیر فعال؛ (۷) ۲۴ ساعت پس از فعالیت سرعتی؛ (۸) پس از ست اول RSA دوم؛ (۹) پس از ست دوم RSA دوم؛ (۱۰) پس از ست سوم RSA دوم؛ (۱۱) پس از ست چهارم RSA دوم.

* تغییر معنی‌دار در مقایسه با قبل از فعالیت سرعتی تکراری. † تغییر معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد ($P < 0.05$). RMS: Root mean square; RSA: Repeated-sprint ability.

ورزشی در گرما، سطح عملکرد ورزشی بعدی را حفظ می‌کند (۲۰، ۸). با وجود پژوهش‌هایی که عنوان داشته‌اند CWI اثرات سودمندی بر بازگشت به حالت اولیه خواهد داشت، اما Parouty و همکاران و دیگر محققان بیان کردند که CWI تأثیر معنی‌داری بر بهبود عملکرد و حفظ قدرت ندارد (۲۱). پژوهش ما نیز نشان داد که CWI تأثیر مثبتی بر عملکرد عصبی-عضلانی ندارد. محققان، تغییر پذیری پاسخ را به تفاوت در نحوه به کارگیری CWI، مانند دمای آب، زمان غوطه‌وری و نوع غوطه‌وری که قابلیت تغییر در جریان خون، فعالیت متابولیک و سرعت انتقال عصبی را دارند، مربوط دانسته‌اند (۱۹). بر همین اساس، با وجود اثبات تأثیرات سودمند CWI بر ریکاوری در برخی مطالعات، پژوهش‌های دیگری نشان داده‌اند که شاید CWI موجب کاهش MVC شود (۲۳-۲۲). کاهش دمای عضله، می‌تواند حتی بیشینه تنش کزاز را کاهش دهد. سرما دادن به عضله، موجب کاهش آزادسازی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمیک و به دنبال آن، موجب کاهش Adenosine triphosphate (ATP) در دسترس می‌شود. همچنین، تأخیر الکترومکانیکی عضله در دماهای کمتر یا حتی بیشتر از ۳۶ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد و زمان اوج تنش انقباضی، میزان گسترش نیرو پس از سرما درمانی تغییر می‌کند (۲۴، ۲۲). مشخص شده است که سرعت هدایت عصبی در فیبرهای عضلانی تحت شرایط CWI کاهش معنی‌داری می‌یابد که نشان دهنده کاهش دامنه پتانسیل عمل می‌باشد (۲۵).

علاوه بر کاهش آزادسازی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمیک، کاهش ATP در دسترس و سرعت جفت شدن اکتین-میوزین، می‌تواند موجب تأخیر و کاهش پاسخ الکتریکی عضله شود (۲۶، ۲۳). از طرف دیگر، خستگی، پتانسیل عمل واحد حرکتی را کاهش می‌دهد (۲۶). با کاهش دمای عضله، کاهش سرعت پخش پتانسیل عمل واحد حرکتی به علت زمان طولانی‌تر باز ماندن کانال‌های سدیم و آهسته شدن و تأخیر در بازگشتن پتاسیم در سطح غشای سلولی اتفاق می‌افتد (۲۱). کاهش سرعت هدایت عصبی ناشی از سرما، در مقالات مختلفی اثبات شده است (۲۶).

همچنین، مشخص شده است که خستگی، سرعت هدایت عصبی را کاهش می‌دهد، اما کاهش دمای عضله آن را افزایش می‌دهد (۲۶). البته، احتمال می‌رود سرما و خستگی، هر دو بر مکانیسم‌های الکتروشیمیایی دیگری مانند جفت شدن دی‌هیدروپیرین و گیرنده‌های ریانودین، تعامل کلسیم، تروپونین، اکتین و تشکیل پل عرضی تأثیر منفی دارند. همچنین، پیشنهاد شده است که احتمال می‌رود کاهش یا عدم تغییرات MVC پس از CWI، ناشی از کاهش فعالیت عصبی عضلات اسکلتی و سرکوب توانایی انقباضی عضلات محیطی باشد (۲۷). با این حال، اگر چه سرما موجب کاهش آزادسازی کلسیم می‌شود، اما حساسیت فیلامنت‌های نازک به کلسیم افزایش می‌یابد (۲۷) که این عامل، حتی می‌تواند یک مکانیسم جبرانی برای حفظ عملکرد باشد.

محدودیت‌ها

مهم‌ترین محدودیت مطالعه حاضر، عدم بررسی تغییرات موج M به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های عصبی-عضلانی خستگی بود. بررسی این شاخص نیاز به متخصص و همچنین، تجهیزات پیشرفته‌ای می‌باشد که از دسترس گروه پژوهشی حاضر خارج بود. از طرفی عدم کنترل وضعیت غذایی، خواب و

در پژوهش حاضر نیز همین اتفاق روی داد؛ به طوری که RMS پس از ست‌های دوم، سوم و چهارم به میزان معنی‌داری نسبت به قبل از شروع فعالیت کاهش داشت و طی روز دوم نیز پس از ست اول فعالیت، کاهش معنی‌داری دیده شد که این کاهش‌ها در هر دو روز در دو گروه مورد و شاهد یکسان بود (۱۳). این امر، پیشنهاد می‌کند که در شرایط خستگی، ناتوانی در فعال‌سازی کامل عضلات انقباضی، می‌تواند عامل مهمی در رابطه با خستگی در خلال RSA باشد (۱۴، ۱). تغییر در مقادیر MDF (در خلال MVC) به سمت فرکانس‌های پایین‌تر نیز پس از RSA ممکن است ناشی از دخالت تارهای نوع اول در تولید نیرو به دلیل خستگی پذیری بیشتر تارهای نوع دو در جریان RSA باشد (۱۶-۱۵). بر همین اساس، نشان داده شده است که در خلال RSA، خستگی بیشتر به کاهش فراخوانی واحدهای حرکتی تند انقباض مربوط است (۱).

از طرف دیگر، طی فعالیت‌های سرعتی تکراری کوتاه، MDF کمتر از RMS تحت تأثیر قرار می‌گیرد و با سرعت بیشتری به حالت اولیه خود باز می‌گردد (۱۱). پس در مطالعه حاضر، طبیعی است که RMS بیشتر از MDF تحت تأثیر فعالیت RSA قرار گیرد و همچنین، با توجه به عدم تغییرات MDF و تغییرات MVC، می‌توان گفت که احتمال می‌رود نوع خستگی از نوع محیطی بوده است. با این وجود، در مطالعات دیگر عنوان شده است که MDF نشانگر خستگی مرکزی و انتقال به کارگیری نوع فیبر عضلانی نمی‌باشد؛ بر عکس، این MVC است که می‌تواند شاخصی از به کارگیری مرکزی باشد (۱۷).

از سوی دیگر، یکی از دلایل عدم تغییرات معنی‌دار MDF، یافته‌های مطالعه Lind و Petrofsky می‌باشد مبنی بر این که افزایش دمای درون سلولی، می‌تواند باعث افزایش طیفی سیگنال EMG سطحی، تغییر طیف به سمت تواترهای بالاتر یا افزایش تواتر میانگین شود (۸، ۳). به دنبال آن، طی فعالیت ورزشی خستگی آور، دو اثر متضاد بر اجزای طیف سیگنال EMG شامل تأثیرات منتج از خستگی عضله که باعث کاهش در فرکانس میانگین می‌شود و نیز اثرات افزایش دمای درون سلولی به دلیل فعالیت ورزشی که باعث افزایش فرکانس میانگین می‌شود، می‌باشد. ممکن است طی بعضی از فعالیت‌های ورزشی، این دو اثر همدیگر را خنثی کنند و کاهش‌های دیده شده در MF غیر معنی‌دار باشد (۳). بنابراین، می‌توان گفت که هر عاملی مانند CWI با کاهش دمای عضله، می‌تواند سرعت هدایت عصب، فعالیت دوک عضلانی، پاسخ بازتاب کششی، اسپاسم و در نتیجه، مهار چرخه درد-اسپاسم را کاهش دهد (۱۹). به طور کلی، آثار واقعی CWI هنوز کامل مشخص نشده است، اما گمان می‌رود که این روش، قادر به کاهش نفوذپذیری مویرگی و لنفاوی است که منجر به کاهش انتشار مایعات می‌شود و به کاهش فرایند التهاب ایجاد شده در اثر تمرین کمک می‌کند (۱۹). این روش، همچنین می‌تواند سرعت انتقال عصبی و اسپاسم عضلانی را کم کند (۸). CWI می‌تواند بر تبادل بین Ca^{2+} و Na^{+} در سلول‌های عصبی اثر بگذارد که ممکن است به تأخیر در تولید پتانسیل عمل، کاهش سرعت انقباض، کاهش نیروی انقباضی پویا به میزان ۶-۴ درصد به ازای هر ۱ درجه سانتی‌گراد کاهش دما بینجامد. در صورتی که تمرین بلافاصله پس از CWI اجرا شود، این تغییرات ممکن است منجر به کاهش عملکرد ورزشی گردد (۱۹). گزارش شده است که CWI در مقایسه با بازیافت غیر فعال، بر عملکرد عصبی-عضلانی اثرات منفی می‌گذارد و در نتیجه آن، کاهش ۱۳ درصدی در نیروی بیشینه ارادی ایزومتریک تا ۹۰ دقیقه پس از یک دوچرخه سواری تایم‌تریل مشاهده شد. به تازگی، گزارش شده است که CWI به دنبال فعالیت

استراحت و همچنین، شرایط روحی آزمودنی ممکن است در نتایج این مطالعه دخیل بوده باشد.

آن که نهایت همکاری را با ما داشته اند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

نقش نویسندگان

عباس حسینی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار و تنظیم دستنوشته، تأیید دستنوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرآیند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران، محمد رضا کردی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، ارزیابی تخصصی دستنوشته از نظر مفاهیم علمی و تأیید دستنوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، پریسا پورنعمتی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تنظیم دستنوشته و ارزیابی تخصصی دستنوشته از نظر مفاهیم علمی، علی اشرف جمشیدی، خدمات تخصصی آمار، ارزیابی تخصصی دستنوشته از نظر مفاهیم علمی، ده شتی الجمور، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، سامان حاجی زاده، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه و جمع‌آوری داده‌ها را به عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد عباس حسینی، گرایش فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران با کد ۱۴۳۰ می‌باشد که با راهنمایی دکتر کردی، دکتر پریسا پورنعمتی و دکتر علی اشرف جمشیدی می‌باشد. بنابراین طرح فاقد تعارض نویسندگان و منابع مالی پشتیبانی می‌باشد.

تعارض منافع

انتشار یافته‌های طرح حاضر تعارضی با منافع مالی و حامیان مالی نداشت.

پیشنهادها

انجام مطالعات مشابه با دوره‌های طولانی‌تر به منظور بررسی اثر سازگاری ناشی از غوطه‌وری در آب سرد و فعالیت‌های سرعتی تکراری، با تفکیک دو جنس و در رشته‌های گوناگون توبی و راکتی می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری از نحوه تأثیر شیوه‌نامه تمرینی و نوع ریکاوری در اختیار محققان قرار دهد. بررسی جنبه‌های دیگر خستگی همراه با جنبه‌های عصبی-عضلانی و استفاده از تجهیزات پیچیده‌تر برای بررسی شاخص موج M به عنوان یکی از مهم‌ترین ویژگی تنظیمات عصبی خستگی و بررسی نسبت آن به RMS در درک بهتر خستگی مرکزی می‌تواند درک بهتری از خستگی ناشی از RSA و تأثیر نوع ریکاوری بر آن ارایه دهد و این اطلاعات برای ورزشکاران و مربیان مفید به نظر می‌رسد. همچنین، پیشنهاد می‌شود که مطالعات مشابهی بر روی دیگر روش‌های ریکاوری آب سرد و مدت زمان و نوع غوطه‌وری و انواع دیگر شیوه‌نامه‌های RSA برای مقایسه با مطالعه حاضر صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، اگر چه میزان شدت فعالیت ورزشی سرعتی تکراری در مطالعه حاضر به مقدار کافی بالا بود تا موجب پاسخ عوامل عصبی-عضلانی شود و در نتیجه، در ارتباط با پاسخ عوامل عصبی-عضلانی و عملکردی به CWI این پژوهش نشان داد که غوطه‌وری در آب سرد در مقایسه با ریکاوری غیر فعال در دمای اتاق تأثیری سودمندتری بر عملکرد عصبی عضلانی ندارد. همچنین، توان آزمون نشان داد که تعداد نمونه‌های این مطالعه، به اندازه کافی بوده و نتایج این مطالعه قابل تعمیم به تمام جامعه هدف است.

تشکر و قدردانی

از مسؤولین محترم آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه شهید بهشتی و حراست

References

- Girard O, Bishop DJ, Racinais S. Neuromuscular adjustments of the quadriceps muscle after repeated cycling sprints. *PLoS One* 2013; 8(5): e61793.
- Pearcey GE, Murphy JR, Behm DG, Hay DC, Power KE, Button DC. Neuromuscular fatigue of the knee extensors during repeated maximal intensity intermittent-sprints on a cycle ergometer. *Muscle Nerve* 2015; 51(4): 569-79.
- Gonzalez-Izal M, Malanda A, Gorostiaga E, Izquierdo M. Electromyographic models to assess muscle fatigue. *J Electromyogr Kinesiol* 2012; 22(4): 501-12.
- Bleakley CM, Bieuzen F, Davison GW, Costello JT. Whole-body cryotherapy: empirical evidence and theoretical perspectives. *Open Access J Sports Med* 2014; 5: 25-36.
- Glasgow PD, Ferris R, Bleakley CM. Cold water immersion in the management of delayed-onset muscle soreness: is dose important? A randomised controlled trial. *Phys Ther Sport* 2014; 15(4): 228-33.
- Mila-Kierzenkowska C, Wozniak A, Szpinda M, Boraczynski T, Wozniak B, Rajewski P, et al. Effects of thermal stress on the activity of selected lysosomal enzymes in blood of experienced and novice winter swimmers. *Scand J Clin Lab Invest* 2012; 72(8): 635-41.
- Roberts LA, Nosaka K, Coombes JS, Peake JM. Cold water immersion enhances recovery of submaximal muscle function after resistance exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2014; 307(8): R998-R1008.
- Wakabayashi H, Wijayanto T, Tochihara Y. Neuromuscular function during knee extension exercise after cold water immersion. *J Physiol Anthropol* 2017; 36(1): 28.
- Faiss R, Leger B, Vesin JM, Fournier PE, Eggel Y, Deriaz O, et al. Significant molecular and systemic adaptations after

- repeated sprint training in hypoxia. *PLoS One* 2013; 8(2): e56522.
10. Yeargin SW, Casa DJ, McClung JM, Knight JC, Healey JC, Goss PJ, et al. Body cooling between two bouts of exercise in the heat enhances subsequent performance. *J Strength Cond Res* 2006; 20(2): 383-9.
 11. Froyd C, Beltrami FG, Millet GY, Noakes TD. Central regulation and neuromuscular fatigue during exercise of different durations. *Med Sci Sports Exerc* 2016; 48(6): 1024-32.
 12. Pincivero DM, Green RC, Mark JD, Campy RM. Gender and muscle differences in EMG amplitude and median frequency, and variability during maximal voluntary contractions of the quadriceps femoris. *J Electromyogr Kinesiol* 2000; 10(3): 189-96.
 13. Monks MR, Compton CT, Yetman JD, Power KE, Button DC. Repeated sprint ability but not neuromuscular fatigue is dependent on short versus long duration recovery time between sprints in healthy males. *J Sci Med Sport* 2017; 20(6): 600-5.
 14. Rampinini E, Connolly DR, Ferioli D, La TA, Alberti G, Bosio A. Peripheral neuromuscular fatigue induced by repeated-sprint exercise: cycling vs. running. *J Sports Med Phys Fitness* 2016; 56(1-2): 49-59.
 15. Girard O, Mendez-Villanueva A, Bishop D. Repeated-sprint ability - part I: Factors contributing to fatigue. *Sports Med* 2011; 41(8): 673-94.
 16. Bishop D, Girard O, Mendez-Villanueva A. Repeated-sprint ability - part II: Recommendations for training. *Sports Med* 2011; 41(9): 741-56.
 17. Elias GP, Varley MC, Wyckelsma VL, McKenna MJ, Minahan CL, Aughey RJ. Effects of water immersion on posttraining recovery in Australian footballers. *Int J Sports Physiol Perform* 2012; 7(4): 357-66.
 18. Petrofsky JS, Lind AR. The influence of temperature on the amplitude and frequency components of the EMG during brief and sustained isometric contractions. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1980; 44(2): 189-200.
 19. Machado AF, Almeida AC, Micheletti JK, Vanderlei FM, Tribst MF, Netto JJ, et al. Dosages of cold-water immersion post exercise on functional and clinical responses: a randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports* 2016. [Epub ahead of print].
 20. Leeder J, Gissane C, van SK, Gregson W, Howatson G. Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. *Br J Sports Med* 2012; 46(4): 233-40.
 21. Parouty J, Al Haddad H, Quod M, Lepretre PM, Ahmaidi S, Buchheit M. Effect of cold water immersion on 100-m sprint performance in well-trained swimmers. *Eur J Appl Physiol* 2010; 109(3): 483-90.
 22. Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Effects of cold and hot water immersion on the mechanical properties of human muscle and tendon in vivo. *Clin Biomech (Bristol , Avon)* 2005; 20(3): 291-300.
 23. Argus CK, Broatch JR, Petersen AC, Polman R, Bishop DJ, Halson S. Cold water immersion and contrast water therapy do not improve short-term recovery following resistance training. *Int J Sports Physiol Perform* 2016; 1-21. [Epub ahead of print].
 24. Higgins TR, Greene DA, Baker MK. Effects of cold water immersion and contrast water therapy for recovery from team sport: A systematic review and meta-analysis. *J Strength Cond Res* 2017; 31(5): 1443-60.
 25. Chan YY, Yim YM, Bercades D, Cheng TT, Ngo KL, Lo KK. Comparison of different cryotherapy recovery methods in elite junior cyclists. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology* 2016; 5: 17-23.
 26. Ce E, Rampichini S, Agnello L, Limonta E, Veicsteinas A, Esposito F. Combined effects of fatigue and temperature manipulation on skeletal muscle electrical and mechanical characteristics during isometric contraction. *J Electromyogr Kinesiol* 2012; 22(3): 348-55.
 27. Pointon M, Duffield R. Cold water immersion recovery after simulated collision sport exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44(2): 206-16.

Neuro-muscular Fatigue Induced by Repeated Sprint Exercise: The Effect of Cold Water Immersion-Part I

Abbas Hoseini¹, Mohammad Reza Kordi², Parisa Pournemati³, Ali Ashraf Jamshidi⁴,
Dashti AL-Jamour¹, Saman Hadjizadeh¹

Original Article

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to measure the changes in root mean square (RMS) and median frequency (MDF) of biceps femoris, rectus femoris, and vastus lateralis muscles after one bout of repeated-sprint ability (RSA) and cold water immersion (CWI).

Materials and Methods: Twenty trained athletes were selected to take part in this study. After performing repeated-sprint activity, 10 participants immersed in cold water (14 °C) and 10 participants sat on a chair at room temperature. Electromyography-Maximal voluntary contraction (EMG-MVC) was performed at four intervals: before and after RSA, after CWI or passive rest and after 24 h.

Results: The results showed that there was a significant decrease in RMS of the vastus lateralis [$P_{CWI} = 0.037$, $P_{Control} (P_{CON}) = 0.010$] and rectus femoris (P_{CON} , $P_{CWI} = 0.0001$) muscles after RSA activity in the 1st day and the MDF of the vastus lateralis ($P_{CWI} = 0.100$, $P_{CON} = 0.850$) muscle also had no significant changes during RSA. Meanwhile, the MDF of rectus femoris decreased significantly ($P = 0.001$) right after CWI and the last set of the activity ($P = 0.030$). There were also no significant changes in RMS ($P_{CON} = 1.00$, $P_{CWI} = 0.999$) and MDF ($P_{CWI} = 0.190$, $P_{CON} = 0.450$) of biceps femoris.

Conclusion: Our study showed that CWI had no effects on neuro muscular function.

Keywords: Repeated sprint ability, Cold water immersion, Neuromuscular fatigue

Citation: Hoseini A, Kordi MR, Pournemati P, Jamshidi AA, AL-Jamour D, Hadjizadeh S. **Neuro-muscular Fatigue Induced by Repeated Sprint Exercise: The Effect of Cold Water Immersion-Part I.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(1): 28-35.

Received: 06.01.2017

Accept 05.03.2017

1- MSc Student, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Associate Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

4- Associate Professor, Musculoskeletal Disorders Research Center AND Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, University of Iran, Tehran, Iran

Corresponding Author: Mohammad Reza Kordi, Email: mr.kordi@ut.ac.ir

زمان بندی و شدت فعالیت عضلات شانه در حرکت پرتاب توپ هندبال در افراد بیمار دارای سندرم شانه و افراد سالم

زهرا ذوالنور^۱، نادر فرهپور^۲، امیرعلی جعفرنژادگرو^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: آسیب شانه در ورزشکاران هندبال و سایر ورزش‌هایی که در آن‌ها پرتاب بالای سر وجود دارد، بسیار شایع است. عملکرد ضعیف یا نامناسب عضلات شانه، با بروز آسیب مرتبط است. هدف از انجام مطالعه حاضر، تعیین زمان بندی و شدت فعالیت عضلات شانه در پرتاب توپ هندبال در افراد مبتلا به سندرم درد شانه و افراد سالم بود.

