



JRRS

JRRS

مقاله‌های پژوهشی

۱. بررسی قابلیت پاسخگویی نسخه فارسی پرسش نامه Oxford به درمان فیزیوتراپی در بیماران ایرانی مبتلا به استئوآرتریت زانو ... ۱
جاوید مستمند، حسین نگهبان، ندا مصطفایی، فریده نوراللهی
۲. آیا آزمون غربالگری حرکات عملکردی می‌تواند اسکولیوز غیر ساختاری زنان دانشجوی را پیش‌بینی کند؟ ۹
ناهید علافان، رضا رجبی، شهناز شهربانیان، هومن مینوژاد
۳. تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در زنان مبتلا به کمردرد غیر اختصاصی مزمن ... ۱۵
سیده یاسمن اسدی، امیر لطافتکار، صدرالدین شجاع‌الدین، سجاد رضایی
۴. تأثیر کانون توجه و فراوانی بازخورد بر عملکرد و کینماتیک در پرتاب آزاد بسکتبال ۲۵
مجید پهلوان یلی، مهدی شهبازی، سید مهدی آقاپور حصیری، شهزاد طهماسبی بروجنی، علی شمسی ماجلان
۵. نقش پیش‌بینی‌کنندگی تنظیم هیجان در رشد و تحول پس از سانحه جانبازان نابینا ۳۳
عقیل حسین‌لو، معصومه اسمعیلی
۶. بررسی تأثیر فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو: کارآزمایی بالینی تصادفی ۴۰
سید مهدی محسنی‌پور، رویا روانبند، گیتی ترکمان، نوشین بیات
۷. تأثیر خستگی بر فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در آزمون عملکردی اندام تحتانی ۴۸
مجید فتاحی، غلامعلی قاسمی

مقاله مروری

۸. نامتقارنی در زمان تکیه کردن حین استفاده از پروتز اندام تحتانی: مرور نظام‌مند و فراتحلیل ۵۹
فاطمه داوری‌نیا، علی مالکی

Original Articles

1. The Responsiveness of Oxford Knee Score in Iranian Patients with Knee Osteoarthritis Following Physiotherapy Intervention 8
Javid Mostamand, Hossein Negahban, Neda Mostafae, Farideh Nourollahi
2. Can Functional Movement Screen Test Predict Nonstructural Scoliosis in University Girl Students? ... 14
Nahid Allafan, Reza Rajabi, Shahnaz Shahrbanian, Hooman Minoonejad
3. The Effect of Hydrotherapy on Pain, Joint Position Sense, and Two-Point Discrimination in Women with Nonspecific Chronic Low Back Pain 24
Seyede Yasaman Asadi, Amir Letafatkar, Sadroddin Shojaedin, Sajad Rezaei
4. The Effect of Attentional Focus and Frequency of Feedback on Performance and Kinematics in Basketball Free Throwing 32
Majid Pahlevanyali, Mehdi Shahbazi, Seyed Mehdi Aghapour-Hasiri, Shahzad Tahmasebi-Boroujeni, Ali Shamsi-Majelan
5. The Role of Predicted Emotion Regulation in Posttraumatic Growth and Development of Blind Veterans 39
Aghil Hosseinlu, Masomeh Esmaili
6. The Effects of Pulsed Ultrasound on Postural Sway in Women with Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial 47
Seyed Mehdi Mohsenipour, Roya Ravanbod, Giti Torkaman, Noushin Bayat
7. The Effects of Fatigue on Electromyography Activity of Lower Extremity Muscles in their Functional Testing ... 58
Majid Fatahi, Gholam Ali Ghasemi

Review Article

8. Asymmetry in Stance Time during Gait in Lower Limb Amputees Using Prosthesis: A Systematic Review and Meta-Analysis 65
Fatemeh Davarinia, Ali Maleki