مواد و روش‌ها: زمان شروع فعالیت و شدت فعالیت عضلات دوزنقه فوقانی، فوق خاری، دلتوئید میانی، خلفی، قدامی، سینه‌ای بزرگ، پشتی بزرگ و سه سر بازویی هنگام پرتاب پنهالی سریع توپ هندبال از بالای سر اندازه‌گیری شدند. همچنین، مقایسه بین گروهی با استفاده از آزمون Multivariate ANOVA در سطح معنی داری $P < 0/05$ انجام شد.

یافته‌ها: در گروه سالم، شدت فعالیت عضلات دوزنقه فوقانی و پشتی بزرگ، به ترتیب حدود ۵۰/۷۴ و ۴۳/۴۲ درصد بیشتر از آن در گروه بیمار بود، اما شدت فعالیت عضله دلتوئید میانی در افراد سالم، ۳۸/۰۵ درصد کمتر از بیماران بود. در افراد سالم، عضله فوق خاری، ۲۳/۵ میلی‌ثانیه زودتر از زمان شروع به حرکت پرتاب و عضله سه‌سر حدود ۱۸/۵ میلی‌ثانیه دیرتر از زمان شروع حرکت پرتاب، فعال شدند. در گروه بیماران نیز عضله فوق خاری زودترین (حدود ۱۱ میلی‌ثانیه) و عضله سه‌سر با تأخیر (حدود ۲۲/۱۶ میلی‌ثانیه) فعالیت خود را آغاز نمودند.

نتیجه‌گیری: هماهنگی عضلات شانه از نظر شدت فعالیت عضلانی و زمان شروع به فعالیت در افراد بیمار در حین پرتاب دچار اختلال می‌شود. از این رو، برنامه‌های تقویتی و کششی بدن‌سازی به منظور کاهش خطر ابتلا به سندرم درد شانه، به ورزشکاران توصیه می‌شود. همچنین، برنامه توان‌بخشی علاوه بر مهار درد، می‌تواند در اصلاح الگوی فعالیت عضلات دوزنقه فوقانی، فوق خاری، پشتی بزرگ و دلتوئید در مراکز توان‌بخشی تمرکز یابد.

کلید واژه‌ها: سندرم درد شانه، الکترومایوگرافی، شانه، عضله

ارجاع: ذوالنور زهرا، فرهپور نادر، جعفرنژادگرو امیرعلی. زمان بندی و شدت فعالیت عضلات شانه در حرکت پرتاب توپ هندبال در افراد بیمار دارای

سندرم شانه و افراد سالم. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۴۳-۳۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۱۳

حرفه‌ای هندبال، ۲/۴-۰/۶ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت تمرین و ۱۰۸-۱۳/۳ آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت بازی رخ می‌دهد (۲). در این میان، بروز آسیب و درد شانه در بین زنان شایع‌تر از مردان است. همچنین، شیوع آسیب در سنین بالاتر، بیشتر است (۳). محققین با استفاده از الکترومایوگرافی، فعالیت عضلات شانه ورزشکاران و افراد عادی را هنگام پرتاب مورد بررسی قرار داده‌اند. این تحقیقات نشان دادند که هنگام پرتاب، عضلات چرخاننده شانه نقش محافظتی دارند (۴). در انتهای مرحله آمادگی و کمی قبل از این که بازو حداکثر چرخش خارجی را پیدا کند، ناحیه شانه و بازو مستعد آسیب هستند (۵). به ویژه، در انتهای مرحله پرتاب که بازو یک چرخش داخلی را تجربه می‌کند، عضلات تحت خاری و گرد کوچک با انقباض برون‌گرا از چرخش بیش از حد بازو و بروز آسیب پیش‌گیری

مقدمه

هندبال یکی از رشته‌های المپیک است که موفقیت در آن نیازمند برخورداری از آمادگی ذهنی، مهارت و آمادگی جسمانی بالا می‌باشد. در اجرای تکنیک‌های این رشته، پرتاب‌های قدرتی و سرعتی از بالای سر به وفور رخ می‌دهد. بنابراین، مفاصل کمر بند شانه‌ای و عضلات آن دایم در معرض تحمل نیروهای شدید هستند. قدرت عضلانی، انعطاف پذیری مفاصل و هماهنگی عصبی-عضلانی مطلوب برای اجرای موفق و نیز پیش‌گیری از بروز آسیب ضروری است (۱). شناسایی الگوی فعالیت عضلانی هنگام اجرای پرتاب در بازیکنان می‌تواند مربیان و ورزشکاران را در طراحی تمرین، آمادگی جسمانی و در نهایت پیش‌گیری از آسیب کمک کند. محققین، گزارش کرده‌اند که در بین بازیکنان

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۲- استاد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۳- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

Email: naderfarahpour1@gmail.com

نویسنده مسؤول: نادر فرهپور

۴- Apprehension test (با روایی ۵۶ و پایایی ۸۷ درصد) (۱۱): بازوی فرد در موقعیت ۹۰ درجه Abduction و ۹۰ درجه چرخش خارجی قرار داده می‌شد. هنگام فشار قسمت قدام و نزدیک به تنه بازو، اگر فرد احساس درد در ناحیه شانه می‌کرد، نتیجه این آزمایش مثبت بود (۱۰).

۵- Relocation test (با روایی ۷۵ و پایایی ۷۶ درصد) (۱۱): بعد از Apprehension test در حالتی که بازو در زاویه ۹۰ درجه Flexion و ۹۰ درجه چرخش خارجی قرار گیرد، به قسمت خلف و نزدیک به تنه بازو فشار وارد می‌شد. اگر درد فرد کاهش می‌یافت، به این معنا بود که فرد دچار سندرم گیر افتادگی شانه شده است (۱۰).

معیارهای خروج آزمودنی‌ها در گروه مورد عبارت از بیماری‌های عصبی و سیستمیک، در رفتگی قبلی مفصل، جراحی‌های گردن و شانه، استئوآرتریت یا آرتريت مربوط به مفصل بازو یا مفصل تحت آخرمی شانه بودند (۱۲). همچنین، معیارهای ورود افراد سالم به عنوان گروه شاهد، شامل فقدان هر گونه مشکل، آسیب‌دیدگی، سابقه عمل جراحی و یا بیماری و مشکلات ارتوپدی و درد در کمر بند شانه بود (۱۲).

قبل از اجرای شیوه‌نامه تحقیق، نحوه اجرای تحقیق و اندازه‌گیری متغیرها به طور کامل برای آزمودنی‌ها شرح داده شد. سپس، فرم رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در این مطالعه از آزمودنی‌ها اخذ گردید. طرح پژوهش در کمیته اخلاق در مطالعات پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان در تاریخ ۹۵/۰۳/۲۷ با شماره ۱۶/۳۵/۹/۶۳ پ مورد تأیید قرار گرفت و کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1395.142 به آن اختصاص یافت.

ابزار و روش اجرا: با استفاده از دستگاه الکترومایوگرافی (EMG یا Electromyography) (BTS FREE EMG 300, BTS Bioengineering,) (Italy) ۱۶ کاناله و با الکتروده سطحی فعالیت عضلات فوق خاری، دوزنقه فوقانی، دلتوئید قدامی، میانی، خلفی، پشتی بزرگ، سینه‌ای بزرگ و سه‌سر اندازه‌گیری شد. فاصله مرکز تا مرکز الکترودها ۲۰ میلی‌متر بود. سیگنال‌های الکتریکی با فرکانس ۲۵۰۰ هرتز، پهنای باند ۱۲۵۰ هرتز ثبت شدند و سپس، با فیلترهای پایین‌گذر ۵۰۰ هرتز و بالاگذر ۱۰ هرتز و فیلتر ۵۰ هرتز ناچ (برای حذف نویز وسایل الکتریکی) پردازش شدند. GAIN دستگاه برابر با ۱۰۰۰ در نظر گرفته شد (۱۲). به منظور ثبت امواج الکترومایوگرافی سطحی، ابتدا موهای سطوح مورد نظر تراشیده شد و پوست با پنبه و الکل آماده الکتروگذاری گردید و سپس، الکترودها به صورت موازی با فیبر عضلانی بر روی پوست قرار داده شدند. الکترودها بر روی عضلات سه‌سر بازویی، سینه‌ای بزرگ، پشتی بزرگ، دلتوئید قدامی، میانی، خلفی، دوزنقه فوقانی و فوق خاری قرار داده شد و میانگین ریشه مربع (Root mean square یا RMS) سیگنال‌ها محاسبه گردید. رابطه ۱، زیر چگونگی محاسبه RMS را نشان می‌دهد.

رابطه ۱. نحوه به دست آوردن RMS از سیگنال خام

$$RMSvalue[1] = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n+n-1} |Data_{Raw}[i]|^2}{N}}$$

DATA = سیگنال الکترومایوگرافی [i] = شماره هر نقطه داده = n تعداد نقطه داده‌ها
سپس، برای همسان‌سازی داده‌ها حداکثر RMS به دست آمده از تریال‌ها، بر حداکثر RMS به دست آمده از انقباض زیر بیشینه ارادی تقسیم گردید.

می‌کند. مفصل شانه، از چهار مفصل مختلف شامل مفصل (Glenohumeral)، مفصل آخرمی-ترقوهای، کتفی-سینه‌ای و مفصل جناغی-ترقوهای تشکیل شده است. ثبات غیر فعال این مفصل از طریق کپسول، لیگامان‌ها و غضروف ایجاد می‌شود؛ در حالی که ثبات فعال آن، از طریق عضلات احاطه کننده مفصل شانه تأمین می‌گردد (۶). اختلال در الگوی فعالیت عضلانی و ضعف در عملکرد محافظت کننده‌ها با بروز آسیب و تورم در منطقه تحت آخرمی همراه است. عوامل درونی که موجب تورم تحت آخرمی می‌شوند، شامل ضعف عضلات روتاتورکاف، التهاب تاندون و عوامل بیرونی شامل بدشکلی زائده آخرمی و یا تخریب مفصل آخرمی-ترقوهای هستند. در آسیب ناحیه تحت آخرمی، ریتم حرکتی شانه دچار اختلال می‌شود. تحقیقات پیشین با محدودیت‌های خاصی همراه هستند. با وجود بررسی‌های زیاد در زمینه الکترومایوگرافی عضلات شانه هنگام پرتاب توپ هندبال، هیچ تحقیقی در زمینه بررسی ریتم فعالیت عضلات کمر بند شانه‌ای با توجه به دانش نویسنده یافت نشد (۷-۸). با توجه به این که مقایسه ورزشکاران مبتلا به درد شانه با ورزشکاران سالم می‌تواند مکانیزم بروز آسیب را روشن سازد، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی شدت و زمان شروع به فعالیت عضلات شانه در پرتاب توپ هندبال در افراد با و بدون درد شانه بود.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها: این تحقیق از نوع توصیفی-تحلیلی و آزمایشگاهی بود. با استفاده از اطلاعات مربوط به تحقیقات پیشین، حجم نمونه ۲۴ نفر برآورد شد تا توان آماری ۰/۸ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ < P حاصل شود (۹). آزمودنی‌های پژوهش حاضر، شامل ۱۲ نفر زن سالم، به عنوان گروه شاهد که به صورت تصادفی از دانشجویان دانشگاه بوعلی‌سینای همدان انتخاب شدند و تعداد ۱۲ نفر زن بیمار به عنوان گروه مورد که به صورت تصادفی از جامعه مبتلایان به مشکل گیر افتادگی شانه با تشخیص پزشک متخصص شانه انتخاب شدند. معیارهای پذیرش در گروه مورد عبارت از درد در قسمت خلفی فوقانی حین پرتاب، مثبت بودن آزمایش Apprehension و در ادامه، کاهش درد در هنگام انجام آزمایش Relocation بودند. به علاوه، مثبت بودن حداقل یکی از آزمایش‌های Neer, Job و Hawkins توسط پزشک متخصص شانه به منظور تشخیص آسیب گروه مورد در نظر گرفته شد. جزییات این آزمایش‌ها در ادامه آمده است (۱۰).

۱- Hawkins test (با روایی ۶۳ و پایایی ۶۲ درصد) (۱۱): به حالت غیر فعال در وضعیت ۹۰ درجه Flexion مچ و ۹۰ درجه Flexion آرنج چرخش داخلی به بازو داده می‌شد. در این حالت، احساس درد در ناحیه زیر آخرمی به منزله نتیجه مثبت برای این روش بود (۱۰).

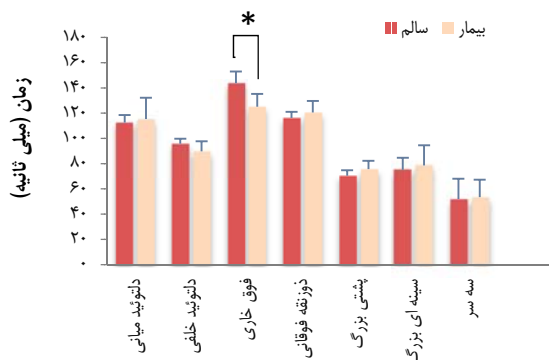
۲- Job test (با روایی ۵۱ و پایایی ۸۷ درصد) (۱۱): فرد در صفحه اسکوپلار به صورت ایزومتریک دست خود را بالا می‌برد و چرخش داخلی می‌داد، در صورت وجود درد در ناحیه شانه، نتیجه این روش مثبت تلقی می‌شد (۱۰).

۳- Neer test (با روایی ۸۱ و پایایی ۵۵ درصد) (۱۱): در حالتی که فرد تا انتهای دامنه حرکتی دستان خود را بالا می‌آورد و تحت فشار زیاد قرار می‌گرفت، اگر درد را در ناحیه شانه خود احساس می‌کرد، نتیجه این آزمایش مثبت در نظر گرفته می‌شد (۱۰).

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها

وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	سن (سال)	تعداد	آزمودنی
۶۴ ± ۱۲	۱۶۵ ± ۸	۲۳ ± ۲	۱۲	شاهد
۶۰ ± ۱۴	۱۵۹ ± ۷	۲۷ ± ۴	۱۲	مورد

همچنین، در شکل ۳ سیگنال الکترومیوگرافی خام عضلات آمده است که لحظه شروع حرکت اندام فوقانی به منظور پرتاب با خط قرمز و شروع فعالیت عضله با خط عمودی نقطه‌چین، نشان داده شده است.



شکل ۲. مقایسه زمان شروع به فعالیت عضلات شانه در افراد شاهد و سالم در پرتاب توپ هندبال - مرحله شتاب‌گیری. نشان ستاره تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح $P < 0.05$ نشان می‌دهد.

میانگین زمان شروع به فعالیت عضله فوق خاری در گروه مورد نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر بود ($P < 0.001$). از نظر فعالیت عضلانی، در دیگر عضلات بین گروه‌های شاهد و مورد تفاوتی دیده نشد. ترتیب زمان‌بندی شروع فعالیت عضلات در هر دو گروه یکسان بود؛ به نحوی که عضله فوق خاری نسبت به شروع حرکت پرتاب، اولین عضله و عضله سه‌سر، آخرین عضله‌ای بود که فعال شد.

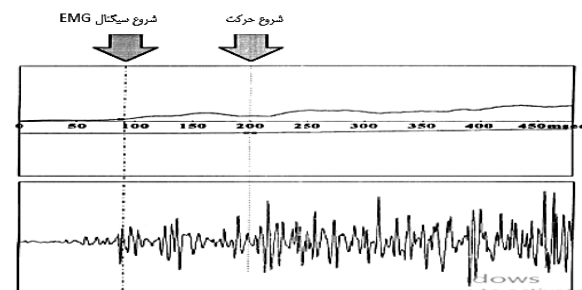
شدت فعالیت: نتایج مربوط به شدت فعالیت عضلات طی پرتاب در مرحله شتاب‌گیری گروه‌های شاهد و مورد در شکل ۴ نشان داده شده است. میانگین شدت فعالیت عضلات دلتوئید میانی در گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر از گروه مورد بود ($P = 0.003$)، اما میانگین شدت فعالیت عضله دوزنقه فوقانی ($P = 0.002$) و پشتی بزرگ ($P = 0.023$) در گروه مورد به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. بین فعالیت دیگر عضلات، اختلاف معنی‌داری به لحاظ آماری مشاهده نشد ($P > 0.050$).

بحث

هدف از انجام این تحقیق، مقایسه فعالیت و زمان‌بندی فعالیت عضلات کمر بند شانه‌ای هنگام پرتاب پالتی توپ هندبال از بالای سر در دو گروه سالم و افراد با درد تحت آخرمی بود.

سیگنال خام الکترومیوگرافی به وسیله روش انقباض ارادی زیر بیشینه ایستا (Submaximal voluntary isometric contraction یا subMVIC) همسان‌سازی شد (۱۳).

هم‌زمان با ثبت الکترومیوگرافی متغیرهای کینماتیکی اندام فوقانی با استفاده از سیستم (Vicon 15045 Old Motion Lab Systems, Inc. Hammond Highway, Baton Rouge, LA 70816USA) با ۴ دوربین سری T و با سرعت ۲۰۰ هرتز ثبت شدند. برای این منظور، از ۱۴ عدد نشانگر ۱۴ میلی‌متری و مدل نشانگرگذاری اندام فوقانی سمت راست استفاده گردید. قبل از اجرای آزمایش‌ها، آزمودنی‌ها حدود ۵ دقیقه به تمرینات گرم کردن پرداختند و با روش صحیح پرتاب آشنا شدند و تعدادی پرتاب آزمایشی انجام دادند. وظایف حرکتی شامل ۵ پرتاب پالتی هندبال با شدت و قدرت هر چه تمام‌تر بود. میانگین مقادیر حداکثر RMS به دست آمده از ۵ تکرار ثبت گردید. در تجزیه و تحلیل داده‌ها، پرتاب توپ هندبال به دو مرحله مختلف شامل مرحله آمادگی و مرحله شتاب‌گیری یا پرتاب تقسیم شد. مرحله آمادگی از لحظه‌ای که فرد توپ را از پهلو بالا آورد تا زمانی که شانه او حداکثر چرخش خارجی را می‌گرفت و مرحله پرتاب، از لحظه حداکثر چرخش خارجی شانه تا ایجاد چرخش داخلی و رها شدن توپ تقسیم‌بندی شد. هر آزمودنی، ۵ پرتاب را انجام می‌داد که ۳ پرتاب از بهترین آن‌ها انتخاب می‌شد. با استفاده از دوربین و با استفاده از روش Linear envelope و نرم‌افزار EMG Graphing، زمان‌بندی فعالیت عضلات به دست آمد. میانگین زمان شروع به فعالیت عضلات نشان داد که همه عضلات قبل از مرحله شتاب‌گیری شروع به حرکت کرده‌اند. شکل ۱، نمایش شماتیک زمان حرکت و زمان شروع به فعالیت عضله را نشان می‌دهد.

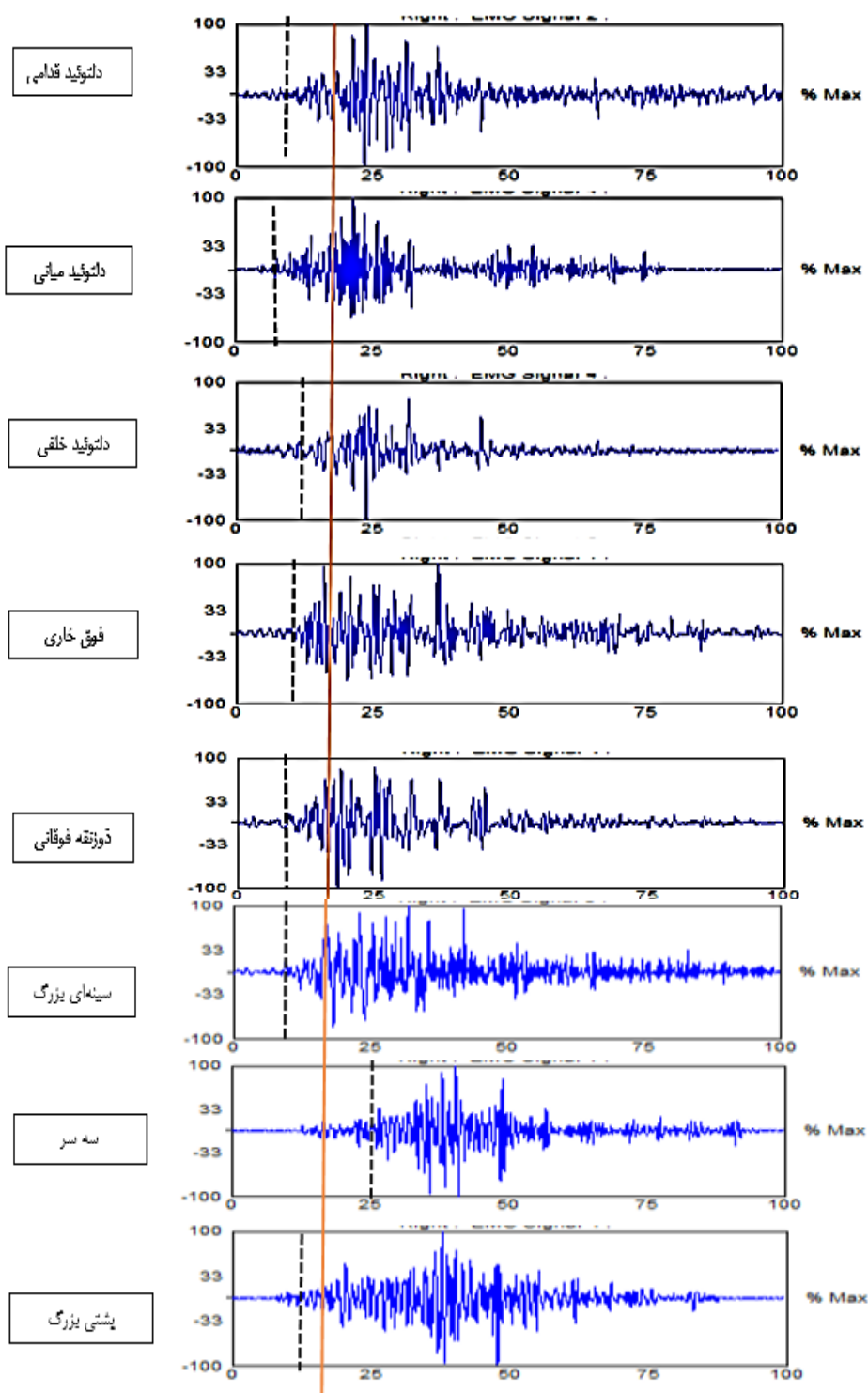


شکل ۱. زمان شروع حرکت و زمان شروع به فعالیت الکترومیوگرافی

برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون Shapiro-Wilk استفاده شد. همچنین، مقایسه بین گروهی با استفاده از آزمون Multivariate ANOVA در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ (SPSS Inc, Chicago, IL) انجام گردید.

یافته‌ها

ویژگی دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است. **زمان‌بندی فعالیت:** میانگین زمان شروع به فعالیت عضلات و انحراف معیار آن‌ها برای گروه‌های مورد و شاهد در شکل ۲ آمده است.



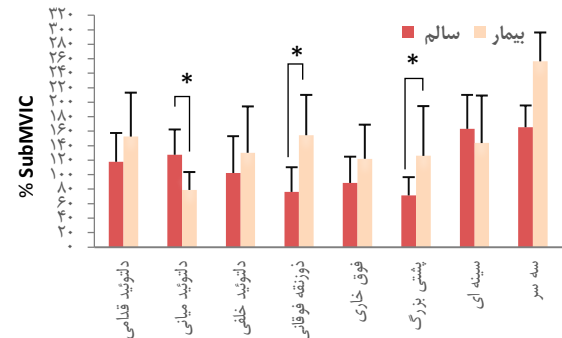
شکل ۳. سیگنال الکترومایوگرافی - مرحله پرتاب. خط قرمز نشان دهنده زمان شروع به حرکت عضلات می‌باشد و خطوط نقطه‌چین نشان دهنده زمان شروع به فعالیت عضله است.

هر دو عامل زمان شروع به فعالیت و شدت فعالیت عضلانی مهم هستند (۱۶). تأخیر در فعالیت تثبیت‌کننده‌ها و یا کنترل‌کننده‌های حرکت اندام فوقانی در نقص شانه، می‌تواند بروز آسیب را تسهیل کند. همسو با این موضوع، JANDA نیز تأخیر در شروع فعالیت عضلانی را به دلیل ضعف عضلانی می‌داند و معتقد است که تأخیر در شروع فعالیت عضلانی، موجب بروز الگوی حرکتی نادرست یا غیر عادی می‌شود (۱۷). همچنین، افزایش شدت فعالیت عضله فوق‌خاری در تحقیق حاضر را نباید به معنای افزایش قدرت این عضله تفسیر کرد. افزایش شدت فعالیت عضله، می‌تواند به دلیل ضعف آن و فراخوان تعداد تارهای بیشتر باشد. میانگین شدت فعالیت عضلات دلتوئید میانی در گروه شاهد به طور معنی‌داری بیشتر از گروه مورد و میانگین شدت فعالیت عضله دوزنقه فوقانی و پستی بزرگ در گروه مورد، به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود. بین فعالیت دیگر عضلات در شرایط مختلف، هیچ گونه اختلاف معنی‌داری به لحاظ آماری مشاهده نشد. در همین راستا، لوئیس افزایش معنی‌دار فعالیت عضله دوزنقه فوقانی، پستی بزرگ در افراد بیمار نسبت به افراد سالم و کاهش معنی‌دار فعالیت عضله دلتوئید میانی در افراد بیمار نسبت به افراد سالم را گزارش کرد. همچنین، Diederichsen و همکاران، افزایش معنی‌دار فعالیت عضله پستی بزرگ را در بیماران نسبت به افراد سالم گزارش کرد (۱۲).

از نتایج تحقیقات غیر همسو با تحقیق حاضر، می‌توان به نتایج مطالعات Moraes و همکاران (۹) و نیز Reddy و همکاران (۱۸) اشاره کرد. Lund و همکاران، رابطه بین درد مزمن و فعالیت حرکتی عضلات را بررسی کردند و مدل تطابق درد را گسترش دادند (۱۹). طبق این مدل، همراه با درد، کاهش فعالیت آگونیست‌ها و افزایش فعالیت آنتاگونیست‌ها رخ می‌دهد که منجر به کاهش دامنه و سرعت حرکت می‌شود. در ارتباط با این مدل، فعالیت بیشتر عضله پستی بزرگ در افراد بیمار نسبت به افراد سالم به عنوان یک آنتاگونیست منطقی به نظر می‌رسد؛ چرا که این عضله، در هنگام بالا رفتن دست تلاش می‌کند با کنترل حرکت، درد را کاهش دهد. کاهش فعالیت دلتوئید در گروه مورد در تحقیق حاضر، با افزایش شدت فعالیت عضله فوق‌خاری به طور کامل هماهنگ است و از توجیه علمی برخوردار می‌باشد؛ چرا که این دو عضله، به طور مشترک عمل Abduction شانه را انجام می‌دهند. تغییر در کارایی دوک عضلانی به علت درد، می‌تواند منجر به نقص در حس عمقی و عملکرد نادرست عضلانی شود.

تحقیقات نشان می‌دهند که تورم تحت‌آخرمی، با نقص در سیستم حسی- حرکتی همراه است (۲۰). این نقص، خود می‌تواند منجر به تغییر الگوی طبیعی انقباض عضلانی گردد. افزایش فعالیت در عضله دوزنقه فوقانی، به عنوان نتیجه کلی درد شانه توسط بیشتر محققان پذیرفته شده است. در تحقیق حاضر نیز شدت فعالیت این عضله در گروه مورد افزایش یافته است. یافته‌های تحقیقات گذشته، همچنین نشان داده‌اند که میزان چرخش فوقانی کتف در بیماران با درد کتف، بیشتر از گروه شاهد است. به نظر می‌رسد، افزایش فعالیت عضله دوزنقه فوقانی به همین دلیل یعنی برای چرخش اضافی کتف به سمت بالا باشد. بدیهی است این افزایش چرخش کتف، امکان افزایش دامنه حرکتی اندام فوقانی در Abduction را فراهم می‌سازد. به طور معمول، این عضله قبل از حرکت فعال می‌شود، تا مبدأ با ثباتی را به وجود آورد که عضلات فوق‌خاری و دلتوئید بتوانند به درستی منقبض شوند (۱۴).

با بررسی تحقیقات انجام شده، هیچ تحقیقی که ریتم عضلات شانه را در



شکل ۴. مقایسه مقادیر میانگین \pm انحراف معیار عضلات دو گروه در پرتاب توپ هندبال - مرحله پرتاب. نشان ستاره تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح $P < 0.05$ نشان می‌دهد.

نتایج این تحقیق، نشان داد که همه عضلات در هر دو گروه مورد و شاهد در مرحله آمادگی شروع به فعالیت نمودند. به طور میانگین، زمان شروع به فعالیت عضله فوق‌خاری در گروه مورد به طور معنی‌داری زودتر از گروه شاهد بود. در سایر عضلات، از نظر زمان شروع به فعالیت هیچ تفاوت بین گروهی دیده نشد. Bullock-Saxton و Wadsworth، تأخیر در شروع فعالیت عضلات شناگر سالم و بیمار را مورد ارزیابی قرار دادند. در شناگران آسیب دیده، عضله دوزنقه فوقانی قبل از حرکت فعال شد. که در زمان شروع به فعالیت این عضله، در افراد سالم و بیمار تفاوت معنی‌داری وجود داشت (۱۴). در مقابل، دو تحقیق Moraes و همکاران (۹) و نیز Cools و همکاران (۱۰)، هیچ تفاوت معنی‌داری را از نظر زمان شروع به فعالیت عضله دوزنقه فوقانی، بین گروه شاهد (سالم) و گروه مورد (مبتلا به سندرم درد شانه) نشان ندادند.

برای محاسبه زمان فراخوانی عضلات در مقالات از روش‌های متفاوتی استفاده شده است. به عنوان مثال، Bullock-Saxton، Wadsworth DJ، زمان شروع به فعالیت عضله را به عنوان نقطه‌ای که سیگنال الکترومایوگرافی، به بالاتر از ۵ درصد بیشینه دامنه می‌رسد، در نظر گرفت (۱۴). در حالی که کولز، ۱۰ درصد بیشینه دامنه را به عنوان آستانه بیان نمود (۱۴). در واقع، در این دو مقاله، زمان شروع فعالیت عضله در مقایسه با بیشینه دامنه سیگنال بیان شد. در مقایسه با این مطالعات، Moraes و همکاران زمان شروع به فعالیت عضله را «نقطه‌ای که سیگنال الکترومایوگرافی با دو انحراف استاندارد از خط پایه بالاتر می‌رود»، تعریف کرد (۹). در حالی که در مقاله حاضر، از روش Linear envelope استفاده شده است. بنابراین، بخشی از تفاوت‌های به دست آمده در مقالات از نظر زمان شروع به فعالیت عضلانی، می‌تواند ناشی از تفاوت در روش کار مقالات مختلف یا یکدیگر باشد. تغییر فعالیت عضلانی در عضلات متصل به کتف، به عنوان عاملی که موجب درد در ناحیه تحت‌آخرمی شانه می‌شود، مورد تأیید قرار گرفته است. اثر هماهنگی عضلات متصل به کتف در پرتاب هنوز نامشخص است. ودورت بیان نمود که عضله دوزنقه فوقانی به ضرورت قبل از حرکت مفصل شانه فعال می‌شود (۹). فعالیت عضلات تثبیت‌کننده کتف، برای ارتقای بهره مکانیکی مفصل بسیار ضروری است (۱۵). در تحقیق حاضر، علاوه بر تأخیر شروع به فعالیت، افزایش در شدت فعالیت عضله فوق‌خاری در گروه مورد مشاهده شد. در یک حرکت یا مهارت حرکتی ایده‌آل،

می‌تواند بر نتیجه تحقیق اثر بگذارد و معنی‌داری آن را تحت تأثیر قرار دهد.

پیشنهادها

اجرای این پژوهش در ارتباط با گروه بیماران ورزشکار حوزه‌های پرتابی دیگر توصیه می‌شود تا بتوان نتایج را مقایسه نمود و به نتیجه‌گیری کلی دست یافت.

نتیجه‌گیری

بیماری درد و تورم تحت‌آخرمی، با افزایش شدت فعالیت عضله پستی بزرگ، دوزنقه فوقانی، فوق‌خاری و کاهش فعالیت عضله دلتوئید میانی و تأخیر در فعالیت عضله فوق‌خاری همراه است. این موضوع، نشان دهنده عدم تعادل عضلانی برای ایجاد جفت نیرو در حرکات مختلف شانه می‌باشد. به علاوه، تأخیر شروع به فعالیت عضله فوق‌خاری، نشان دهنده ضعف مکانیزم حمایتی شانه می‌باشد. تشخیص این که «آیا این الگوی غیر طبیعی در رابطه با درد شانه علت است یا معلول؟»، هنوز مشخص نیست، اما پیشنهاد می‌شود برنامه توان‌بخشی به منظور کاهش درد و اصلاح الگوی فعالیت عضلات به کار گرفته شود. به علاوه، برنامه‌های تقویتی و کششی بدن‌سازی به منظور کاهش خطر ابتلا به سندرم درد شانه به ورزشکاران توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه زهرا ذوالنور، دانشجوی ارشد بیومکانیک ورزشی دانشگاه بوعلی سینا با تاریخ ثبت ۱۳۹۵/۰۶/۲۴ و کد ثبت ۲۳۱۱۶۹۶ می‌باشد. طرح پژوهش در کمیته اخلاق در مطالعات پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان در تاریخ ۹۵/۰۳/۲۷ با شماره ۱۶/۳۵/۹/۶۳ پ و با کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1395.142 به ثبت رسیده است. نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از همکاری آزمودنی‌ها در این پژوهش ابراز می‌نمایند.

نقش نویسندگان

زهرا ذوالنور، نادر فرهپور و امیرعلی جعفرنژادگرو، طراحی تحقیق، جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها و تفسیر نتایج، خدمات پشتیبانی، و نگارش مقاله را به عهده داشتند.

منابع مالی

این پژوهش با حمایت دانشگاه بوعلی سینا همدان انجام گردید.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله هیچ‌گونه ارتباط مادی و معنوی با هیچ سازمانی نداشتند.

حرکت پرتاب در گروه‌های مورد و شاهد مورد بررسی قرار داده باشد، یافت نشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ریتم عضلات شانه در گروه‌های مورد و شاهد در حرکت پرتاب از نظر زمان‌بندی و شدت فعالیت عضلات، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. عضله فوق‌خاری در گروه مورد، به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد زودتر شروع به فعالیت نمود که این موضوع نشان می‌دهد ریتم عضلات شانه در افراد بیمار دچار اختلال می‌شود و شروع به فعالیت سریع‌تر این عضله، علاوه بر به وجود آمدن تغییرات اساسی در ریتم عضلات شانه، منجر به گسترش درد نیز خواهد شد. به علاوه، فعالیت عضله دوزنقه فوقانی که سعی دارد با افزایش فعالیت خود کتف را بالا ببرد و درد را کاهش دهد، علاوه بر تغییرات کینتیک و کینماتیک در حرکت بالا بردن دست، منجر به تغییراتی در ریتم عضلات شانه نیز می‌شود. بنابراین، می‌بایست برنامه‌هایی به منظور اصلاح نقص‌های به وجود آمده طراحی گردد.

ارتباط بین مشکلات مفصل بازو و کتفی - سینه‌ای توسط محققان زیادی مورد بررسی قرار گرفته است که بیان نموده‌اند موقعیت بد کتف و عملکرد نامتعارف عضلات کتف در بیماران با تورم تحت‌آخرمی و یا مشکلات دیگر شانه وجود دارد (۱۳). بعضی از محققان بیان داشته‌اند موقعیت بد کتف یا نقص در عملکرد عضلانی، خطر ابتلا به تورم تحت‌آخرمی را افزایش می‌دهد (۲۱). بنابراین، نقص عملکردی عضلات شانه، به عنوان عامل اولیه ایجاد آسیب می‌باشد، اما دیگر محققان بیان نموده‌اند که به دلیل موقعیت‌های توأم با دردی که ایجاد می‌شود، عملکرد عضلات شانه دچار اختلال می‌شود و در نتیجه، این موضوع را عامل ثانویه می‌دانند (۲۲). از علل احتمالی تفاوت بین نتایج این تحقیق با برخی از تحقیقات پیشین، تفاوت در وظایف حرکتی نیز می‌باشد. به علاوه، عضلات مختلفی در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته‌اند، که تحت شرایط مختلف و بارها و سرعت‌های متفاوت قرار داشتند. این شرایط، می‌تواند بر روی نتیجه تأثیر بگذارد.

همچنین، نتیجه این تحقیق توان آماری بالایی (۰/۸) را نشان داد که حاکی از وجود تفاوت با احتمال بالاتر در مقایسه با مطالعات گذشته است (۹). این تحقیق، اطلاعاتی در مورد این که الگوی فعالیت در گروه مبتلا به درد شانه در نتیجه آسیب تغییر کرده باشد یا تغییر الگوی فعالیت عضلات منجر به آسیب خواهد شد، فراهم نیاورده است. فهم مکانیزم حمایت مفصلی، می‌تواند به پیش‌گیری‌های مؤثر و راهبردهای توان‌بخشی برای ورزشکاران پرتابی با مشکلات شانه کمک کند.

محدودیت‌ها

در این تحقیق، برای همسان‌سازی سیگنال‌های عضلانی، از فعالیت زیر بیشینه استفاده شد؛ چرا که به علت درد در ناحیه شانه، افراد بیمار قادر به انجام فعالیت یک تکرار بیشینه نبودند. بنابراین، نحوه طبیعی‌سازی میزان فعالیت عضلات،

References

1. Taha SA, Akl AI, Zayed MA. Electromyographic analysis of selected upper extremity muscles during jump throwing in handball. *American Journal of Sports Science* 2015; 3(4): 79-84.
2. Edouard P, Degache F, Oullion R, Plessis JY, Gleizes-Cervera S, Calmels P. Shoulder strength imbalances as injury risk in handball. *Int J Sports Med* 2013; 34(7): 654-60.
3. Strom V, Roe C, Knardahl S. Work-induced pain, trapezius blood flux, and muscle activity in workers with chronic shoulder and neck pain. *Pain* 2009; 144(1-2): 147-55.

4. Escamilla RF, Andrews JR. Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports. *Sports Med* 2009; 39(7): 569-90.
5. Reinold MM, Gill TJ, Wilk KE, Andrews JR. Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in overhead throwing athletes, part 2: Injury prevention and treatment. *Sports Health* 2010; 2(2): 101-15.
6. Ayatollahi K, Okhovatian F, Kalantari KK, Baghban AA. A comparison of scapulothoracic muscle electromyographic activity in subjects with and without subacromial impingement syndrome during a functional task. *J Bodyw Mov Ther* 2017; 21(3): 719-24.
7. Wilk KE, Arrigo CA, Hooks TR, Andrews JR. Rehabilitation of the overhead throwing athlete: There is more to it than just external rotation/internal rotation strengthening. *PMR* 2016; 8(3 Suppl): S78-S90.
8. Gorostiaga EM, Granados C, Ibanez J, Izquierdo M. Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur male handball players. *Int J Sports Med* 2005; 26(3): 225-32.
9. Moraes GF, Faria CD, Teixeira-Salmela LF. Scapular muscle recruitment patterns and isokinetic strength ratios of the shoulder rotator muscles in individuals with and without impingement syndrome. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17(1 Suppl): 48S-53S.
10. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Danneels LA, Cambier DC. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med* 2003; 31(4): 542-9.
11. Michener LA, Walsworth MK, Doukas WC, Murphy KP. Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(11): 1898-903.
12. Diederichsen LP, Norregaard J, Dyhre-Poulsen P, Winther A, Tufekovic G, Bandholm T, et al. The activity pattern of shoulder muscles in subjects with and without subacromial impingement. *J Electromyogr Kinesiol* 2009; 19(5): 789-99.
13. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000; 80(3): 276-91.
14. Wadsworth DJ, Bullock-Saxton JE. Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in freestyle swimmers with subacromial impingement. *Int J Sports Med* 1997; 18(8): 618-24.
15. Huang TS, Huang CY, Ou HL, Lin JJ. Scapular dyskinesis: Patterns, functional disability and associated factors in people with shoulder disorders. *Man Ther* 2016; 26: 165-71.
16. Phadke V, Camargo P, Ludewig P. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Rev Bras Fisioter* 2009; 13(1): 1-9.
17. JANDA V. Muscle weakness and inhibition (pseudoparesis) in back pain syndromes. In: Grieve GP, editor. *Modern manual therapy of the vertebral column*. Edinburgh, UK: Churchill-Livingstone; 1986. p. 197-201.
18. Reddy AS, Mohr KJ, Pink MM, Jobe FW. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. *J Shoulder Elbow Surg* 2000; 9(6): 519-23.
19. Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CS. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol* 1991; 69(5): 683-94.
20. Castelein B, Cagnie B, Parlevliet T, Cools A. Scapulothoracic muscle activity during elevation exercises measured with surface and fine wire EMG: A comparative study between patients with subacromial impingement syndrome and healthy controls. *Man Ther* 2016; 23: 33-9.
21. Bandholm T, Rasmussen L, Aagaard P, Jensen BR, Diederichsen L. Force steadiness, muscle activity, and maximal muscle strength in subjects with subacromial impingement syndrome. *Muscle Nerve* 2006; 34(5): 631-9.
22. Castelein B, Cools A, Parlevliet T, Cagnie B. The influence of induced shoulder muscle pain on rotator cuff and scapulothoracic muscle activity during elevation of the arm. *J Shoulder Elbow Surg* 2017; 26(3): 497-505.

Timing and Activation Intensity of Shoulder Muscles during Handball Penalty Throwing in Subjects with and without Shoulder Impingement

Zahra Zonnor¹, Nader Farahpour², Amir Ali Jafarnezhadgero³

Abstract

Original Article

Introduction: Shoulder injuries are common among athletes in sports that involve overhead throwing of the ball such as handball. The objectives of this study were to evaluate the timing and activation intensity of shoulder muscles during handball penalty throwing in individuals with shoulder pain and in control subjects.

Materials and Methods: Using BTS FREE EMG 300 system with bipolar surface electrodes, the timing (onset) and intensity of the activation of the shoulder muscles were measured including upper trapezius, anterior, middle and posterior deltoid, latissimus dorsi, pectoralis major, supraspinatus and triceps during penalty throwing. Multivariate analysis of variance (Multivariate ANOVA) was used for between group comparisons with the significance level $P < 0.05$.

Results: The activation intensity of upper trapezius and latissimus dorsi muscles in the healthy individuals were about 50.74% and 43.42% higher than in patients. Middle deltoid in healthy individuals was about 38.05% smaller than that in patients. In control group, supraspinatus muscle started earlier (23.5 ms) than the shoulder motion initiation. Triceps muscle was activated about 18.5 ms later than shoulder motion initiation. In patients, supraspinatus muscle started sooner (11 ms) and triceps brachialis muscle started later than the other muscles (22.16 ms).

Conclusion: The coordination of shoulder muscles i.e. the onset and intensity of muscle activity is disturbed in the patient group during throwing. Hence, strength and stretching programs are recommended for athletes to reduce the risk of shoulder pain syndrome. The rehabilitation program can be focused on modifying the pattern of activity in upper trapezius, supraspinatus, latissimus dorsi and deltoid muscles in addition to pain control in the rehabilitation centers.