مجله پژوهش در علوم توانبخشی

JOURNAL OF RESEARCH IN REHABILITATION SCIENCES

Journal of Research in
Rehabilitation Sciences

Journal of Research in
Rehabilitation Sciences



International Society for
Prosthetics & Orthotics



انجمن مهندسی
توانبخشی ایران



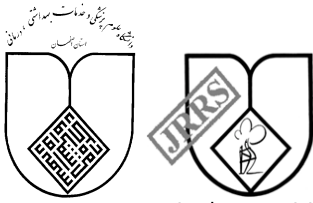
دو ماهنامه پژوهش در علوم توانبخشی



Journal of Research in
Rehabilitation Sciences

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

دوماهنامه پژوهش در علوم توان بخشی



دو ماهنامه پژوهش در علوم توان بخشی

mostamand@rehab.mui.ac.ir

zrezaeian@rehab.mui.ac.ir

tayebeh.roghani@gmail.com

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

سرمدیر: دکتر زهرا سادات رضائیان، استادیار فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

جانشین سردبیر: دکتر طیبه روغنی، دکترای تخصصی 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 بیپوشی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر مهیار صلواتی
استاد گروه فیزیوتراپی
دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

دکتر زینب 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 آبدار 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 Sharififar (USA)

همکاران علمی این شماره:

مینا احمدی کهچوق، عباسعلی پورمؤمنی، خدیجه خزاعلی، زهرا سادات رضائیان، طیبه روغنی، سولماز رهبر، زهره شفیع زادگان، احسان قاسمی، جاوید مستمند

دوره ۱۴ - شماره ۱ (پی در پی ۵۷)
فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۷

سایت اینترنتی دوماهنامه:
<http://jrres.mui.ac.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: ۸۱۷۴۵ - ۱۶۴

تلفن: ۰۳۱-۳۶۶۹۱۶۶۳

دورنگار: ۰۳۱-۳۶۶۸۷۲۷۰

پست الکترونیک:
jrres@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 راداندیش)

Email: farapublications@gmail.com
<http://farapub.com>

تلفن: ۰۳۱-۳۲۲۴۳۳۵

دورنگار: ۰۳۱-۳۲۲۴۳۸۲

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

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 نمایند.

نشریه پژوهش در علوم توانبخشی، مجله علمی - پژوهشی وابسته به دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است. این نشریه در قالب دو ماهنامه 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 Letter) (Serries & Single Subject Studies)، نامه ها (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 دیگری

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>

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

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 Committee of Publication Ethics (COPE) 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 بیومدیکال (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to

Biomedical Journals) منتشر شده توسط کمیته بین المللی سردبیران نشریات علوم پزشکی در سال ۲۰۰۷ در شهر ونکوور کانادا (<http://www.icmje.org/#privacy>) تنظیم شده است.

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 بیومدیكال، راهنمایی كشوری اخلاق در انتشار آثار علوم پزشکی و معاهده تهران برخورد خواهد نمود.

دستنوشته مراحل داوری را تا اعلام نظر نهایی توسط سردبیر طی خواهد نمود.

۷. رعایت قوانین کپی رایت

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

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

۹. بررسی دستنوشته متعلق به اعضای هیأت تحریریه

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

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

قوانین مالی مربوط به ارسال و داوری دست نوشته

پیرو مصوبه هیأت امنای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان قوانین مالی در مورد فرآیند دریافت و بررسی مقالات در مجلات فارسی زبان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان از ابتدای دی ماه سال ۱۳۹۴ اعمال و در تیرماه ۱۳۹۷ 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 ۲۰۰۰ 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 فایل‌های ضمیمه ارسال شود. لازم است در زمان واریز شماره شناسه مجله (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته در فیش پرداخت قید گردد. در غیر اینصورت هزینه واریز شده مورد تأیید قرار نخواهد گرفت و بدون عودت وجه قبلی نویسنده مجبور به پرداخت مجدد هزینه خواهد بود.