Keywords: Impingement, Electromyography, Shoulder, Muscle

Citation: Zonnor Z, Farahpour N, Jafarnezhadgero AA. **Timing and Activation Intensity of Shoulder Muscles during Handball Penalty Throwing in Subjects with and without Shoulder Impingement.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(1): 36-43.

Received: 03.12.2016

Accepted: 28.02.2017

1- MSc Student, Department of Sport Biomechanics, School of Sport Sciences, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran

2- Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Sport Sciences, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran

3- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, School of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Corresponding Author: Nader Farahpour Email: naderfarahpour1@gmail.com

تأثیر تحریک مستقیم مجموعه‌ای و تمرینات منتخب حرکتی بر مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان با اختلال طیف اتیسم

الهام محمودی فر^۱، احمدرضا موحدی^۲، الهه عرب عامری^۳، سالار فرامرزی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تحریک مستقیم مجموعه‌ای، یک تکنیک غیر تهاجمی است که یادگیری و اجرای حرکتی را تعدیل می‌کند. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که تحریک مستقیم مجموعه‌ای بر روی قشر حرکتی اولیه، می‌تواند تقویت مهارت‌های حرکتی مختلف در آزمودنی‌های سالم را تسهیل کند؛ به خصوص زمانی که به صورت ترکیبی با تمرینات هدفمند انجام شود، اما تأثیر آن بر بهبود مهارت‌های حرکتی در اختلال اتیسم ناشناخته مانده است. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر تحریک آندی و تمرینات منتخب حرکتی بر مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان با اختلال طیف اتیسم بود.

مواد و روش‌ها: روش پژوهش، آزمایشی بود و از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه شاهد استفاده شد. به این منظور، ۱۸ کودک ۱۴-۶ ساله با اختلال طیف اتیسم با روش نمونه‌گیری در دسترس و با توجه به ملاک‌های ورود به پژوهش انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه مورد و شاهد گمارده شدند. ۹ آزمودنی، تمرینات حرکتی را بعد از تحریک مغزی به منظور بهبود مهارت‌های حرکتی ظریف انجام دادند. ۹ آزمودنی دیگر، در جلسات تمرینات حرکتی به طور مشابهی شرکت کردند؛ با این تفاوت که تحریک مغزی فقط برای ۲۰ ثانیه اول اعمال می‌شد (گروه Sham). مهارت‌های حرکتی ظریف در قبل از مداخله و پس از ۱۰ جلسه (بعد از مداخله) مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: تحریک آندی و تمرینات حرکتی، تأثیر معنی‌داری بر بهبود مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان مبتلا به اتیسم دارد ($P < 0/050$).

نتیجه‌گیری: تحریک مغزی، می‌تواند مکمل سودمندی برای تمرینات حرکتی در کودکان اتیستیک باشد. اگر چه برای قطعیت یافته‌ها، به پژوهش‌هایی در گروه‌های بزرگ‌تر کودکان با سطوح مختلف علائم اتیسم و همچنین، قطب تحریکی متفاوت به منظور ارزیابی استفاده عملکردی از تحریک غیر تهاجمی مغزی نیاز است.

کلید واژه‌ها: تحریک مستقیم مجموعه‌ای، تمرینات حرکتی، مهارت‌های حرکتی ظریف، اختلال طیف اتیسم

ارجاع: محمودی فر الهام، موحدی احمدرضا، عرب عامری الهه، فرامرزی سالار. تأثیر تحریک مستقیم مجموعه‌ای و تمرینات منتخب حرکتی بر مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان با اختلال طیف اتیسم. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۴۴-۵۰.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۱۸

مهارت‌های زندگی روزانه در کودکان مبتلا به اتیسم مربوط است. همچنین، کنترل حرکتی بهتر با کاهش شدت اتیسم در اواخر زندگی مرتبط می‌باشد (۱۳). تأخیر حرکتی ظریف برای کودکان (ASD) Autism spectrum disorder ممکن است به شکلی معکوس بر دست‌خط آن‌ها و یا کار با صفحه کلید کامپیوتر تأثیر بگذارد و بنابراین، منجر به چالش‌هایی در ارتباط شود (۶). افزایش در حجم و سطح ماده خاکستری قشری در نواحی قدامی آهیانه‌ای در کنترل حرکتی و یادگیری در کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم نسبت به

مقدمه

با وجود این که اختلال طیف اتیسم به عنوان یک نقص اجتماعی شناخته می‌شود (۱-۲)، اما پژوهش‌ها بارها و بارها وجود مشکلات حرکتی قابل اندازه‌گیری را که با این اختلال در ارتباط هستند، برجسته نموده‌اند (۳-۹). بررسی عملکرد کودکان مبتلا به اختلال طیف اتیسم، به وسیله دسته‌آزمون ارزیابی حرکت، مشکلات متمایزی را در حیطه مهارت‌های حرکتی ظریف به ویژه در تکلیف چالاک‌ی دستی نشان می‌دهد (۱۰-۱۲). توانایی حرکتی با

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
- ۲- استاد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
- ۳- دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۴- دانشیار، گروه کودکان با نیازهای خاص، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

Email: armovahedi@yahoo.com

نویسنده مسؤول: احمدرضا موحدی

مواد و روش‌ها

روش تحقیق: این مطالعه، یک پژوهش نیمه تجربی یک سو کور با گروه شاهد (tDCS ساختگی) بود که طی ۷ هفته در قالب طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون گروه‌های همسان (از نظر ضریب ایتسم، بهره هوشی، شاخص توده بدن و سن) انجام پذیرفت. به این منظور، ۱۸ کودک ۶-۱۴ ساله با اختلال طیف ایتسم با روش نمونه‌گیری در دسترس و با توجه به ملاک‌های ورود به پژوهش، انتخاب و به طور تصادفی (قرعه‌کشی) در دو گروه مورد و شاهد گمارده شدند. این حجم نمونه، با استناد به پژوهش‌های پیشین با توان آماری بالاتر از ۰/۸ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد (۲۸-۲۷).

میارهای ورود به پژوهش، شامل توانایی درک و ارتباط برقرار نمودن کودکان با محققان به منظور اجرای دستورالعمل‌های مورد نظر در آزمون‌ها و تمرینات حرکتی، عدم شرکت در تمرینات ورزشی منظم و عدم تفاوت در دارو به مدت یک ماه قبل و در سرتاسر مدت زمان پژوهش به منظور عدم تأثیر بر نتایج مطالعه، عدم وجود عیب و نقص جمجمه‌ای و همچنین، عدم وجود سابقه صرع و تشنج (۳۴) بود.

آزمودنی‌ها: این پژوهش با کد اخلاق IR.IAU.SRB.REC.1395.38 توسط کمیته سازمانی اخلاق در پژوهش‌های زیست‌پزشکی در ایران مورد تأیید قرار گرفت. از والدین همه دانش‌آموزان ۱۴-۶ ساله در مدرسه ویژه کودکان ایتسم در شهر اصفهان دعوت شد تا در جلسه‌ای که به منظور آشنایی با ماهیت مطالعه و همچنین، حقوق قانونی آن‌ها به عنوان سرپرست کودکان برگزار شده بود، شرکت کنند. شرایط شرکت در پژوهش برای آن‌ها خوانده شد و در نهایت، ۱۸ نفر از والدین که فرزندانشان واجد شرایط لازم بودند، فرم رضایت‌نامه را امضا کردند.

۱۸ کودک با اختلال طیف ایتسم ۱۴-۶ ساله با میانگین سنی ۱۱ سال، توسط یک روان‌شناس متخصص طبق شاخصی که در راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی ویرایش ۵ آمده است (۳۵)، ایتسم سطح یک، تشخیص داده شدند. با وجود سطح‌بندی شناختی کودکان توسط اداره آموزش و پرورش، از همه آزمودنی‌ها فرم رنگی ماتریس‌های پیش‌رونده Raven گرفته شد.

ابزارهای اندازه‌گیری: در این پژوهش از فرم رنگی ماتریس‌های پیش‌رونده Raven و دسته آزمون ارزیابی حرکت برای کودکان (Movement assessment battery for children-second edition) یا MABC-2 برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد.

ماتریس‌های پیش‌رونده Raven، یک ارزیابی غیر زبانی از هوش عمومی ارایه می‌نماید و در حقیقت، توانایی استنتاج انتزاعی را اندازه‌گیری می‌کند که مستقل از اطلاعات یا حقایق هستند که در گذشته توسط فرد تجربه شده است (۳۶). آزمودنی، باید جزء گمشده را در یک مجموعه از الگوهای تصویری شناسایی کند. برای جای‌گذاری قطعات در مجموعه، به مهارت بیشتر در رمزگذاری و تجزیه و تحلیل اطلاعات نیاز است. فرم رنگی برای کودکان ۵-۱۱ ساله و افراد عقب‌مانده ذهنی مناسب است و شامل ۳۶ مورد در سه مجموعه ۱۲ تایی است که به طور تصادفی سخت‌تر می‌شود. به منظور ارزیابی مهارت‌های حرکتی ظریف کودکان، از مؤلفه چالاکی دستی MABC-2 استفاده شد. MABC-2 هم عملکرد مهارت حرکتی درشت و هم عملکرد مهارت حرکتی ظریف را برای کودکان در سه دامنه سنی (۶-۳ سال، ۱۰-۷ سال و ۱۶-۱۱ سال) اندازه‌گیری می‌کند (۳۷).

کودکان عادی بسیار قابل توجه است (۱۴). همچنین، در افراد ایتستیک، کاهش فعال‌سازی در قشر حرکتی و قشر پیش حرکتی جانبی، ناحیه حرکتی مکمل و مخچه، طی تکالیف ضربه زدن موزون و مداوم با انگشت گزارش شده است (۱۵). Theoret و همکاران، نشان دادند که تحریک پذیری قشری در اختلال طیف ایتسم در مقایسه با گروه شاهد در تکلیف مشاهده حرکت انگشت، به طور معنی‌داری پایین‌تر است (۱۶). از طرف دیگر، افزایش میزان دست برتری ترکیبی نیز که در افراد ایتستیک گزارش شده است، حاکی از کاهش تسلط حرکتی نیم‌کره سمت چپ است (۱۷). این یافته‌ها، این احتمال را افزایش می‌دهد که تحریک مستقیم جمجمه‌ای (Transcranial direct current stimulation یا tDCS) نواحی قشری حرکتی، می‌تواند برای بهبود عملکرد حرکتی در اختلال طیف ایتسم مورد استفاده قرار گیرد.

در tDCS، جریان مستقیم به نسبت ضعیفی از طریق الکترودهایی که به پوست سر، یعنی بالای ناحیه مغزی مورد نظر وصل شده‌اند، اعمال می‌گردد. تحریک جریان مستقیم آندی، باعث افزایش تحریک پذیری قشر مغز می‌شود، در حالی که تحریک کاتدی، کاهش آن را نمایان می‌سازد (۱۸). tDCS ضعیف، می‌تواند باعث تقویت بلند مدت شود، مانند تغییرات سیناپسی که به طور معمول توأم با تأثیرات تسهیل‌کنندگی بر تحریک پذیری قشری، انعطاف پذیری عصبی و یادگیری صورت می‌گیرد (۲۰-۱۹).

با توجه به تأثیر تحریک مستقیم جمجمه‌ای بر رشد حرکتی افراد سالم (۲۹-۲۱) و مطالعات محدودی که تأثیر تحریک مستقیم جمجمه‌ای بر بهبود زبان، علایم رفتاری و شدت ایتسم را نشان داده‌اند (۳۱-۳۰)، نیاز به تحقیقات بیشتر با استفاده از tDCS در تمام جنبه‌های اختلال طیف ایتسم، احساس می‌شود. Marchese و همکاران، معتقد بودند که تحریک حسی مکرر ممکن است به فعال‌سازی مکانیزم‌های مهمی که فرایند یادگیری حرکتی را تسهیل می‌کنند، کمک نماید (۳۲)؛ بنابراین، امکان دارد که تمرینات حرکتی نیز به بازخورد حس عمقی کمک نماید و در نهایت، به بهبود عملکرد حرکتی بینجامد. مرور پژوهش‌های پیشین، حاکی از آن است که مداخلات حرکتی و تمرینی با کسب زمان، انرژی و هزینه زیاد برای درمانگران، خانواده‌ها و کودکان ایتستیک، منجر به نتایج قابل ملاحظه‌ای در عملکرد حرکتی و رفتاری آن‌ها می‌شود. چنانچه استفاده از تحریک مستقیم جمجمه‌ای و تمرینات منتخب حرکتی نتایج مشابهی در زمان کوتاه‌تر و با صرف انرژی و هزینه کمتر به همراه داشته باشد، به عنوان روشی مؤثر قابل استفاده خواهد بود.

شواهد پژوهشی، تأثیر ترکیب تحریک آندی همراه با تمرینات تعادلی و حرکتی را بر بهبود تعادل و عملکرد مورد حمایت قرار داده‌اند (۲۳، ۲۲). چنانچه tDCS آندی باعث تغییراتی در تحریک پذیری قشر حرکتی شود و از طریق تقویت تمرینات حرکتی و حفظ تأثیرات آن، تسهیل در کنترل و اجرای حرکتی را نتیجه دهد، می‌توان به کم‌رنگ کردن مشکلات حرکتی کودکان ایتستیک امیدوار بود. تا زمان انجام پژوهش، ترکیبی از تحریک غیر تهاجمی همراه با آموزش تمرینات حرکتی در افراد با اختلالات حرکتی مانند ایتسم مورد بررسی قرار نگرفته بود. از این رو، مطالعه حاضر بر آن است تا به این سؤال پاسخ دهد که «آیا تحریک مستقیم جمجمه‌ای همراه با تمرینات حرکتی باعث بهبود عملکرد حرکتی در افراد با اختلال ایتسم می‌شود یا خیر؟»؛ بدین جهت، تأثیر tDCS آندی و تمرینات منتخب حرکتی به طور ویژه بر مهارت‌های حرکتی ظریف کودکان (چالاکی دستی) با اختلال طیف ایتسم مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۱. مقایسه میانگین متغیرهای شاخص اتیسم، هوش‌بهر، قد، وزن و سن بین دو گروه مورد و شاهد

متغیر	گروه‌ها		مقدار P	مقدار t	درجه آزادی
	مورد	شاهد			
	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار			
شاخص اتیسم	۱۸/۲۳ ع ۵۵/۳۳	۱۷/۸۳ ع ۵۰/۲۲	۰/۵۵	-۰/۶۰	۱۶
هوش‌بهر	۱۹/۹۹ ع ۹۱/۸۸	۱۷/۹۹ ع ۹۷/۲۲	۰/۵۶	۰/۵۹	۱۶
قد	۱۶/۸۶ ع ۱۴۳/۵۵	۱۳/۱۳ ع ۱۳۸/۵۵	۰/۴۹	-۰/۷۰	۱۶
وزن	۱۸/۰۸ ع ۴۷/۶۱	۸/۷۷ ع ۳۴/۲۸	۰/۰۶	-۱/۹۸	۱۶
سن	۲/۸۰ ع ۱۱/۰۴	۲/۷۰ ع ۹/۳۱	۰/۳۰	۱/۳۳	۱۶

هفته اول در یک اتاق مفروش و در دو هفته بعد در اتاق کاردرمانی مدرسه انجام شد. پس از اتمام ۱۰ جلسه، به منظور ارزیابی میزان تغییرات در عملکرد حرکتی کودکان، بار دیگر آزمون MABC-2 به عمل آمد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: نمرات خام مهارت‌های حرکتی ظریف با استفاده از جدول تبدیل MABC-2 به نمرات استاندارد برای هر کودک تبدیل شد. نمرات مؤلفه‌های MABC-2 در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی (۲ گروه \times ۲ زمان) به منظور بررسی وجود اثر تعاملی معنی‌دار در گروه‌ها استفاده شد که در آن، زمان، به‌عنوان عامل تکرار شونده بود. چنانچه تعامل معنی‌داری مشاهده می‌شد، از آزمون Dependent t به عنوان آزمون تعقیبی برای تعیین این که کدام یک از گروه‌های شاهد و یا مورد در طول زمان پیشرفت کردند، استفاده می‌گردید.

یافته‌ها

جدول ۱، ویژگی آزمودنی‌ها در دو گروه مورد و شاهد را در مرحله قبل از مداخله نشان می‌دهد.

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، گروه‌های مورد و شاهد از لحاظ ویژگی‌های فردی نظیر شاخص اتیسم، هوش‌بهر، قد، وزن و سن اختلاف معنی‌دار آماری ندارند ($P < 0/06$). در جدول ۲، میانگین و انحراف استاندارد امتیاز مؤلفه چالاکی دستی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آمده است.

جدول ۲. مقایسه میانگین \pm انحراف معیار مهارت‌های حرکتی ظریف در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین دو گروه مورد و شاهد

خرده مقیاس	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
		میانگین	میانگین
چالاکی دستی	مورد	۴/۵۵ ع ۶/۰۰	۷/۹۱ ع ۹/۱۱
	شاهد	۵/۰۹ ع ۸/۶۶	۴/۵۳ ع ۸/۱۱

بر اساس اطلاعات جدول بالا، در طول مداخله، درصد نمره افزوده گروه مورد برابر با ۰/۴۶ و درصد نمره افزوده برای گروه شاهد برابر با -۰/۰۶ بود. در جدول ۳، نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی برای مقایسه گروه‌های مورد و شاهد را به لحاظ مهارت حرکتی چالاکی دستی (به عنوان آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف) در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون آمده است.

چالاکی دستی، به وسیله‌ی انداختن سکه‌ها درون قلمک با هر یک از دست‌ها، نخ کردن مهره، ردیابی مسیر، جای‌گذاری گلمیخ‌ها با هر یک از دست‌ها، بند کردن تخته، برگرداندن میخ‌ها و ساختن مثلث با پیچ و مهره مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

روش اجرای پژوهش: در این پژوهش، از یک دستگاه محرک جریان الکتریکی (ActivaDose II, C-ADHD, USA) با تنظیم شدت جریان با واحدهای ۰/۱ میلی‌آمپری و الکترودهایی به ابعاد 5×7 سانتی‌متر مربع استفاده شد. محل قرارگیری الکتروده مثبت توسط روان‌شناس بالینی طبق سیستم‌های بین‌المللی قرارگیری الکتروده (EEG) Electroencephalogram (۱۰-۲۰، بر روی محل مورد نظر (C₃) در M₁ چپ تعیین و قرار داده شد (۳۴). الکتروده منفی، بر روی ناحیه فوق چشمی (Fp₂) سمت راست بسته شد (۱۹).

آزمودنی‌ها به طور تصادفی در دو گروه شاهد (۹ نفر) و مورد (۹ نفر) قرار گرفتند. به منظور بررسی تأثیر tDCS آندی بر عملکرد حرکتی در گروه مورد، شدت تحریک و مدت زمان اعمال تحریک بر روی ۱/۵ میلی‌آمپر و ۲۰ دقیقه تنظیم شد (۳۸). الکترودها درون پدهایی به ابعاد $5/5 \times 7/5$ سانتی‌متر مربع قرار می‌گرفت و توسط سرم نمکی ۰/۹ درصد مرطوب می‌شد. سپس، تمام سطح الکتروده آندی توسط دو کش ۵ سانتی‌متری بر روی سر محکم قرار می‌گرفت. به منظور جلوگیری از هر گونه تداخل شناختی و حرکتی بر اثرات tDCS (۳۹-۴۰)، در این پژوهش آزمودنی‌ها در هنگام اعمال tDCS پشت یک میز در حالت استراحت می‌نشستند. آن‌ها در هنگام اعمال tDCS شکلات می‌خوردند، صحبت می‌کردند و یا به اطراف نگاه می‌کردند. الکترودها در هر دو گروه در یک مکان قرار داده می‌شدند.

در تحریک ساختگی، جریان به مدت ۲۰ ثانیه در شروع مدت زمان تحریک ایجاد می‌شد. بنابراین، به کودکان احساس اولیه‌ای از جریان ۱/۵ میلی‌آمپری داده می‌شد، اما پس از آن، تحریکی در زمان باقی‌مانده اعمال نمی‌شد. آزمودنی‌ها در روند مطالعه از این که در مرحله تحریک ساختگی و یا مداخله هستند، آگاهی نداشتند. بلافاصله پس از هر جلسه تحریک مستقیم جمجمه‌ای در هر دو گروه مورد و شاهد، کودکان به صورت انفرادی مجموعه‌ای از تمرینات طراحی شده توسط محقق به منظور بهبود و رشد مهارت‌های حرکتی ظریف مانند پیدا کردن اسباب بازی‌های کوچک پنهان در گل و یا خمیر ریش، پرننگ کردن نقطه چین تصاویر با استفاده از ماژیک و جابه‌جایی توپ پلاستیکی از روی زمین به داخل سبد در حالت دمر بر روی توپ، بدن‌سازی و ... را انجام می‌دادند. همه مراحل مداخله در محیط مدرسه انجام گرفت. مدرسه فاقد سالن ورزشی به منظور انجام آزمون‌ها و تمرینات حرکتی بود. tDCS و تمرینات حرکتی در دو

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط دوعاملی تحریک مستقیم مجموعه‌ای و تمرینات حرکتی بر مهارت‌های حرکتی ظریف

متغیر	منبع	جمع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	مقدار P
چالاکي دستي	زمان	۱۴/۶۹	۱	۱۴/۶۹	۲/۲۲	۰/۱۵
	زمان در گروه	۳۰/۲۵	۱	۳۰/۲۵	۴/۵۸	۰/۰۴*
	خطا (زمان)	۱۰۵/۵۵	۱۶	۶/۵۹		

معنی‌داری در سطح $P < 0/05$

احتمال می‌رود در این پژوهش، tDCS آندی باعث تسهیل در یادگیری تکالیف تمرینی و انتقال مثبت بین آن‌ها و موارد آزمون شده است؛ به عنوان مثال، آموزش مکرر حرکات بالستیک یک‌دست، تحریک پذیری قشری نخاعی را تعدیل می‌کند و به یک الگوی مناسب از برون‌ده حرکتی منجر می‌شود (۴۶). نقش tDCS در افزایش تحریک پذیری، می‌تواند گسترده باشد. فعال‌سازی هم‌زمان سیناپسی که به واسطه تمرین حرکتی به وجود می‌آید، می‌تواند از طریق ویژگی سیناپسی، به پیشرفت‌هایی در عملکرد منجر شود. بنابراین، tDCS آندی، تحریک پذیری عصبی را در یک شبکه قشری گسترده افزایش داده (۲۲) و تمرینات منتخب حرکتی، تغییرات سیناپسی مناسب را تقویت کرده است که به افزایش یادگیری در مهارت‌های حرکتی ظریف منجر شد. این تمرینات، به شکلی متفاوت از موارد آزمون اجرا می‌شد و از مطالعات پیشین که انعطاف پذیری وابسته به تکرار را در نظر می‌گرفتند (۲۷، ۲۳)، متمایز بود. تفاوت بین موارد آزمون و تمرینات حرکتی، مستلزم ایجاد تغییرات اساسی در تنظیم سلول‌ها در قشر حرکتی است.

tDCS آندی، می‌تواند باعث تغییراتی در تحریک پذیری قشر حرکتی شود و تسهیل در کنترل و اجرای حرکتی را نتیجه دهد. همچنین، احتمال آن می‌رود که نتایج تمرینات حرکتی را تقویت کند و در حفظ تأثیرات آن دخیل باشد. ترکیب تحریک قشر مغزی و تمرینات حرکتی، در مقایسه با استفاده از هر یک از مداخله‌ها به طور جداگانه، پتانسیل بهبود عملکرد حرکتی در کودکان مبتلا به طیف اتیسم را دارد.

محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر، می‌توان به عدم مقایسه‌ی تأثیر قطبیت تحریک بر عملکرد حرکتی در آزمودنی‌ها و همچنین، عدم مقایسه تأثیر تحریک مغزی و عملکرد حرکتی بر بهبود عملکرد حرکتی در آزمودنی‌هایی با شدت‌های مختلف علائم اتیسم اشاره کرد. همچنین، به دلیل محدودیت در انتخاب آزمودنی‌ها به لحاظ معیارهای ورود به پژوهش، امکان وارد کردن تعداد بیشتری از کودکان در پژوهش وجود نداشت.

پیشنهادها

اجرای پژوهش‌هایی در گروه‌های بزرگ‌تر کودکان با سطوح مختلف علائم اتیسم و همچنین، قطب تحریکی متفاوت به منظور ارزیابی استفاده عملکردی از تحریک غیر تهاجمی مغزی پیشنهاد می‌گردد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تحریک جریان مستقیم الکتریکی آندی از روی مجموعه و تمرینات منتخب حرکتی بر بهبود مهارت‌های حرکتی ظریف

با توجه به اطلاعات جدول ۳، تعامل زمان در گروه برای مهارت‌های حرکتی ظریف معنی‌دار بود؛ از این رو، گروه‌ها به صورت متفاوتی تحت تأثیر شیوه‌نامه‌های تمرینی خود قرار گرفته‌اند. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که tDCS آندی و تمرینات حرکتی، تأثیر معنی‌داری بر اجرای مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان مبتلا به طیف اتیسم داشته است ($t = -2/20$ و $P = 0/05$).

بحث

هدف از انجام این تحقیق، تعیین تأثیر تحریک جریان مستقیم الکتریکی آندی از روی مجموعه و تمرینات منتخب حرکتی بر مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان مبتلا به طیف اتیسم بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که tDCS آندی و تمرینات حرکتی، تأثیر معنی‌داری بر اجرای مهارت‌های حرکتی ظریف ایجاد می‌کند.

بیشتر کودکان در گروه مورد (tDCS آندی + تمرینات حرکتی) در پس‌آزمون قادر به اتمام تکلیف چالاکي دستي شدند که در راستای نتایج تحقیقاتی است که دخالت قشر حرکتی اولیه را در مراحل مختلف یادگیری مهارت حرکتی نشان داده‌اند (۴۲-۴۱، ۲۳). مهارت‌های حرکتی ظریف شامل فرایندهای مختلفی است که به جنبه‌های حسی، برنامه‌ریزی و اجرایی کنترل حرکتی مربوط می‌شوند (۱۳). کاهش اتصال بین نواحی انتهایی‌تر سیستم حرکتی مانند اتصال بین نواحی بصری و حرکتی، ممکن است علت اختلالات در برنامه‌ریزی حرکتی و اجرای حرکتی در افراد مبتلا به طیف اتیسم باشد (۴۳). اختلالاتی در اجرای حرکتی کودکان اتیسم مانند افزایش طول مدت حرکت، نقص در اصلاحات پایانی در پایان حرکت و نیز عدم هماهنگی بین اجزای حرکت دسترسی (۴۴)، منجر به عملکرد ضعیف در تکلیف چالاکي دستي در آزمون MABC-2 توسط این کودکان می‌شود.

نتایج پژوهش نشان داد که تحریک جریان مستقیم الکتریکی آندی از روی مجموعه و تمرینات منتخب حرکتی بر مهارت‌های حرکتی ظریف در کودکان مبتلا به طیف اتیسم تأثیر معنی‌داری دارد. به عبارت دیگر، نسبت به قبل از اعمال مداخله، پیشرفت مطلوبی در زمینه‌ی چالاکي دستي در گروه مورد مشاهده گردید. این نتیجه، با یافته پژوهش Constantinescu و همکاران (۴۵) در زمینه تسهیل بازتوانی چالاکي دستي پس از سکته، هم‌خوانی دارد. در پژوهش پیش‌گفته، بهبود فوری در عملکرد دست تحت تأثیر tDCS آندی بر M_1 آسیب دیده یا توسط tDCS کاندی بر M_1 مقابل به دست آمد. همچنین، پیشرفت معنی‌دار در مهارت‌های حرکتی ظریف با توجه به عامل زمان، با نتایج پژوهش Koyama و همکاران (۲۳) مبنی بر تقویت حرکت بالستیک شست در افراد سالم در نتیجه tDCS دو نیم‌کره بر M_1 همسو می‌باشد.

یافته‌های پیشین، تأثیر تحریک M_1 و قشر پیش حرکتی را قبل از کسب مهارت بر افزایش یادگیری و انطباق حرکتی مورد حمایت قرار داده‌اند (۴۱، ۲۲).

طراحی مطالعه، 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، الهه عرب‌عامری و سالار فرامرزی تحلیل و تفسیر داده‌ها، بازیابی دست‌نوشته نگارش شده با ارایه نظر تخصصی و تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را به عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر، بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه دکتری رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی الهام محمودی‌فر به راهنمایی دکتر احمدرضا موحدی و دکتر الهه عرب‌عامری، مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات با کد اخلاق IR.IAU.SRB.REC.1395.38 می‌باشد. بر این اساس، طرح حاضر فاقد تعارض منافع نویسندگان و منابع مالی پشتیبان می‌باشد.

تعارض منافع

انتشار یافته‌های طرح حاضر تعارضی با منافع نویسندگان و حامیان مالی نداشت.

کودکان مبتلا به طیف اتیسم، تأثیر معنی‌داری دارد. بنابراین، تحریک مغزی می‌تواند مکمل سودمندی برای تمرینات حرکتی در کودکان اتیستیک باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از سرکار خانم امینی، کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی، که کلیه خدمات روان‌شناسی شامل ارزیابی کودکان بر اساس شاخص طیف اتیسم، آزمون هوش و اجرای مداخله تحریک مغزی را بر عهده داشتند و همچنین، مهندس محمد دلسوز که در تمام مراحل اجرای پژوهش در مدرسه به منظور انجام تدارکات و آماده‌سازی محیط برای تمرینات حرکتی و آزمون‌های عملی، عکاسی و فیلم‌برداری از روند اجرای پژوهش حضور فعال داشتند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

الهام محمودی‌فر، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج و همچنین، تنظیم دست‌نوشته، احمدرضا موحدی،

References

1. Lord C. The development of peer relations in children with autism. In: Morrison FJ, Lord C, Keating DP. Applied developmental psychology. New York, NY: Academic Press; 1984. p. 165-229.
2. Wing L, Gould J. Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: epidemiology and classification. J Autism Dev Disord 1979; 9(1): 11-29.
3. Berkeley SL, Zittel LL, Pitney LV, Nichols SE. Locomotor and object control skills of children diagnosed with autism. Adapt Phys Activ Q 2001; 18(4): 405-16.
4. Breslin CM, Rudisill ME. The effect of visual supports on performance of the TGMD-2 for children with autism spectrum disorder. Adapt Phys Activ Q 2011; 28(4): 342-53.
5. Dziuk MA, Gidley Larson JC, Apostu A, Mahone EM, Denckla MB, Mostofsky SH. Dyspraxia in autism: Association with motor, social, and communicative deficits. Dev Med Child Neurol 2007; 49(10): 734-9.
6. Liu T, Breslin CM. The effect of a picture activity schedule on performance of the MABC-2 for children with autism spectrum disorder. Res Q Exerc Sport 2013; 84(2): 206-12.
7. Pan CY, Tsai CL, Chu CH. Fundamental movement skills in children diagnosed with autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder. J Autism Dev Disord 2009; 39(12): 1694-705.
8. Provost B, Heimerl S, Lopez BR. Levels of gross and fine motor development in young children with autism spectrum disorder. Phys Occup Ther Pediatr 2007; 27(3): 21-36.
9. Staples KL, Reid G. Fundamental movement skills and autism spectrum disorders. J Autism Dev Disord 2010; 40(2): 209-17.
10. Green D, Baird G, Barnett AL, Henderson L, Huber J, Henderson SE. The severity and nature of motor impairment in Asperger's syndrome: a comparison with specific developmental disorder of motor function. J Child Psychol Psychiatry 2002; 43(5): 655-68.
11. Manjiviona J, Prior M. Comparison of Asperger syndrome and high-functioning autistic children on a test of motor impairment. J Autism Dev Disord 1995; 25(1): 23-39.
12. Miyahara M, Tsujii M, Hori M, Nakanishi K, Kageyama H, Sugiyama T. Brief report: motor incoordination in children with Asperger syndrome and learning disabilities. J Autism Dev Disord 1997; 27(5): 595-603.
13. Gowen E, Hamilton A. Motor abilities in autism: A review using a computational context. J Autism Dev Disord 2013; 43(2): 323-44.
14. Mahajan R, Dirlikov B, Crocetti D, Mostofsky SH. Motor Circuit Anatomy in Children with Autism Spectrum Disorder With or Without Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Autism Res 2016; 9(1): 67-81.
15. Allen G, Courchesne E. Differential effects of developmental cerebellar abnormality on cognitive and motor functions in the cerebellum: an fMRI study of autism. Am J Psychiatry 2003; 160(2): 262-73.
16. Theoret H, Halligan E, Kobayashi M, Fregni F, Tager-Flusberg H, Pascual-Leone A. Impaired motor facilitation during action observation in individuals with autism spectrum disorder. Curr Biol 2005; 15(3): R84-R85.
17. Cornish KM, McManus IC. Hand preference and hand skill in children with autism. J Autism Dev Disord 1996; 26(6): 597-609.
18. Fritsch B, Reis J, Martinowich K, Schambra HM, Ji Y, Cohen LG, et al. Direct current stimulation promotes BDNF-dependent synaptic plasticity: potential implications for motor learning. Neuron 2010; 66(2): 198-204.
19. Nitsche MA, Paulus W. Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current

- stimulation. *J Physiol* 2000; 527 Pt 3: 633-9.
20. Nitsche MA, Cohen LG, Wassermann EM, Priori A, Lang N, Antal A, et al. Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. *Brain Stimul* 2008; 1(3): 206-23.
 21. Antal A, Nitsche MA, Kincses TZ, Kruse W, Hoffmann KP, Paulus W. Facilitation of visuo-motor learning by transcranial direct current stimulation of the motor and extrastriate visual areas in humans. *Eur J Neurosci* 2004; 19(10): 2888-92.
 22. Kaski D, Dominguez RO, Allum JH, Bronstein AM. Improving gait and balance in patients with leukoaraiosis using transcranial direct current stimulation and physical training: an exploratory study. *Neurorehabil Neural Repair* 2013; 27(9): 864-71.
 23. Koyama S, Tanaka S, Tanabe S, Sadato N. Dual-hemisphere transcranial direct current stimulation over primary motor cortex enhances consolidation of a ballistic thumb movement. *Neurosci Lett* 2015; 588: 49-53.
 24. Kwon YH, Cho JS. Effect of transcranial direct current stimulation on movement variability in repetitive - simple tapping task. *J Kor Phys Ther* 2015; 27(1): 38-42.
 25. Lapenta OM, Minati L, Fregni F, Boggio PS. Je pense donc je fais: Transcranial direct current stimulation modulates brain oscillations associated with motor imagery and movement observation. *Front Hum Neurosci* 2013; 7: 256.
 26. Lee YS, Yang HS, Jeong CJ, Yoo YD, Jeong SH, Jeon OK, et al. The effects of transcranial direct current stimulation on functional movement performance and balance of the lower extremities. *J Phys Ther Sci* 2012; 24(12): 1215-8.
 27. Matsuo A, Maeoka H, Hiyaizumi M, Shomoto K, Morioka S, Seki K. Enhancement of precise hand movement by transcranial direct current stimulation. *Neuroreport* 2011; 22(2): 78-82.
 28. Scocchia L, Bolognini N, Convento S, Stucchi N. Cathodal transcranial direct current stimulation can stabilize perception of movement: Evidence from the two-thirds power law illusion. *Neurosci Lett* 2015; 609: 87-91.
 29. Vines BW, Nair DG, Schlaug G. Contralateral and ipsilateral motor effects after transcranial direct current stimulation. *Neuroreport* 2006; 17(6): 671-4.
 30. D'Urso G, Bruzzese D, Ferrucci R, Priori A, Pascotto A, Galderisi S, et al. Transcranial direct current stimulation for hyperactivity and noncompliance in autistic disorder. *World J Biol Psychiatry* 2015; 16(5): 361-6.
 31. Schneider HD, Hopp JP. The use of the Bilingual Aphasia Test for assessment and transcranial direct current stimulation to modulate language acquisition in minimally verbal children with autism. *Clin Linguist Phon* 2011; 25(6-7): 640-54.
 32. Marchese R, Diverio M, Zucchi F, Lentino C, Abbruzzese G. The role of sensory cues in the rehabilitation of parkinsonian patients: a comparison of two physical therapy protocols. *Mov Disord* 2000; 15(5): 879-83.
 33. Duarte NA, Grecco LA, Galli M, Fregni F, Oliveira CS. Effect of transcranial direct-current stimulation combined with treadmill training on balance and functional performance in children with cerebral palsy: a double-blind randomized controlled trial. *PLoS One* 2014; 9(8): e105777.
 34. Brunoni AR, Nitsche MA, Bolognini N, Bikson M, Wagner T, Merabet L, et al. Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): Challenges and future directions. *Brain Stimul* 2012; 5(3): 175-95.
 35. Developmental Disabilities Monitoring Network Surveillance Year 2010 Principal Investigators; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years - autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2010. *MMWR Surveill Summ* 2014; 63(2): 1-21.
 36. Raven J. The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and time. *Cogn Psychol* 2000; 41(1): 1-48.
 37. Henderson SE, Sugden DA, Barnett A. Movement assessment battery for children. London, UK: Pearson; 2007.
 38. Minhas P, Bikson M, Woods AJ, Rosen AR, Kessler SK. Transcranial direct current stimulation in pediatric brain: A computational modeling study. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2012; 2012: 859-62.
 39. Horvath JC, Carter O, Forte JD. Transcranial direct current stimulation: five important issues we aren't discussing (but probably should be). *Front Syst Neurosci* 2014; 8: 2.
 40. Miyaguchi S, Onishi H, Kojima S, Sugawara K, Tsubaki A, Kirimoto H, et al. Corticomotor excitability induced by anodal transcranial direct current stimulation with and without non-exhaustive movement. *Brain Res* 2013; 1529: 83-91.
 41. Hadipour-Niktarash A, Lee CK, Desmond JE, Shadmehr R. Impairment of retention but not acquisition of a visuomotor skill through time-dependent disruption of primary motor cortex. *J Neurosci* 2007; 27(49): 13413-9.
 42. Hunter T, Sacco P, Nitsche MA, Turner DL. Modulation of internal model formation during force field-induced motor learning by anodal transcranial direct current stimulation of primary motor cortex. *J Physiol* 2009; 587(Pt 12): 2949-61.
 43. Stoit AM, van Schie HT, Slaats-Willems DI, Buitelaar JK. Grasping motor impairments in autism: not action planning but movement execution is deficient. *J Autism Dev Disord* 2013; 43(12): 2793-806.
 44. Forti S, Valli A, Perego P, Nobile M, Crippa A, Molteni M. Motor planning and control in autism. A kinematic analysis of preschool children. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2011; 5(2): 834-42.
 45. Constantinescu AO, Ilie A., Moldovan M., Stagg CJ. Trans-cranial direct current stimulation (tDCS): A promising new tool to facilitate rehabilitation of manual dexterity after stroke. *Romanian Journal of Neurology/ Revista Romana de Neurologie* 2010; 9(3): 118-23.
 46. Classen J, Liepert J, Wise SP, Hallett M, Cohen LG. Rapid plasticity of human cortical movement representation induced by practice. *J Neurophysiol* 1998; 79(2): 1117-23.

The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation and Selective Motor Training on Fine Motor Skills in Children with Autism Spectrum Disorders

Elham Mahmoodifar¹, Ahmadreza Movahedi², Elaheh Arab-Ameri³, Salar Faramarzi⁴

Abstract

Original Article

Introduction: Transcranial direct current stimulation (tDCS) is a noninvasive technique that modulates motor performance and learning. Previous studies have shown that tDCS over the primary motor cortex (M1) can facilitate consolidation of various motor skills in healthy subjects; but the effect of tDCS on motor skills improvement in autism spectrum disorders (ASD) remains unknown. The aim of the current study was to examine the effects of anodal tDCS and selective motor training on fine motor skills in 6-14-year-old children with ASD.

Materials and Methods: This was an experimental research with a pretest^o posttest design. A total of eighteen children with ASD (age range 6-14 years) were selected according to available sampling and inclusion criteria and then were randomly divided to experimental and control group. Nine subjects received 1.5 mA anodal tDCS over the left M1 for 20 min before the training session and practiced motor training after tDCS to improve fine motor skills. The remaining 9 subjects underwent identical training sessions, except that tDCS was artificially applied for them (sham group). Fine motor skills were assessed at baseline (pre-intervention) and after 10 sessions (post-intervention).

Results: Anodal tDCS and fine motor skill training have significant effects on fine motor skills in children with ASD ($P < 0.05$).

Conclusion: Our findings suggest that tDCS may be considered as a useful adjunct to fine motor skill training for children with ASD, although studies in a larger group of children with varying levels of autistic traits and different stimulation polarity are needed to evaluate the functional use of non-invasive brain stimulation.

Keywords: Transcranial direct current stimulation, Motor skill training, Fine motor skills, Autism spectrum disorders

Citation: Mahmoodifar E, Movahedi A, Arab-Ameri E, Faramarzi S. **The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation and Selective Motor Training on Fine Motor Skills in Children with Autism Spectrum Disorders.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(1): 44-50.

Received: 08.12.2016

Accepted: 03.02.2017

1- PhD Student, Department of Physical Education, School of Humanities and Social Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

2- Professor, Department of Physical Education, School of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

3- Associate Professor, Department of Physical Education, College of Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

4- Associate Professor, Department of Children with Special Needs, School of Psychology, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Ahmadreza Movahedi, Email: armovahedi@yahoo.com

مروری نظام‌مند بر کارایی ربات‌های دستیار در عمل جراحی کاشت حلزون

علیرضا گلچین نامداری^۱، سمیه فلاح زاده^۲، عادل غلامی‌نژاد^۱

مقاله مروری

چکیده

مقدمه: جراحی کاشت حلزون، روشی تهاجمی برای ایجاد حس شنوایی است که خطراتی مانند آسیب حلزون گوش را به همراه دارد و لازم است تا حد امکان این خطرات کاهش یابد. کاشت حلزون‌ها در آینده سه هدف کلی شامل «کاهش آسیب به داخل حلزون گوش در حین عمل جراحی، بازدهی بیشتر عمل جراحی که به معنی کاهش بار تحریک الکتریکی برای تولید بلندی مناسب است و ورود عمیق‌تر به حفره اسکالا تیمپانی برای رسیدن به اعصاب حلزونی مربوط به فرکانس‌های پایین‌تر» را دنبال می‌کند. برای رسیدن به این اهداف، نیاز به دقت بالایی است که امروزه استفاده از ربات دستیار در جراحی، راه‌حل مناسبی به نظر می‌رسد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی کارایی سیستم‌های رباتیک در عمل جراحی کاشت حلزون بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش، مقالات پایگاه‌های علمی PubMed، ScienceDirect و Google Scholar در بازه زمانی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۷ با استفاده از واژگان مرتبط با موضوع، مورد بررسی قرار گرفت و مقالات با توجه به معیارهای ورود و خروج انتخاب گردید.

یافته‌ها: مطالعه بر روی سه سیستم رباتیک تمرکز نمود؛ اولین روش، هدایت مغناطیسی بود که در آن از کاشت حلزونی که نوک پروتز آن خاصیت مغناطیسی دارد، برای ورود به حلزون گوش استفاده می‌شود. در این روش یک آهنربای کنترلی چرخان در نزدیکی سر افراد جهت هدایت مغناطیسی پروتز قرار می‌گیرد. دومین سیستم بر روی تعیین تغییرات زاویه ورود آرایه الکترودی به داخل حلزون، به وسیله آرایه‌های الکترودی ورودی کنترل شده تمرکز دارد و سیستم دیگر، تهاجم جراحی را به وسیله از بین بردن نیاز به ماستوئیدکتومی و تعویض آن با روش تونل مستقیم (دسترسی مستقیم حلزونی)، کاهش می‌دهد.