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

هزینه بررسی دست نوشته: هر دستنوشته ارسال شده به دفتر مجله تنها در صورتی مورد بررسی قرار می گیرد که مبلغ ۲/۰۰۰/۰۰۰ ریال هزینه بررسی و مبلغ پایه هزینه انتشار براساس بند سوم مصوبه ۱۳۹۷/۰۴/۱۳ هیأت امنای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان (مندرج در جدول ۱ ستون هزینه ها برای سال ۱۳۹۷) را در زمان ارسال دستنوشته پرداخت و اسکن فیش حاوی شماره شناسه مجله (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته در فایل های ضمیمه در صفحه ارسال آپلود شده باشد.

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

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

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

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

تبصره ۵. در صورت رد سریع دستنوشته به هریک از دلایل مطرح شده در تبصره های ۴ و ۵، تیم نویسندگان می توانند تنها یکبار دیگر دستنوشته را با انجام کلیه اصلاحات لازم بدون پرداخت هزینه مجدد ارسال نمایند. در ارسال اصلاحیه لازم است نویسندگان فیش قبلی هزینه واریز شده را در ضمیمه دستنوشته جدید آپلود نمایند. اگر این دستنوشته بازم 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 سوم مصوبه ۱۳۹۷/۰۴/۱۳، 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 تغییر جزئی 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 ۱۳۹۷).

نوع دستنوشته	۱۳۹۷			۱۳۹۴		
	تعداد لغات مجاز*	هزینه بررسی	هزینه پایه انتشار (ریال)	تعداد لغات مجاز*	هزینه بررسی	هزینه پایه انتشار (ریال)
نامه به سردبیر	۴۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۴۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰
گزارش مورد کوتاه	۱۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱۰۰۰
پژوهشی اصیل	۲۵۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۳۰۰۰	۲۵۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۳۰۰۰
پژوهشی کیفی	۳۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۳۰۰۰
مروری	۷۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۴۰۰۰	۷۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۴۰۰۰

* شامل کلیه اجزای مقاله و رفرنسها و شکلها، هر شکل برابر ۳۰۰ کلمه محاسبه خواهد شد

۲۷۰۰ کلمه باشد تا هزینه انتشار آن دستنوشته ۲/۰۰۰/۰۰۰ ریال محاسبه گردد.

تبصره ۳. مابه تفاوت هزینه انتشار براساس میزان کلمات و نمودارها و شکل های 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 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 ۲ روز از تماس دفتر مجله نسبت به واریز آن اقدام نماید. اسکن فیش حاوی شماره شناسه مجله (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۱۱) و شماره دستنوشته باید حداکثر ظرف ۲ روز از زمان تماس دفتر مجله با نویسنده مسئول در فایل های ضمیمه در صفحه ارسال آپلود شود.

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

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

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 ۱۳۹۷ این دستنوشته ملزم به پرداخت ۲/۰۰۰/۰۰۰ ریال هزینه بررسی و هزینه پایه انتشار در زمان ارسال دستنوشته می باشد. در صورت پذیرش، به دلیل وجود ۱۲۰۰ کلمه اضافه و یک نمودار (جمعاً معادل ۱۵۰۰ کلمه اضافه) مبلغ ۳/۰۰۰/۰۰۰ ریال دیگر به عنوان الباقی هزینه انتشار برای داوری عادی دستنوشته (جمعاً ۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال) باید بپردازد. به عبارتی هزینه انتشار تنها به میزان ۷۰۰/۰۰۰ ریال نسبت به سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است.

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 جدول ها و منابع خواهد بود. بنابراین جدول های دستنوشته باید به صورت تایپ شده باشند و به صورت تصویر ارسال نشوند. همچنین در این دستورالعمل هر نمودار یا شکل معادل ۳۰۰ کلمه در نظر گرفته می شود. به عبارتی اگر در یک دستنوشته اصیل یک شکل یا یک نمودار موجود باشد تعداد کل کلمات باید

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

تبصره ۷. به ازای هر یک صفحه اضافه که در واقع برابر با ۵۰۰ کلمه اضافه می باشد، مبلغ ۱/۰۰۰/۰۰۰ ریال به هزینه فوق افزوده خواهد شد. هر نمودار یا شکل معادل ۳۰۰ کلمه محسوب خواهد شد.