نتیجه‌گیری: سیستم‌های رباتیک موجب کاهش انرژی مورد نیاز برای ورود آرایه الکترودی، ورود عمیق‌تر آرایه به حلزون گوش برای بهبود عملکرد کاشت حلزون و کاهش آسیب به داخل حلزون گوش در حین عمل جراحی می‌شود. به دنبال موارد مذکور، درک گفتار در حضور نویز و کیفیت صدا برای کاربران بهبود خواهد یافت.

کلید واژه‌ها: کاشت حلزون، حداقل تهاجم، ربات دستیار جراحی

ارجاع: گلچین نامداری علیرضا، فلاح زاده سمیه، غلامی‌نژاد عادل. مروری نظام‌مند بر کارایی ربات‌های دستیار در عمل جراحی کاشت حلزون. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۵۱-۵۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۱۵

ککلئوستومی) که این کار جایگزینی الکترودی را به داخل اسکالا تیمپانی امکان‌پذیر می‌سازد. آرایه‌ای الکترودی که درون اسکالا تیمپانی قرار گرفته است، نورون‌های شنوایی را به منظور انتقال اطلاعات شنوایی آوران به ساقه مغز تحریک می‌کند. الکترودی به یک پردازنده داخلی جفت می‌شود که این پردازنده نیز به یک میکروفون خارجی و پردازنده گفتار متصل شده است. این پردازنده داخلی، صدا را به ایمپالس‌های الکتریکی که به وسیله آرایه الکترودی حمل می‌شوند، تبدیل می‌کند. آناتومی حلزون، محیطی است که برای جلوگیری از آسیب رسیدن به آن، دقت زیادی مورد نیاز است (۵، ۶).

مقدمه

جراحی کاشت حلزون، نوعی روش انتخابی با قابلیت برگرداندن توانایی حس شنوایی در افراد با کم‌شنوایی شدید تا عمیق می‌باشد (۱-۴). در یک سیستم کاشت حلزون، میکروفونی خارجی و واحد پردازشگر صدا/گفتار، سیگنال‌ها را از طریق پوست به دریافت‌کننده‌ای که زیر آن قرار دارد، انتقال می‌دهد. این دریافت‌کننده ایمپالس‌های الکتریکی را به آرایه الکترودی که در درون حلزون کاشت شده است، می‌فرستد. آرایه مذکور، عصب‌های داخل حلزونی را تحریک می‌کند که موجب حس کردن صدا می‌شود. جراح، حلزون را به مجاورت دریچه گرد سوراخ (باز) می‌کند

۱- دانشجوی کارشناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی (تریتا)، گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

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

Email: sofaaudiology@gmail.com

نویسنده مسؤول: سمیه فلاح زاده

سیستم‌های رباتیک در جراحی کاشت حلزون بود.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین مطالعات مناسب درباره کارایی ربات‌های دستیار در عمل جراحی کاشت حلزون، پایگاه اطلاعات علمی PubMed، ScienceDirect و Google Scholar در بازه زمانی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۷ مورد بررسی قرار گرفت. از کلمات کلیدی «کاشت حلزون (Cochlear implant)»، حداقل تهاجم (Minimally invasive) و ربات دستیار جراحی (Robot-assisted surgery) برای جستجو استفاده شد. هیچ‌گونه محدودیت زبانی مد نظر نبود. برای انتخاب و مرور مقالات مناسب، قسمت چکیده (به منظور اطمینان از هماهنگی ادبیات مقالات با ادبیات جستجوی مورد نظر) و منابع مطالعات مورد بررسی قرار گرفت. مقالات غیر رایگان با پرداخت هزینه شخصی نویسندگان به دست آمد.

مطالعات بر اساس معیارهای ورود انتخاب شدند. این معیار شامل «داستن Citation معتبر و دسترس‌پذیری، در زمینه کاشت حلزون و با تمرکز بر روی جراحی رباتیک» بود. انجام شدن تحقیق بر روی حیوانات نیز به عنوان معیار خروج در نظر گرفته شد. معیارهای ورود و خروج به طور مستقل توسط دو نفر بازبین‌گر تصدیق شد.

داده‌ها توسط نویسنده اول استخراج گردید و به طور مستقل به وسیله نویسنده دوم مورد بازبینی قرار گرفت. در صورت نیاز، اختلافات توسط توافق عمومی و نویسنده مسؤول حل و فصل شد. مطالعات انتخاب شده، شواهد مناسب برای سه نوع سیستم را فراهم نمودند که شامل «هدایت مغناطیسی، ورود آرایه الکترودی با قابلیت هدایت و دسترسی مستقیم به حلزون» می‌باشد.

یافته‌ها

هدایت مغناطیسی: ایده اصلی و اولیه هدایت مغناطیسی برای کاشت حلزون پیش‌تر پیشنهاد شده بود (۲۰). Clark و همکاران راهکاری را پیشنهاد دادند که در آن، پروتز کاشتی که نوک آن خاصیت مغناطیسی داشت، هنگام ورود به حلزون به طور مغناطیسی کنترل می‌شود (۲۱). با بهره‌گیری از آهنربای دو قطبی چرخانی که در نزدیکی سر فرد قرار می‌گیرد، جراحان قادر به به کارگیری گشتاور مغناطیسی نوک پروتز کاشت هستند و این موضوع باعث دور شدن پروتز از دیواره‌های اسکالا تیمپانی هنگام ورود می‌شود. آنان برای اثبات این موضوع، دو نمونه آزمایش تعیین شده را برای هدایت مغناطیسی انجام دادند. این کار با استفاده از دستگاه‌های آزمایشی خودکار برای ورود پروتز کاشت مدرجی که نوک آن دارای خاصیت مغناطیسی است به یک اسکالا تیمپانی شبیه‌سازی شده، انجام گرفت (۲۲).

آن‌ها نیروی وارد کننده در روش‌های هدایت مغناطیسی و غیر هدایتی را اندازه‌گیری و نتایج را با هم مقایسه کردند. نتایج نشان داد که هدایت مغناطیسی می‌تواند نیروی وارد شده را حدود ۵۰ درصد کاهش دهد. روش آن‌ها بر پایه روش کنونی اندازه‌گیری نیروی ورودی (نیروی اتصال بین پروتز و اسکالا تیمپانی) می‌باشد که به عنوان سنجشی جهت ارزیابی نیروی ایجاد کننده تروما به کار می‌رود (۲۸-۲۳).

روش اجرای کاشت حلزون به روش هدایت مغناطیسی در شکل ۱ (قسمت الف) نشان داده شده است. برای هدایت پروتز کاشت حلزون، یک آهنربای

اسکالا تیمپانی در قسمت ابتدایی پروگزیمال خود (۸) زاویه‌دار است و از محل پنجره گرد (۲ تا ۳ میلی‌متر) به پیچ قائده‌ای (کمتر از ۱ میلی‌متر) حالت مخروطی دارد. محل قرارگیری کاشت در این منطقه می‌باشد. فضای اسکالا تیمپانی به وسیله یک غشای پایه نازک در رأس که جایگاهی برای اندام کورتی است، محدود می‌شود. غشای پایه به تیغه استخوان ماریچی که محل قرارگیری ملحقات اعصاب شنوایی می‌باشد، متصل می‌گردد. فاصله درون نردبانی دریچه گرد از اولین خمیدگی پیچ قائده‌ای، به طور متوسط در بزگسالان ۶ تا ۷ میلی‌متر است (۹). برنامه‌ریزی قبل از عمل جراحی برای یافتن مسیر ورودی مناسب جایگذاری الکترودی، به خصوص زمانی که احتمال آسیب به غشای پایه (خم شدن) و یا هدایت اشتباه آرایه الکترودی هنگام رسیدن به پیچ پایه وجود دارد، حیاتی می‌باشد (۱۰).

باز کردن حلزون به منظور ورود آرایه الکترودی با ماستوئیدکتومی شروع می‌شود. این روش تهاجمی، نیازمند سوراخ کردن استخوان از قسمت خلف کانال شنوایی خارجی با استفاده از یک دریل دستی مخصوص جراحی می‌باشد. باید توجه داشت که برخی ساختارهای آناتومیک حساس مانند عصب صورتی، عصب کورداتیمپانی و کانال گوش هنگام سوراخ کردن استخوان (به عمق تقریبی ۳۵ میلی‌متر) مورد آسیب قرار نگیرند. آسیب به عصب صورتی می‌تواند موجب فلج دائمی صورت، آسیب به عصب کورداتیمپانی باعث دگرگونی حس چشایی و آسیب به کانال گوش سبب عفونت می‌شود. جراحان مجرب برای جلوگیری از ایجاد آسیب به این ساختارها، باید به یک تصویر سه بعدی ذهنی و هماهنگی چشم و دست تکیه کنند. همچنین، خطر جدی آسیب به طاقچه صورتی (محل جدا شدن عصب صورتی و کورداتیمپانی به کوچکی ۲ تا ۴ میلی‌متر) وجود دارد (۱۱). دریل و آرایه الکترودی برای عبور از گوش میانی و رسیدن به حلزون، باید از این فضای باریک عبور کنند. در بسیاری از افراد، ماستوئیدکتومی وقت‌گیرترین و تهاجمی‌ترین بخش از جراحی کاشت حلزون به شمار می‌رود. اندازه تونل ایجاد شده باید از قطر آرایه بیشتر باشد تا آرایه بتواند به سهولت در آن حرکت کند و به اندام‌های مجاور آسیبی وارد نشود.

نتایج مطالعات جدید نشان می‌دهد که برای عمل سوراخ کردن از میان طاقچه صورتی، به دقت کمتر از ۰/۵ میلی‌متر نیاز است (۱۲). با این حال، رسیدن به این سطح از دقت، با استفاده از ابزارهای دستی امکان‌پذیر نیست (۱۳)، اما امکان استفاده از الگوهای بدن افراد، توجهات را به سمت توسعه ابزارهایی که بر ایجاد مسیر ماستوئیدکتومی منحصر به فرد تمرکز دارند، سوق داد (۱۴، ۱۵). اگرچه با این کار، دقت انجام جراحی به ۰/۱۸ ع ۰/۳۶ میلی‌متر رسید، اما تأخیر در ساخت و تحویل این الگوها، چالش مهمی به حساب می‌آید. بنابراین، استفاده از ربات‌هایی که با ایجاد تونل مستقیم، دسترسی به حلزون را امکان‌پذیر می‌کنند، توسعه یافت (۱۶، ۱۷).

در حال حاضر، تقاضای زیادی از سوی بیماران و جراحان برای استفاده از ربات دستیار در عمل جراحی وجود دارد که علت اصلی آن، تهاجم پایین در جراحی می‌باشد. مزایای بالقوه ربات‌های پزشکی شامل امکان کنترل از راه دور و دست‌کاری و برنامه‌ریزی دیجیتالی است که باعث سهولت در استفاده و دقت بالا می‌گردد (۱۸). پیشرفت‌های تکنولوژی اخیر منجر به افزایش مطالعات در حوزه روش‌های کاشت حلزون به ویژه یکپارچگی آن‌ها با ربات‌های دستیار شده است (۱۹). با توجه به معرفی و ابداع سیستم‌های متعدد رباتیک در حوزه کاشت حلزون، شناخت و بررسی این سیستم‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد. هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی و مطالعه پژوهش‌های مرتبط با استفاده از

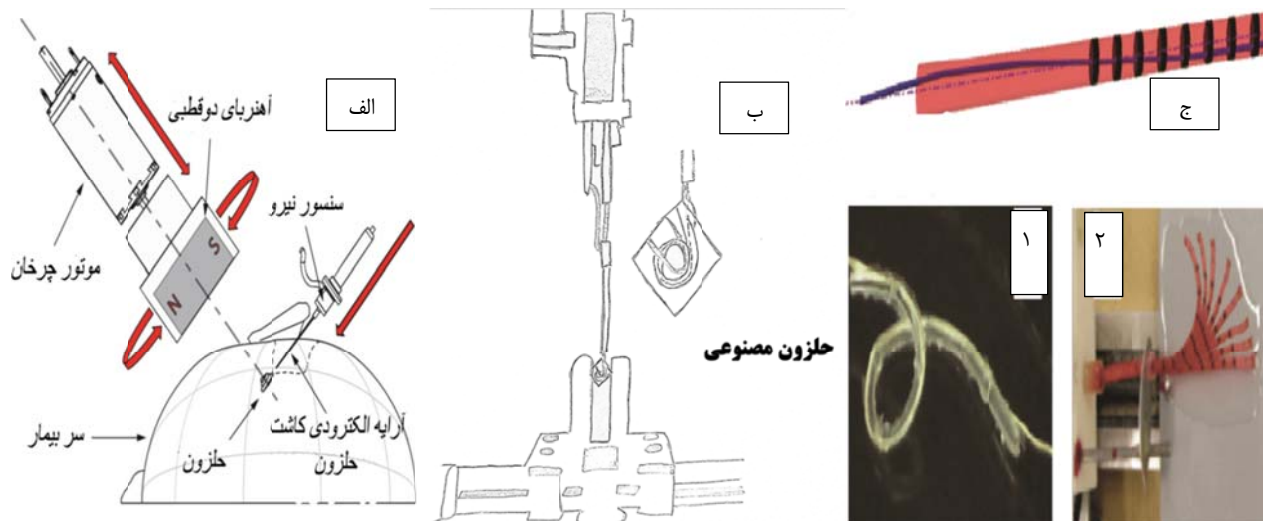
هم‌زمان با آرایه الکترودی خارج می‌شود. آن‌ها با استفاده از این ربات وارد کننده که می‌تواند باعث کاهش تغییر نتایج جراحی کاشت و افزایش تکرارپذیری شود، نشان دادند که ورود آرایه الکترودی کاشت حلزون با استفاده از روش AOS، می‌تواند کاهش میانگین و حداکثر نیروی ورودی در مقایسه با روش متداول را به همراه داشته باشد. هر دو روش با ورود مستقیم آرایه به اندازه ۱۷-۷ میلی‌متر آغاز می‌شود که میانگین و حداکثر نیروی ورودی در روش متداول 0.27 ± 0.46 و 0.93 بود؛ در صورتی که موارد بیان شده برای روش ورودی AOS به ترتیب 0.06 ± 0.08 و 0.34 می‌باشد. در مقدار دورتر از $9/4$ میلی‌متر، تفاوت میان نیروی ورودی در روش‌های متداول و AOS بسیار معنی‌دار بود. این روش ورودی رباتیک، به روش Todd و همکاران مشابهت داشت که در آن روش‌های متفاوت ورود آرایه الکترودی کاشت حلزون با هم مورد مقایسه قرار گرفت (۶).

نتایج مطالعه Zhang و همکاران نشان داد که نیروی ورودی تنها به عدم تطابق حالت بین اسکالا تیمپانی و آرایه الکترودی ورودی وابسته نیست، بلکه به سرعت ورود نیز وابسته است. آنان مدل حساسی را برای توصیف کل روند ورود الکترود ارایه نمودند و ارتباط میان سرعت و نیروی ورودی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آزمایشگاهی و آماری، کارآمد بودن مدل را نشان داد. اجرائی کردن این مدل حساس، محدوده نیروی ورودی مطمئن و سرعت ورود بهینه را برای جراحی‌های آینده مهیا می‌کند. همچنین، اطلاعات لازم برای سرعت ورودی مطلوب و مناسب را پیشگویی و قانون کنترل بازخورد را طراحی کردند که می‌تواند برای کمک به جراحی کاشت حلزون توسط ربات کمک کننده باشد و به کار گرفته شود (۳۱).

Simaan و همکاران نیز روش مطلوبی را برای طراحی آرایه‌های الکترودی قابل هدایت ارایه نمودند (شکل ۱، قسمت ج). طراحی چارچوب روش آن‌ها مبتنی بر کالیبراسیون الگوی آرایه‌های الکترودی بود که بر اساس راه ورودی مناسب و تحریک، برنامه‌ریزی می‌شود (۳۲).

کوچک دایمی در نوک پروتز کاشت قرار داده می‌شود و از یک آهنربای بزرگ دو قطبی نیز در نزدیکی سر فرد برای ایجاد میدان مغناطیسی مورد نیاز نوک پروتز استفاده می‌شود. عملکرد آهنربای دو قطبی توسط یک موتور چرخان کنترل می‌گردد؛ به طوری که خاصیت مغناطیسی آهنربا عمود بر محور چرخش پروتز کاشت می‌باشد. محور چرخش پروتز تا حدودی با محور مرکزی و ماریچی حلزون مطابقت دارد. هنگامی که پروتز کاشت حلزون وارد می‌شود، آهنربای دو قطبی به طور فعال می‌چرخد تا بتواند پروتز را خم کند. در نتیجه، پروتز کاشت از دیواره حلزون دور می‌شود و نیروی اتصال بین پروتز و دیواره‌های اسکالا تیمپانی کاهش می‌یابد. موتور چرخان قادر است در محور چرخش خود حرکت نماید که این کار باعث تغییر فاصله بین آهنربای دو قطبی و سر فرد می‌گردد و در نتیجه، منجر به تغییر قدرت میدان مغناطیسی اعمال شده بر نوک پروتز کاشت حلزون می‌شود. وارد شدن پروتز کاشت به صورت خودکار و هماهنگ با حرکت آهنربای دو قطبی در نرم‌افزار پیشرفته کنترل صورت می‌گیرد.

ورود آرایه الکترودی قابل کنترل: ورود آرایه الکترودی کاشت حلزون به روش رباتیک، دارای مزایای قابل توجهی از جمله قابلیت تکرار و کاهش نیروی ورودی است که نتیجه آن، کم کردن ترومای داخل حلزونی می‌باشد. Schurzig و همکاران از سیستم رباتیکی استفاده کردند که در شکل ۱ (قسمت ب) نشان داده شده است (۲۴). در مطالعه آن‌ها، دستگاه وارد کننده‌ای که در ابتدا توسط Hussong و همکاران (۲۸، ۱۲) و Rau و همکاران (۲۹) طراحی شده بود، توسط Schurzig و همکاران اصلاح و مورد استفاده قرار گرفت (۳۰). آن‌ها به دنبال بررسی خصوصیات نیروی ورودی در هر دو روش آرایه‌های الکترودی دارای استابلیت (وسایل‌های شیشه به سیخ که در جراحی استفاده می‌شود) و روش متداول بودند. در روش ورود آرایه الکترودی دارای استابلیت، استابلیت پس از ورود کامل آرایه الکترودی، خارج می‌شود یا در روش پیشرفته دیگری به نام ورود استابلیت خارجی (Advance off-stylet یا AOS)، استابلیت به طور



شکل ۱. راهکار هدایت مغناطیسی (خطوط پهن قرمز رنگ آزادی سه‌گانه قابل کنترل را نشان می‌دهد) (۱۹) (الف)، دستگاه رباتیک برای وارد کردن الکترود به مدل اسکالا تیمپانی که در قسمت فوقانی قرار گرفته است (۲۲) (طراحی شده توسط نویسندگان مطالعه) (ب) و نمونه اولیه آرایه‌های الکترودی قابل کنترل؛ اندازه واقعی الکترود که به صورت سه بعدی خم شده است (شماره ۱) و آرایه الکترودی دو وجهی کوچک شده (شماره ۲) (۳۱)

دسترسی به حلزون، نیازمند سوراخ کردن نواحی مجاور با اعصاب تعبیه شده در استخوان، رگ‌های خونی و ساختارهای دیگری است که تخطی از هر یک از آن‌ها می‌تواند موجب بروز مشکلاتی برای فرد شود. به‌تازگی نشان داده شده است که ساختارهای استریوتاکتیک (فریم‌هایی مخصوص برای مکان‌یابی محل به خصوصی در جمجمه) کوچک می‌تواند به تصویربرداری از طریق پوست کمک کند که این موضوع باعث کاهش نیاز انسان به تجربه و هماهنگی چشم-دست و همچنین، کاهش آسیب می‌شود. با این حال، ایجاد ساختارهای استریوستاتیک کوچک کنونی، باعث از هم گسیختن گردش کار بالینی، تأخیر چند روزه در فرایند جراحی یا تماس با مرکز تعمیرات داخل یا خارج از بیمارستان می‌شود. Kratchman و همکاران نوع جدیدی از ساختار استریوستاتیک کوچک را معرفی نمودند که تأخیر نام‌برده شده و مشکلات درون ساختاری را به وسیله قابلیت جابه‌جایی مرتفع می‌کند (۳۵) (شکل ۲، قسمت ب). با الهام گرفتن از موفقیت در استفاده ربات‌های موزی متصل به استخوان در جراحی زانو و نخاع افراد نام‌برده شده، ساختار استریوستاتیک کوچکی که می‌تواند به صورت خودکار تصویربرداری کند را معرفی کردند. آزمایش‌ها صحت کارکرد مناسبی را در تست شبیه‌سازی حلزونی (به اندازه 0.7 ± 0.1 میلی‌متر) که شبیه به منحنی‌های حلزون انسان است، نشان داد. همچنین، آزمایشی بر روی حلزون مرده انجام دادند که به دقت 0.38 میلی‌متر دست یافتند.

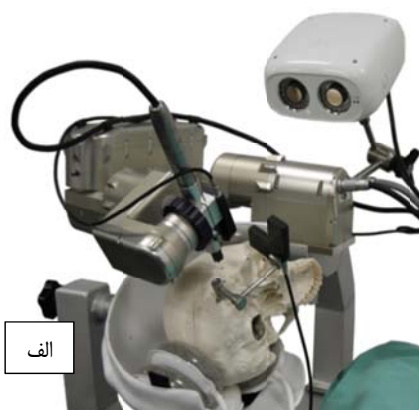
دریل از سوراخ کوچکی بر روی پوست عبور می‌کند که این کار نیاز به بریدگی ندارد (۳۵).