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 (۱۰۴۱۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰۱۱) 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.

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 دآوری معمول خواهد شد

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

تبصره ۳. کلیه هزینه های در فرآیند دآوری 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 بررسی و انتشار پایه (۲/۰۰۰/۰۰۰ 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 ۸. امکان عودت هزینه انتشار سریع وجود ندارد.

نوع دستنوشته:

پژوهش اصیل (Original Article): حاصل یافته های پژوهشی نویسنده یا نویسندگان است. لازم است این دستنوشته ها حداقل در ۳۰۰۰ 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 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 ۴۰۰۰ 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 ۳۰ 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 حداقل ۱۰ و حداکثر ۱۵ منبع تنظیم گردد این دستنوشته باید شامل مقدمه، گزارش مورد و بحث باشد.

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 دارای حداقل ۱۰ و حداکثر ۱۵ 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 حداقل ۳ 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 سر دبیر: 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 سر دبیر 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

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 رفرنسها و شکلها)	سقف مجموع جداول و تصاویر (هر شکل برابر ۳۰۰ کلمه محاسبه خواهد شد)	کف - سقف منابع و مأخذ
نامه به سردبیر	۵۰۰	۱	۵-۳
گزارش مورد	۱۰۰۰	۵	۱۵-۱۰
مقاله کوتاه	۱۰۰۰	۲	۱۵-۱۰
مقاله اصلی	۳۰۰۰	۴	۲۰-دلخواه
تحقیقات کیفی	۳۰۰۰	۴	۲۰-دلخواه
مقاله مروری	۴۰۰۰	بدون محدودیت	۳۰-دلخواه

* با رعایت این سقف در صورت عدم وجود جدول و نمودار، 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 دوماهانامه به آدرس www.jrrs.ir قابل قبول است. مقالات ارسال شده از طریق پست یا ایمیل قابل بررسی نخواهند بود.

متن دستنوشته را قبل از ارسال مشاهده و تأیید نموده اند و مسئولیت صحت طراحی و انجام مطالعه را بر عهده می گیرند. نویسندگان 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

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

- 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 .docx 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 داشته باشد.

افرادى 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 **کلید 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.

- 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 انتشار و پاسخ گویی به نظرات داوران
- تذکر بسیار مهم: بسیاری از نویسندگان محترم پس از انجام اصلاحات مورد درخواست داور، 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 داوری، نویسنده مسئول یا هریک از اعضای تیم نویسندگان اطلاعاتی از گروه نویسندگان در متن اصلاح شده دستنوشته یا نامه "انجام اصلاحات" به سردبیر مجله ارسال نماید یا سعی نماید خارج از ضوابط مجله و رأساً با داور(ان) دستنوشته ارتباط برقرار نماید، دستنوشته صرف نظر از اینکه در چه مرحله ای از داوری 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

(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 ضامم (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 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

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 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.

- 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 متبوع:

رتبه علمی، مرکز تحقیقات، گروه، دانشکده، دانشگاه، شهر، کشور

- 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).

- **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.

- **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**

- 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 نویسندگان 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. علائم و مفاهیم آماری به شکل صحیح توضیح داده شوند.
- ج - یافته ها:
- ابتدا مشخصات دموگرافیک نمونه مورد بررسی در قالب یک