Williamson و همکاران، سیستم رباتیک دیگری را برای دسترسی کم‌تهاجم به گوش داخلی معرفی کردند که یک ابزار سوراخ‌کننده کوچک برای ککلتوستومی مطمئن و مؤثر داشت. ارزیابی اولیه بر روی یک نمونه مرده انسانی صورت گرفت. دسترسی به گوش میانی از طریق طاقچه صورتی و بدون آسیب به ساختارهای آناتومیکی اطراف، با موفقیت انجام شد. ککلتوستومی طبق برنامه انجام گردید و همچنین، سلامت اندام‌های داخل جلدی با انجام ارزیابی میکروسکوپی مورد تأیید قرار گرفت (۱۹).

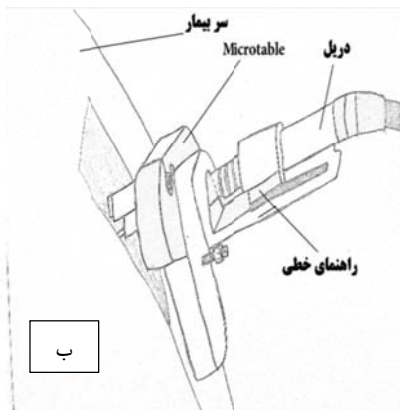
این کار به منظور ارزیابی عملکرد کلی می‌باشد که ناهمخوانی شکل آرایه الکترودی و پیچ اسکالا تیمپانی را در سراسر روند ورود آرایه محدود می‌کند. هدف از این بهینه‌سازی، طراحی جایگزاری مناسب رشته تحریکی است که درون آرایه‌های الکترودی قرار می‌گیرد. تأیید اعتبار این رشته تحریکی توسط شبیه‌سازی و آزمایش‌ها انجام می‌شود. شبیه‌سازی‌ها نشان داد که در صورت وجود مسیرهای چند جزیی پیچیده برای رشته تحریکی، عملکرد بهبود می‌یابد. مسیر خطی مناسب، عملکرد قابل ملاحظه‌ای را آرایه می‌کند و ساخت آرایه الکترودی را آسان می‌سازد.

دسترسی مستقیم به حلزون: دسترسی مستقیم به حلزون روشی کم‌تهاجم برای دسترسی به گوش داخلی می‌باشد. این روش شامل سوراخ کردن خط مسیری است که به صورت مستقیم از سطح استخوان گیجگاهی به سمت حلزون می‌رود و در این صورت، نیاز به ماستوئیدکتومی نیست. ماستوئیدکتومی روش کنونی دسترسی به گوش داخلی است که شامل ایجاد حفره‌ای بزرگ در ناحیه ماستوئید استخوان گیجگاهی می‌شود. این روش رباتیک، به جراح اجازه می‌دهد که ساختارهای حیاتی را هنگام دسترسی به حلزون، مجسم و حفاظت کند. تحقق روش تهاجم حداثی، متوجه ضخامت الکتروکود کاشت حلزون (اغلب کمتر از $1/5$ میلی‌متر) در مقایسه با اندازه حفره ایجاد شده توسط ماستوئیدکتومی می‌باشد (۳۳) Weber و همکاران، سیستمی رباتیک را برای جراحی کاشت حلزون کم‌تهاجم طراحی کردند (شکل ۲، قسمت الف) (۳۴).

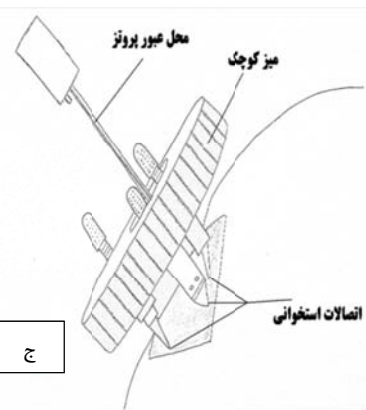
بازوی رباتیک سبک وزن ($5/5$ کیلوگرم) با پنج درجه آزادی، می‌تواند به طور مستقیم بر روی زنده‌های کناری میز اتاق عمل نصب شود که این قسمت مربوط به محل استقرار ربات است. در این محل، سر فرد برای جلوگیری از حرکات ثابت می‌شود. سنسور گشتار نیرو در میج رباط نصب می‌گردد که به این وسیله کنترل لامسه‌ای، ثبت نیمه اتوماتیک و ارزیابی متغیرهای روند سوراخ کردن، امکان‌پذیر می‌شود. امنیت روش رباتیک به وسیله تلفیق اطلاعات دریافت شده از سنسورهای دیگر شامل اطلاعات وضعیتی از ارتباط بین نیروی سوراخ کردن و تراکم استخوانی ماستوئید و همچنین، اطلاعات عملکردی از طریق نظارت بر عصب صورتی، به دست می‌آید.



الف



ب



ج

شکل ۲. سیستم رباتیک برای جراحی کاشت حلزون کم‌تهاجم (۳۳) (الف)، Microtable، ساختار استریوستاتیک و اتصالات استخوانی هنگام کاشت حلزون زیر پوستی نصب شده بر روی سر فرد (دریل از سوراخ کوچکی بر روی پوست عبور می‌کند که این کار نیاز به بریدگی ندارد) (۳۴) (طراحی شده توسط نویسندگان مطالعه) (ب) و Microtable، ساختاری استریوستاتیک که دریل جراحی را در مسیر مستقیمی که از طاقچه صورتی به حلزون عبور می‌کند، نگه می‌دارد. هر Microtable بر اساس تصویر سی‌تی اسکن ساخته می‌شود که اجزای دیگر بر روی آن سوار می‌شوند (۳۴) (طراحی شده توسط نویسندگان مطالعه) (ج)

جدول ۱. خلاصه و مقایسه سیستم‌های رباتیک برای عمل جراحی کاشت حلزون

مطالعه	هدف	مواد و ابزار	نتیجه
Clark و همکاران (۲۱)	طراحی سیستمی هدایت مغناطیسی که پروتز کاشت را به صورت مغناطیسی در هنگام ورود به حلزون هدایت می‌کند.	نمونه آزمایشگاهی اسکالا تیمپانی، پروتز کاشتی که نوک آن خاصیت مغناطیسی داشت و آهنربای دو قطبی بزرگ در نزدیکی سر بیمار جهت ایجاد نیروی گشتاور لازم برای هدایت مغناطیسی پروتز	کاهش ۵۰ درصدی نیروی وارد کننده پروتز، کاهش آسیب به حلزون هنگام ورود پروتز و ورود عمیق تر پروتز به داخل حلزون
Schurzig و همکاران (۲۴)	مقایسه نیروی ورودی در روش ورود مستقیم پروتز با روش AOS	چهار نمونه آزمایشگاهی اسکالا تیمپانی، سیستم رباتیک کاشت حلزون دارای سنسور نیرو و انجام عمل ورود به روش مستقیم و AOS	در ۷ میلی‌متر اول، نیرو در دو روش تا حدودی مشابه و برابر ۰/۰۰۶ نیوتن بود، اما از ۷-۱۷ میلی‌متر، در روش مستقیم نیرو ۰/۰۲۷ ع ۰/۰۴۶ و در روش AOS نیز ۰/۰۰۶ ع ۰/۰۰۸ محاسبه گردید.
Zhang و همکاران (۳۱)	کاهش آسیب به ساختارهای حلزون و به حداقل رساندن نیروی برهم‌کنش بین الکتروود و حلزون	مطالعه‌ای آزمایشگاهی با استفاده از سیستم رباتیک و مقایسه نیروهای ورودی الکتروود، در شرایط کنترل شده و کنترل نشده	در شرایط ورود کنترل شده، نیروی ورودی ۷۰ درصد کاهش یافت. همچنین، نیروی ورودی تنها به عدم تطابق حالت بین اسکالا تیمپانی و آرایه الکتروودی ورودی وابسته نیست، بلکه به سرعت ورود نیز وابسته است.
Simaan و همکاران (۳۲)	طراحی آرایه‌های الکتروودی قابل هدایت و محدود کردن ناهمخوانی شکل آرایه الکتروودی و پیچ اسکالا تیمپانی، در سراسر روند ورود آرایه به داخل حلزون	آرایه متشکل از چندین رشته تحریکی، ربات دارای درجه آزادی برای جایگزینی مناسب آرایه درون حلزون و نمونه آزمایشگاهی حلزون گوش داخلی	در صورت وجود مسیرهای چند جزئی پیچیده برای رشته تحریکی، عملکرد بهبود می‌یابد. مسیر خطی مناسب، عملکرد قابل ملاحظه‌ای را آرایه می‌کند و ساخت آرایه الکتروودی را آسان می‌سازد.
Weber و همکاران (۳۴)	کاهش تهاجم عمل جراحی از طریق جایگزین کردن روش تونل مستقیم (دسترسی مستقیم حلزون) با ماستوئیدکتومی مرسوم	انجام بر روی نمونه آزمایشگاهی و نمونه زنده انسانی، بازوی رباتیک سبک وزن (۵/۵ کیلوگرم) با ۵ درجه آزادی و قابلیت دریل نیمه اتوماتیک و بررسی متغیرهای روند سوراخ کردن و رباتی دیگر برای مانیتور کردن مسیر ککلتوستومی و سنسور به منظور بررسی تراکم استخوانی و مانیتور کردن فعالیت عصب صورتی حین جراحی	استفاده هم‌زمان از ربات دسترسی مستقیم حلزون و ربات دستیار ککلتوستومی می‌تواند به خوبی باعث کاهش تهاجم عمل جراحی و آسیب به گوش داخلی شود.
Kratchman و همکاران (۳۵)	ساخت ساختارهای استریوتاکتیک (فریم‌هایی مخصوص برای مکان‌یابی محلی به خصوص در جمجمه) با قابلیت جابه‌جایی برای عمل جراحی کاشت حلزون	ساختار استریوتاکتیک کوچکی که می‌تواند به صورت خودکار تصویربرداری کند، رباتی که به موازات استخوان گیجگاهی نصب می‌شود، تست شبیه‌سازی حلزونی و آزمایشی بر روی حلزون مرده	استفاده هم‌زمان از ساختار استریوتاکتیک و ربات موازی در روش PCI، تهاجم را کاهش می‌دهد و دقت کار را بالا می‌برد.
Williamson و همکاران (۱۹)	دسترسی کم‌تهاجم به گوش داخلی به وسیله ربات سوراخ کننده کوچک برای ککلتوستومی مطمئن و مؤثر	یک نمونه مرده انسانی، رباتی که با ایجاد تونلی مستقیم از ماستوئید، دسترسی به گوش داخلی را آسان و کم‌تهاجم می‌کند و استفاده از روش AOS برای ورود الکتروودها به درون حلزون	دسترسی به گوش میانی از میان طاقچه صورتی، بدون آسیب به اجزای آناتومیکی مجاور انجام گرفت. قرارگیری الکتروودها نیز با حداقل آسیب ممکن انجام گرفت.

AOS: Advance off-stylet; PCI: percutaneous cochlear implantation

جدول ۱ آمده است.

بحث

بسیاری از اعمال جراحی، نیازمند رسیدن به بافت‌های عمیق درون بدن دارند که از آن جمله می‌توان به جراحی گلو، درون قلب و درون معده اشاره کرد. دسترسی کم‌تهاجم به این مناطق، سبب ایجاد محدودیت در طراحی ربات‌ها می‌شود. بیشتر مخترعان، ربات‌های هوشمند و پیوسته‌ای را برای حل این مشکلات ابداع می‌کنند. برخی از این طراحی‌ها شامل چندین بخش مینیاتوری هستند که به صورت زنجیره‌ای و پیوسته به هم متصل شده‌اند تا با استفاده از کوچکی اجزا و

در پژوهش دیگری، Kratchman و همکاران دستگاه وارد کننده آرایه الکتروودی را ابداع کردند که می‌تواند از سوراخ مته‌ای که در کاشت حلزون زیرپوستی (Percutaneous cochlear implantation یا PCI) استفاده می‌شود، عبور کند. این دستگاه بر اساس سی‌تی اسکن گرفته شده قبل از عمل و به منظور اجرای صحیح تکنیک ورود AOS، تنظیم می‌شود. بنابراین، جراحی کاشت حلزون به دقت کمتری توسط جراح نیاز دارد. این افراد به صورت آزمایشی بر روی سه نمونه حلزون مرده، ورود به روش AOS را انجام دادند که در این موارد موفقیت روش انجام شده با استفاده از سی‌تی اسکن و کالبد شکافی به تأیید رسید (شکل ۲، قسمت ج (۳۶)). خلاصه و مقایسه سیستم‌های رباتیک برای عمل جراحی کاشت حلزون در

نشان می‌دهد که عکس‌برداری‌های دقیق در این رابطه بسیار کمک کننده است. پژوهش Labadie و همکاران بر روی ۸ نفر انجام شد و در ابتدا افراد تحت سی‌تی اسکن قبل از عمل قرار گرفتند تا بتوانند مسیر مستقیم عبور از طاقچه صورتی به سمت اسکالا تیمپانی را پیدا کنند. همچنین، در حین عمل سی‌تی اسکن دیگری گرفته شد. سپس فریم میکرواستریو استاتیک ساخته شد و به دریل جراحی متصل گردید. بعد از استریل کردن اجزاء، تونلی به گوش میانی ایجاد شد و بعد از ککلتوستومی، آرایه الکترودی به درون حلزون هدایت گردید. آنان نتایج به دست آمده با این روش جراحی را با روش ماستوئیدکتومی مرسوم مقایسه نمودند و به این نتیجه رسیدند که کاشت حلزون با حداقل تهاجم و با استفاده از عکس‌های هدایتگر، به صورت بالینی قابل دستیابی است (۳۹).

به غیر از دستیابی مستقیم به حلزون، ککلتوستومی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. مطالعاتی در ارتباط با روش رباتیک ککلتوستومی وجود دارد. اسدی و همکاران تحقیقی را در ارتباط با مقایسه اختلالات درون حلزونی در روش سوراخ کردن مرسوم و ککلتوستومی رباتیک (دریل جراحی خودمختار) انجام دادند که هر روش بر روی ۳ نفر صورت گرفت. لرزش حاصل از دریل توسط میکروسکوپی با قابلیت ویدئو، بررسی شد. حداکثر لرزش در روش رباتیک ۱ درصد روش مرسوم بود و همچنین، غشای Endosteal نیز سالم باقی ماند (۴۰). پژوهش Brett و همکاران با موضوع ککلتوستومی رباتیک بر روی نمونه زنده انسانی انجام شد. آنان از ربات میکرودریل خودمختار که در هر دقیقه ۰/۵ میلی‌متر را سوراخ و با سرعت ۱۰ دور در ثانیه چرخش می‌کرد، استفاده نمودند. این ربات توانست بافت استخوانی حلزون را بدون آسیب به غشای Endosteal سوراخ کند (۴۱).

بررسی سیستم‌های نام‌برده شده نشان می‌دهد که به کارگیری سیستم‌های رباتیک در عمل کاشت حلزون، موجب کاهش نیروی ورودی پروتز کاشت، کاشت آسیب به گوش داخلی، کنترل و هدایت دقیق‌تر پروتز برای ورود به گوش داخلی و کاهش تهاجم عمل جراحی می‌شود. با داشتن مزیت‌های فوق، انتظار می‌رود که عوارض جانبی بعد از عمل کاهش یابد و پیامدهای شنوایی مورد انتظار به واسطه قرارگیری مناسب پروتز کاشت در گوش داخلی (ورود عمیق‌تر) و کاهش آسیب‌های احتمالی، بهبود پیدا کند.

از جمله پیامدهای ادیولوژیک مورد انتظار، دریافت مناسب سیگنال‌های صوتی فرکانس بالا و پایین می‌باشد. سیگنال‌های دارای فرکانس پایین در ناحیه رأسی حلزون، دریافت و عصب شنوایی را تحریک می‌کنند. این ناحیه برای درک طبیعی صدا لازم است. لازمه دسترسی به این ناحیه، آرایه الکترودی است که به قدر کافی بلند باشد. در عین حال، نازک بودن و قابلیت انعطاف آرایه الکترودی برای کاهش آسیب به ساختارهای حلزون مهم می‌باشد (۴۲). این سیستم‌های رباتیک منجر به ورود عمیق‌تر پروتز و در عین حال، آسیب کمتر به حلزون می‌شود. بنابراین، نتایج ادیولوژیک بهبود پیدا می‌کند و در نهایت، کیفیت صدا برای کاربر چه در محیط ساکت و هم در شرایط نویزی افزایش می‌یابد.

محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم دسترسی یا دسترسی دشوار به متن کامل برخی مقالات اشاره نمود که با جستجوی دقیق و گسترده تا حد امکان رفع گردید. همچنین، عدم دریافت پاسخ از نویسندگان تعدادی از مقالات به منظور کسب اجازه جهت استفاده از تصاویر اصلی سیستم‌های

اتصال آن‌ها، قابلیت انعطاف سیستم برای اهداف مختلف محقق شود.

برخی دیگر دارای اتصالات انعطاف‌پذیری می‌باشند که می‌تواند به عنوان مفصل عمل نماید. ساخت تعدادی از این ربات‌ها برای استفاده بالینی، چالش‌های متعددی را به همراه دارد که شامل طراحی بهینه، انتخاب احساسات مختلف مورد نیاز، طراحی مدل‌های حرکتی و جنبشی (حرکات درشت و ظریف)، نحوه برنامه‌ریزی و کنترل زمان واکنش است. با این حال، محققان به طراحی‌های اختصاصی برای یافتن راه‌حل چنین مشکلاتی علاقمند هستند.

با ایجاد تکنیک‌های کم‌تهاجم در اواخر سال ۱۹۸۰ میلادی، جراحان دیگر نیازی به جراحی با دست نداشتند. جراحی با حداقل تهاجم یا جراحی با حداقل دسترسی، انقلابی در فعالیت‌های جراحی بود. در جراحی کم‌تهاجم، ابزارهای جراحی و نظاره‌گر از طریق شکاف کوچکی وارد بدن می‌شوند. بازوهای مکانیکی بلند نیز با توجه به دستورالعمل راهنما برای این‌گونه جراحی‌ها استفاده می‌گردد. این روش‌ها باعث کاهش آسیب ناشی از شکاف‌های اضافی و بهبود سریع فرد می‌شود (۳۸، ۳۷).

این مطالعه به بررسی فواید استفاده از سیستم‌های رباتیک در جراحی کاشت حلزون پرداخت. اولین سیستم بررسی شده، هدایت مغناطیسی بود. اگر در حین عمل کاشت حلزون، پروتز برای ورود هدایت نشود، چالش اصلی ایجاد نیروی بازگشتی مکانیکی می‌باشد که به دیواره خارجی اسکالا تیمپانی فشار وارد می‌کند و در نتیجه، اصطکاک بین پروتز و دیواره زیاد می‌شود و نیروی ورودی افزایش می‌یابد. در هدایت مغناطیسی، اعمال نیروی گشتاور بر روی نوک پروتز کاشت حلزون، باعث خنثی شدن نیروی گشتاور بازگشتی می‌شود. اگر نیروی گشتاور مغناطیسی مناسب باشد، پروتز کاشت به طور کامل از دیواره نام‌برده شده فاصله می‌گیرد. حتی اگر نیرو مناسب نباشد، همین نیروی گشتاور مغناطیسی باعث کاهش ارتباط پروتز با دیواره خواهد شد. نتایج مطالعه Clark و همکاران نشان داد که نیروی ورودی در این روش حدود ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و کاهش نیروی ورودی کارآمد با استفاده از هدایت مغناطیسی ممکن می‌شود (۲۱).

دومین روش، ورود آرایه الکترودی قابل کنترل بود. در این مورد نتایج به روشنی نشان داد که استفاده از ربات کمک کننده در جراحی کاشت حلزون، به طور بالقوه می‌تواند آسیب به حلزون را کاهش دهد. روش ورود AOS در مقایسه با روش مرسوم، موجب کاهش میانگین و حداکثر نیروی ورودی می‌شود. در جراحی کاشت حلزون، نیروی ورودی کوچک برای جلوگیری از تروما در حین عمل جراحی، حیاتی می‌باشد. نیروی ورودی فقط با زاویه ورودی در ارتباط نیست، بلکه با سرعت ورود نیز ارتباط دارد.

سیستم دیگر مورد بررسی، دسترسی مستقیم به حلزون می‌باشد. کاشت حلزون با هدف تحریک مستقیم اعصاب شنوایی می‌تواند روش زمان‌بر و طاقت‌فرسای باشد. در ابتدا جراح باید بخش بزرگی از ناحیه ماستوئید استخوان گیجگاهی قبل از رسیدن به طاقچه صورتی، ناحیه مربوط به عصب صورتی، کانال گوش خارجی و عصب کورد تیمپانی را سوراخ کند. این ساختارها قابل مشاهده هستند. دسترسی نهایی به گوش میانی با سوراخ کردن فضای میان ساختارهای نام‌برده شده امکان‌پذیر می‌باشد (این فضا اغلب ۲-۳ میلی‌متر پهنا دارد). در نهایت، جراح باید الکتروود را از طریق این سوراخ به داخل حلزون هدایت کند (به صورت طبیعی از طریق درپچه گرد و یا ساختگی به صورت ککلتوستومی). تلفیق یک دریل کوچک با یک سیستم رباتیک، می‌تواند روش کم‌تهاجمی را ایجاد کند که با این کار از روش تهاجمی دسترسی به حلزون از طریق طاقچه صورتی و ککلتوستومی جلوگیری می‌شود. نتایج برخی مطالعات

رباتیک، از چالش‌های اصلی این مطالعه بود.

Nicole Harris، جناب آقای Rosamund Greensted، تیم Wolters Kluwer و انجمن بین‌المللی اپتیک و فوتونیک به جهت راهنمایی‌های ارزنده و همکاری در انجام پژوهش، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود به جای ماستوئیدکتومی از روش دسترسی مستقیم به حلزون (عکس‌برداری‌های مورد نیاز، ساخت فریم استریوآستاتیک و ایجاد تونلی مستقیم به داخل گوش میانی)، به جای ککلتوستومی مرسوم از ربات‌های میکرودریل خودمختار و برای ورود آرایه الکترودی به داخل حلزون نیز از روش هدایت مغناطیسی یا AOS استفاده شود.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، ربات‌ها در سه مرحله عمل کاشت حلزون کاربرد دارند که شامل «دسترسی مستقیم به حلزون، ککلتوستومی بدون ایجاد آسیب به بافت Endosteal حلزون گوش و هدایت کنترل شده آرایه الکترودی به داخل حلزون» می‌باشد. موارد اول و دوم تهاجم عمل جراحی را کاهش می‌دهند و مورد سوم موجب کاهش نیروی ورودی و آسیب داخل حلزونی می‌شود. در کل، این سیستم‌ها منجر به کاهش تهاجم و نیروی ورودی، ورود عمیق‌تر به حلزون به منظور بهبود عملکرد و کاهش آسیب‌های داخل حلزونی در حین عمل جراحی می‌گردد. در نهایت، قابلیت فهم گفتار در حضور نویز و کیفیت صدا افزایش خواهد یافت.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از خانم دکتر رضاییان، آقای دکتر Nabil Simaan، آقای دکتر

نقش نویسندگان

علیرضا گلچین نامداری، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جمع‌آوری اطلاعات، عادل غلامی‌نژاد، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تأیید نهایی دست‌نوشته جهت ارسال به دفتر مجله، سمیه فلاح‌زاده، تحلیل و تفسیر نتایج، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی را به عهده داشتند.

منابع مالی

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله جهت انتشار، اعمال نظری نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. سمیه فلاح‌زاده عضو هیأت علمی گروه شنوایی‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. عادل غلامی‌نژاد از سال ۱۳۹۲ دانشجوی مقطع کارشناسی شنوایی‌شناسی است. علیرضا گلچین نامداری نیز دانشجوی مقطع کارشناسی شنوایی‌شناسی ورودی سال ۱۳۹۲ دانشگاه علوم پزشکی زاهدان بود که در سال ۱۳۹۴ به دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انتقال یافت.

References

1. Wilson BS, Finley CC, Lawson DT, Wolford RD, Eddington DK, Rabinowitz WM. Better speech recognition with cochlear implants. *Nature* 1991; 352(6332): 236-8.
2. McDermott HJ. Music perception with cochlear implants: a review. *Trends Amplif* 2004; 8(2): 49-82.
3. Ryugo DK, Kretzmer EA, Niparko JK. Restoration of auditory nerve synapses in cats by cochlear implants. *Science* 2005; 310(5753): 1490-2.
4. Clark GM. The multiple-channel cochlear implant: The interface between sound and the central nervous system for hearing, speech, and language in deaf people—a personal perspective. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2006; 361(1469): 791-810.
5. Majdani O, Rau TS, Baron S, Eilers H, Baier C, Heimann B, et al. A robot-guided minimally invasive approach for cochlear implant surgery: preliminary results of a temporal bone study. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2009; 4(5): 475-86.
6. Todd CA, Naghdy F, Svehla MJ. Force application during cochlear implant insertion: an analysis for improvement of surgeon technique. *IEEE Trans Biomed Eng* 2007; 54(7): 1247-55.
7. Gurbani SS, Wilkening P, Zhao M, Gonenc B, Cheon GW, Iordachita II, et al. Robot-assisted three-dimensional registration for cochlear implant surgery using a common-path swept-source optical coherence tomography probe. *J Biomed Opt* 2014; 19(5): 057004.
8. Erixon E, Hogstorp H, Wadin K, Rask-Andersen H. Variational anatomy of the human cochlea: implications for cochlear implantation. *Otol Neurotol* 2009; 30(1): 14-22.
9. Escude B, James C, Deguine O, Cochard N, Eter E, Fraysse B. The size of the cochlea and predictions of insertion depth angles for cochlear implant electrodes. *Audiol Neurootol* 2006; 11(Suppl 1): 27-33.
10. Kennedy DW. Multichannel intracochlear electrodes: Mechanism of insertion trauma. *The Laryngoscope* 1987; 97(1): 42-9.
11. Su WY, Marion MS, Hinojosa R, Matz GJ. Anatomical measurements of the cochlear aqueduct, round window membrane, round window niche, and facial recess. *Laryngoscope* 1982; 92(5): 483-6.
12. Hussong A, Rau T, Eilers H, Baron S, Heimann B, Leinung M, et al. Conception and design of an automated insertion tool for cochlear implants. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2008; 2008: 5593-6.
13. Labadie RF, Chodhury P, Cetinkaya E, Balachandran R, Haynes DS, Fenlon MR, et al. Minimally invasive, image-guided, facial-recess approach to the middle ear: demonstration of the concept of percutaneous cochlear access in vitro. *Otol Neurotol* 2005; 26(4): 557-62.
14. Balachandran R, Mitchell JE, Blachon G, Noble JH, Dawant BM, Fitzpatrick JM, et al. Percutaneous cochlear implant drilling

- via customized frames: an in vitro study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 142(3): 421-6.
15. Labadie RF, Mitchell J, Balachandran R, Fitzpatrick JM. Customized, rapid-production microstereotactic table for surgical targeting: description of concept and in vitro validation. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2009; 4(3): 273-80.
 16. Klenzner T, Ngan CC, Knapp FB, Knoop H, Kromeier J, Aschendorff A, et al. New strategies for high precision surgery of the temporal bone using a robotic approach for cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2009; 266(7): 955-60.
 17. Baron S, Eilers H, Munske B, Toennies JL, Balachandran R, Labadie RF, et al. Percutaneous inner-ear access via an image-guided industrial robot system. *Proc Inst Mech Eng H* 2010; 224(5): 633-49.
 18. Badaan SR, Stoianovici D. Robotic systems: Past, present, and future. In: Hemal AK, Menon M, editors. *Robotics in genitourinary surgery*. London, UK: Springer London; 2011. p. 655-65.
 19. Williamson T, Du X, Bell B, Coulson C, Caversaccio M, Proops D, et al. Mechatronic feasibility of minimally invasive, atraumatic cochleostomy. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 181624.
 20. Maghribi M, Krulevitch P, Davidson J, Hamilton J. Implantable devices using magnetic guidance (Publication Number: US20060052656 A1). 2006. [Patents].
 21. Clark JR, Leon L, Warren FM, Abbott JJ. Investigation of magnetic guidance of cochlear implants. *Proceedings of the 2011 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*; 2011 Sep 25-30; San Francisco, CA, USA. p. 1321-6.
 22. Clark JR, Warren FM, Abbott JJ. A Scalable Model for Human Scala-Tympani Phantoms. *Journal of Medical Devices* 2011; 5(1): 014501-5.
 23. Roland JT, Jr. A model for cochlear implant electrode insertion and force evaluation: results with a new electrode design and insertion technique. *Laryngoscope* 2005; 115(8): 1325-39.
 24. Schurzig D, Webster RJ 3rd, Dietrich MS, Labadie RF. Force of cochlear implant electrode insertion performed by a robotic insertion tool: comparison of traditional versus Advance Off-Stylet techniques. *Otol Neurotol* 2010; 31(8): 1207-10.
 25. Zhang J, Roland J, Manolidis S, Simaan N. Optimal Path planning for robotic insertion of steerable electrode arrays in cochlear implant surgery. *J Med Devices* 2008; 3(1): 011001.
 26. Zhang J, Wei W, Ding J, Roland JT, Jr., Manolidis S, Simaan N. Inroads toward robot-assisted cochlear implant surgery using steerable electrode arrays. *Otol Neurotol* 2010; 31(8): 1199-206.
 27. Majdani O, Schurzig D, Hussong A, Rau T, Wittkopf J, Lenarz T, et al. Force measurement of insertion of cochlear implant electrode arrays in vitro: comparison of surgeon to automated insertion tool. *Acta Otolaryngol* 2010; 130(1): 31-6.
 28. Hussong A, Rau TS, Ortmaier T, Heimann B, Lenarz T, Majdani O. An automated insertion tool for cochlear implants: another step towards atraumatic cochlear implant surgery. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2010; 5(2): 163-71.
 29. Rau TS, Hussong A, Leinung M, Lenarz T, Majdani O. Automated insertion of preformed cochlear implant electrodes: evaluation of curling behaviour and insertion forces on an artificial cochlear model. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2010; 5(2): 173-81.
 30. Schurzig D, Labadie RF, Hussong A, Rau TS, Webster RJ. A force sensing Automated Insertion Tool for cochlear electrode implantation. *Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation*; 2010 May 3-8; Anchorage, Alaska. p. 3674-9.
 31. Zhang J, Bhattacharyya S, Simaan N. Model and parameter identification of friction during robotic insertion of cochlear-implant electrode arrays. *Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Robotics and Automation*; 2009 May 12-17; Kobe, Japan. p. 3859-64.
 32. Simaan N, Zhang J, Roland JT, Manolidis S. Steerable continuum robot design for cochlear implant surgery. *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation Workshop on Snakes, Worms and Catheters: Continuum and Serpentine Robots for Minimally Invasive Surgery*; 2010 May 3; Anchorage, USA.
 33. Schipper J, Aschendorff A, Arapakis I, Klenzner T, Teszler CB, Ridder GJ, et al. Navigation as a quality management tool in cochlear implant surgery. *J Laryngol Otol* 2004; 118(10): 764-70.
 34. Weber S, Bell B, Gerber N, Williamson T, Brett P, Du X, et al. Minimally invasive, robot assisted cochlear implantation. *Proceedings of the 3rd Joint Workshop on New Technologies for Computer/Robot Assisted Surgery (CRAS 2013)*; 2013 Sep 11-13; Verona, Italy.
 35. Kratchman LB, Blachon GS, Withrow TJ, Balachandran R, Labadie RF, Webster RJ 3rd. Design of a bone-attached parallel robot for percutaneous cochlear implantation. *IEEE Trans Biomed Eng* 2011; 58(10): 2904-10.
 36. Kratchman LB, Schurzig D, McRackan TR, Balachandran R, Noble JH, Webster RJ 3rd, et al. A manually operated, advance off-stylet insertion tool for minimally invasive cochlear implantation surgery. *IEEE Trans Biomed Eng* 2012; 59(10): 2792-800.
 37. Diodato MD, Jr., Damiano RJ, Jr. Robotic cardiac surgery: Overview. *Surg Clin North Am* 2003; 83(6): 1351-67, ix.
 38. Falk V, Diegler A, Walther T, Autschbach R, Mohr FW. Developments in robotic cardiac surgery. *Curr Opin Cardiol* 2000; 15(6): 378-87.
 39. Labadie RF, Balachandran R, Noble JH, Blachon GS, Mitchell JE, Reda FA, et al. Minimally invasive image-guided cochlear implantation surgery: first report of clinical implementation. *Laryngoscope* 2014; 124(8): 1915-22.
 40. Assadi MZ, Du X, Dalton J, Henshaw S, Coulson CJ, Reid AP, et al. Comparison on intracochlear disturbances between drilling a manual and robotic cochleostomy. *Proc Inst Mech Eng H* 2013; 227(9): 1002-8.
 41. Brett PN, Taylor RP, Proops D, Coulson C, Reid A, Griffiths MV. A surgical robot for cochleostomy. *Proceedings of the 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*; 2007 Aug 23-26; Lyon, France. p. 1229-32.
 42. Hochmair I, Hochmair E, Nopp P, Waller M, Jolly C. Deep electrode insertion and sound coding in cochlear implants. *Hear Res* 2015; 322: 14-23.

Efficiency of Assistant Robots in Cochlear Implant Surgery: A Systematic Review

Alireza Golchin-Namdari¹, Somayeh Falahzadeh², Adel Gholami-Nezhad¹

Abstract

Review Article

Introduction: Cochlear implant (CI) surgery is an invasive procedure in order to create hearing sense. This procedure may cause some risks such as cochlear damage. Therefore, it is needed to reduce these risks as much as possible. Future CIs will address three general goals: 1) reducing cochlear damage during surgical insertion, 2) more efficient operation that reduces the load of electrical stimulation required to produce appropriate loudness, and 3) deeper insertion into the scala tympany (ST) cavity in order to access cochlear neurons related to lower frequencies. In order to achieve these goals, we need high degree of precision to which the use of an assistant robot in surgery might be a good solution. The aim of this study was to assess the efficiency of the robotic systems in the cochlear implant surgery.

Materials and Methods: Published research was identified by reviewing the scientific databases (Pubmed, ScienceDirect and Google Scholar) from 1980 to 2017 using relevant keywords. The researches were selected based on the input and output criteria.

Results: This study focused on three robotic systems. One of the robotic systems acts as a magnetic guide. This system uses a magnetically tipped CI to insert into the cochlea and also rotating manipulator magnet as a magnetic guide that is located near the patient's head. The other robotic system determines the changes of the insertion angle of the electrode array into the cochlea by controlled electrode arrays insertion. The last robotic system reduces the invasiveness of the surgery by removing the need for mastoidectomy, replacing this with a direct tunnel approach known as direct cochlear access.

Conclusion: These systems reduce the energy needed for the insertion of the electrode array, enable a deeper insertion into the cochlea in order to have an improved performance in CI, and reduce intracochlear damage during surgery. Therefore, both speech understanding in noise and sound quality will improve.

Keywords: Cochlear implant, Minimally invasive, Robot-assisted surgery

Citation: Golchin-Namdari A, Falahzadeh S, Gholami-Nezhad A. **Efficiency of Assistant Robots in Cochlear Implant Surgery: A Systematic Review.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(1): 51-9.

Received: 05.12.2016

Accepted: 05.03.2017

1- BSc Student, Student Research Committee (Treata), Department of Audiology, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Instructor, 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

- Determination of the Effect of Hallufix Splint on Hallux Valgus Angle in Subjects with Mild and Moderate Hallux Valgus Compared with Night Splint: A Double-Blind Clinical Trial** 6
Tahmoores Tahmasebi, Atefeh Rahimi, Bahareh Aminzadeh-Sedeh
- Are Fundamental Movement Patterns Affected by Functional Training in Youth Male Soccer Players?** 13
Reza Siamaki, Hooman Minoonejad, Mohammad Hossein Alizadeh, Rahman Soori
- An Investigation of the Efficacy of Computerized Therapy in Naming Skills in a Patient with Nonfluent Aphasia: A Single-Subject Study** 21
Mahbubeh Sharafeh, Nahid Baharloe, Saeed Saeedbakhsh, Leila Ghasisin
- Sensitivity and Specificity of the Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency-Second Edition-Short Form in Preschool Children with Developmental Coordination Disorder** 27
Eghbal Gharaei, Masoumeh Shojaei, Afkham Daneshfar
- Neuro-muscular Fatigue Induced by Repeated Sprint Exercise: The Effect of Cold Water Immersion-Part I** 35
Abbas Hoseini, Mohammad Reza Kordi, Parisa Pournemati, Ali Ashraf Jamshidi, Dashti AL-Jamour, Saman Hadjizadeh
- Timing and Activation Intensity of Shoulder Muscles during Handball Penalty Throwing in Subjects with and without Shoulder Impingement** 43
Zahra Zonnor, Nader Farahpour, Amir Ali Jafarnezhadgero
- The Effects of Transcranial Direct Current Stimulation and Selective Motor Training on Fine Motor Skills in Children with Autism Spectrum Disorders** 50
Elham Mahmoodifar, Ahmadreza Movahedi, Elaheh Arab-Ameri, Salar Faramarzi
- Review Article**
- Efficiency of Assistant Robots in Cochlear Implant Surgery: A Systematic Review** 59
Alireza Golchin-Namdari, Somayeh Falahzadeh, Adel Gholami-Nezhad

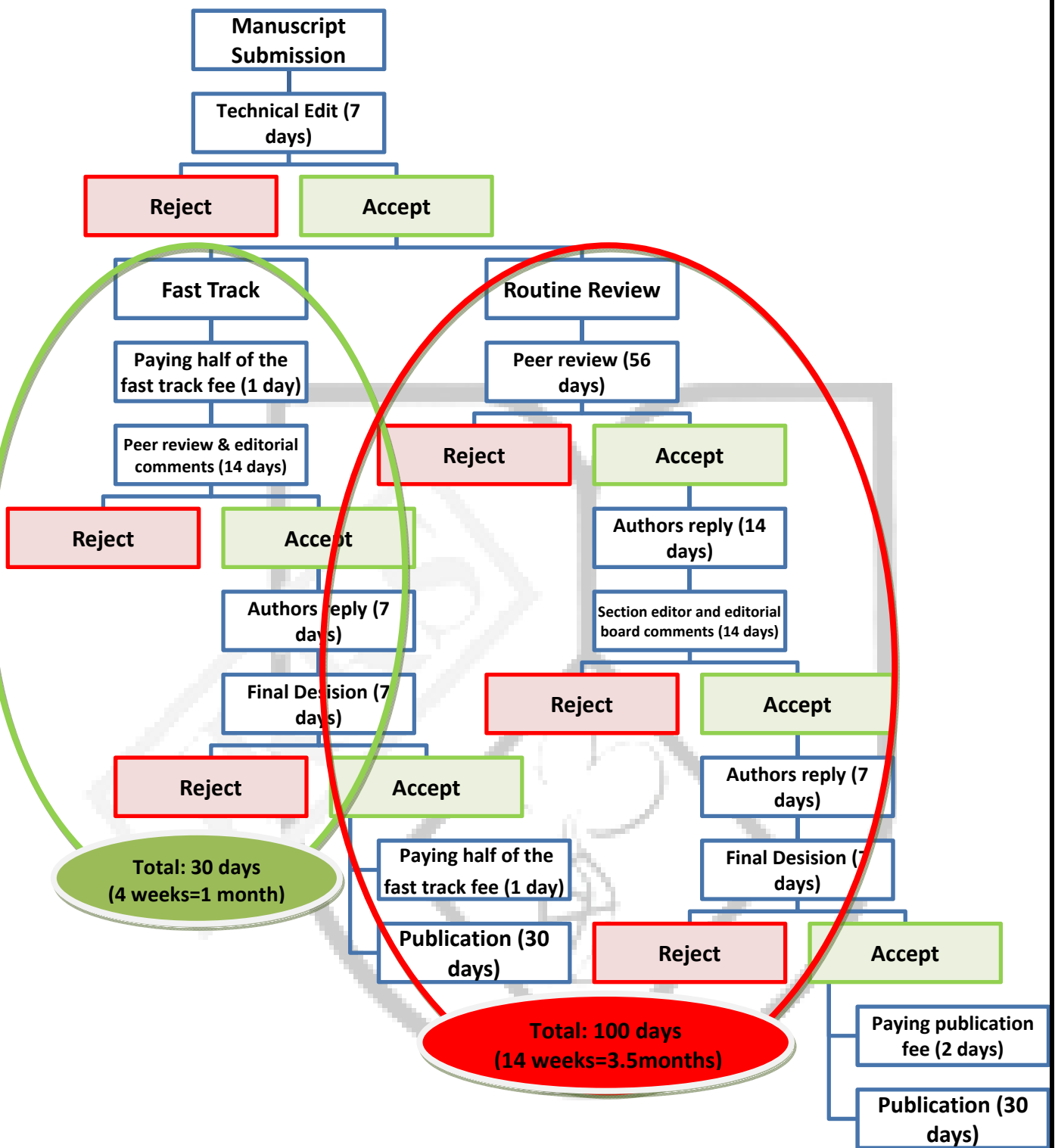


Figure 1. Time limit of editorial time steps for various manuscripts processing type in Journal of Research in Rehabilitation Sciences

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

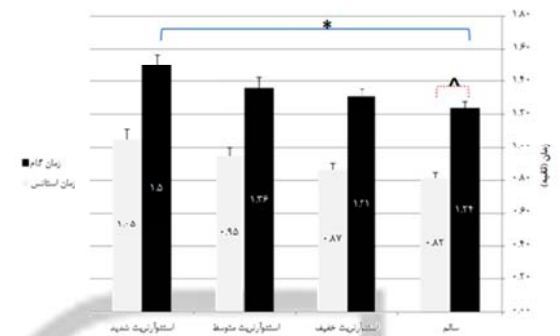
- Figures should be colored but clear in Bitmap or PNG format with resolution equal to 500 dpi.
- High quality figures should be inserted in text in their original resolution without compression.
- Each figure should be 203×254 mm (8×10 inches)
- Only 5 figures are permitted in each manuscript.

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	۴۳.۰۰±۳.۲۷	۱.۶۱±۰.۰۵	۵۹.۰۰±۹.۱۳	۱۴	سالم
*۳۱.۴۴±۱.۲۱	۴۳.۰۰±۳.۲۷	۱.۵۶±۰.۰۸	۵۹.۱۷±۵.۶۴	۱۲	استنوزاریت خفیف
*۳۷.۳۳±۱.۶۶	*۴۹.۰۰±۳.۷۴	۱.۵۶±۰.۰۷	۵۹.۰۰±۳.۴۶	۴	استنوزاریت متوسط
*۳۱.۷۵±۱.۳۸	*۴۲.۴۰±۲.۲۷	۱.۶۱±۰.۰۴	۵۶.۸۰±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.

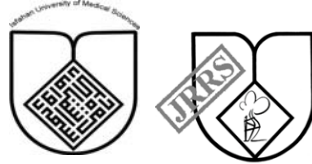
¹<http://applications.emro.who.int/library/imjournals/Default.aspx?id=45>

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. 13, No. 1

April & May, 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: jrrs@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