- جدول نشان داده شود
- تمام اندازه گیری های بالینی و غیربالینی با واحد های متریک براساس اندازه گیری در سیستم بین المللی واحدها (International System of Units: SI) ذکر شود
- مثلاً فشار خون برحسب میلی متر جیوه یا دما برحسب درجه سانتی گراد
- کلیه اعداد اعشار دار باید با ممیز نوشته شوند. از استفاده از کاما یا نقطه به جای ممیز خودداری نماید. مثال: ۲/۲
- در صورتی که دستنوشته دارای پرسشنامه یا چک لیست است، ضمیمه کردن آن الزامی است. در مورد پرسشنامه های استاندارد، ذکر مرجع و مشخصات آن (اعتبار و پایایی نسخه فارسی و انگلیسی با ذکر منبع) کافی است.
- در صورت استفاده از تصاویر ارائه شده در سایر منابع از قبیل وب سایت ها، کتاب یا مقالات سایر محققان، به محل تهیه تصویر ارجاع داده و کسب اجازه از نویسنده مربوطه ذکر شود. همچنین لازم است کپی مکاتبه با نویسنده جهت کسب اجازه، به عنوان ضمیمه دستنوشته ارسال گردد.
- باید به کلیه جداول، شکل ها و نمودارها در متن اشاره شود
- محل قرار گرفتن جداول، شکل ها و نمودارها در اولین محل ممکن پس از اشاره به نام آنها در متن است.
- جداول، شکل ها و نمودارها در متن اصلی در محل اصلی خود آورده شوند.
- تعداد کل جدول ها، نمودار ها و شکل ها در یک دستنوشته نباید بیش از ۸ عدد باشد

جدول

- 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 پراتنز 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 پراتنز ذکر نشود

- 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

۴۰ فرد (۱۴ نفر سالم، ۱۲ نفر استوارترین خفیف، ۴ نفر استوارترین متوسط و ۱۰ نفر استوارترین شدید) که هر دو زئوی آنها از لحاظ نوع درگیری مشابه بود، در این مطالعه وارد شدند. بر اساس نتایج تست شاپرو - ویلک 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

آزمودنی ها	تعداد	سن (سال)	قد (متر)	توده بدن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم / مترمربع)
سالم	۱۴	۵۰٫۹۰ ± ۹٫۳۸	۱٫۶۱ ± ۰٫۰۵	۶۶٫۳۳ ± ۱۷٫۱۲	۲۶٫۲۴ ± ۲۱٫۲۷
استوارترین خفیف	۱۲	۵۱٫۱۷ ± ۵٫۶۴	۱٫۵۶ ± ۰٫۰۸	۷۶٫۰۰ ± ۶٫۲۷	۳۱٫۲۳ ± ۲۱٫۱۷
استوارترین متوسط	۴	۵۱٫۰۰ ± ۳٫۴۶	۱٫۵۶ ± ۰٫۰۱	۹۱٫۰۰ ± ۱۱٫۶۲	۳۷٫۲۹ ± ۶٫۶۴
استوارترین شدید	۱۰	۵۶٫۸۰ ± ۹٫۱۷	۱٫۶۱ ± ۰٫۰۴	۸۷٫۴۰ ± ۲۱٫۲۷	۳۱٫۷۴ ± ۲۱٫۲۸

* P < ۰/۰۵ گروه سالم در مقایسه با گروه های استوارترین
 + P < ۰/۰۵ گروه استوارترین خفیف در مقایسه با سایر گروهها
 † P < ۰/۰۵ گروه استوارترین متوسط در مقایسه با سایر گروهها
 ‡ P < ۰/۰۵ گروه استوارترین شدید در مقایسه با سایر گروهها

تصاویر

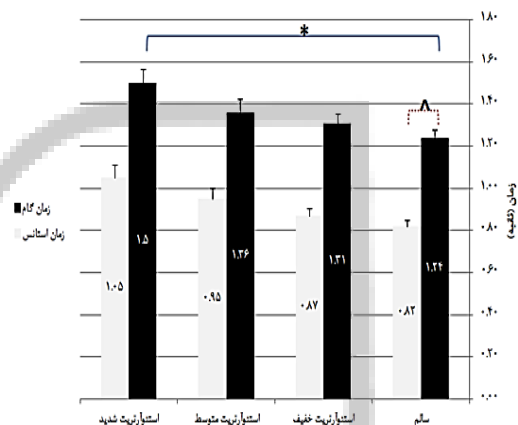
- هر تصویر به تنهایی معادل ۳۰۰ کلمه در نظر گرفته می شود
- تصاویر به ترتیب حضور در متن شماره گذاری شوند.
- عنوان و توضیحات تصاویر باید در زیر آنها آورده شود.
- در صورت نیاز تصویر دارای مقیاس در درون خود باشد که به صورت واضح در گوشه سمت راست پائین آن قرار داده شده است
- تصاویر باید بصورت رنگی و واضح با 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 (۸ × ۱۰ 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.
- از شماره گذاری (۱ و ۲ و ...) در نمودار برای ارجاع به زیرنویس نمودار خودداری گردد و بجای آن از علائم * ، ** ، + ، ++ استفاده شود
- محوره های افقی و عمودی به فارسی باشند و واحد آنها در پراتنز ذکر شده باشد
- هر نمودار دقیقا ۲۵۴ × ۲۰۳ میلی متر (۸ × ۱۰ اینچ) باشد
- حداکثر تعداد نمودارها ۵ عدد می باشد.

مثال: یک نمونه از جدول 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 استوارترین شدید به طور معنی داری بیش تر از سایر گروهها بود (به ترتیب $P=0/010$ و $P=0/028$ برای تفاوت با گروه سالم، استوارترین خفیف و متوسط). هرچند زمان استانس تنها در گروه استوارترین شدید با گروههای سالم و استوارترین 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 گروه های آزمودنی. نشان ستاره تفاوت های معنی دار را در سطح $0/05$ نشان می دهد.

د- بحث:

- در قسمت بحث، نتایج بدست آمده با نتایج سایر مطالعات، مورد بحث و مقایسه قرار می گیرد.
- اولین پاراگراف بحث باید در مورد مهمترین یافته های مطالعه باشد و رد یا پذیرش فرضیات اصلی را ذکر کند.
- نمی توان نتایج را با نتایج مطالعات مروری یا موردی مقایسه نمود ولی می توان به نتایج چنین مطالعه هایی اشاره کرد
- تنها بیان وجود شباهت یا تفاوت در یافته های حاضر و مطالعات دیگر کافی نیست و علل احتمالی بروز این شباهت ها و تفاوت ها باید به تفصیل بحث شود.
- متن بحث نباید بیش از ۲۰۰۰ کلمه باشد.

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 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 نمی باشند، در صورت اخذ رضایت از فرد مربوطه برای ذکر نامش در قسمت تقدیر و تشکر، تشکر نمایند.
- 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

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 می شود.

- 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 می شود 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 هر نوع 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 می شود 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: مثال " (۲-۵): منظور استناد به منابع ۲ و ۳ و ۴ و ۵ است "
- در صورت استناد به بیش از یک منبع در متن از کاما برای نشان دادن منابع غیر پشت سر هم و از " و " برای آخرین منبع استفاده نمایید: " (۴، ۲-۶ و ۸): منظور استناد به منابع

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 هر نوع 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 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.

۲ و ۳ و ۵ است"

- 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 غیررایگان) 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 پراپتوز 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

- 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

- پراپتوز 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)".

- فهرست 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 ۵ 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 بر گیرنده مطلب مورد نظر نباشد میتوان به اصل پایان نامه ارجاع داد.

- 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
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 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
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.

Clinical Neurophysiology; 1995 Oct 15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.

Ophthalmol Vis Sci 1994; 35:3127]. Invest Ophthalmol Vis Sci 1994; 35:1083-8.

• 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-00EI69200860.

• 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.

• پتنت

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.

• 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. 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

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).

• محصولات سمعی - بصری

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

– لغت نامه ها و سایر منابع مرجع

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

– متون کلاسیک

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

– موارد منتشر نشده

• مقالات In press

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

– 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>

• 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.

• فایل کامپیوتری

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

• وبسایت ها

در مورد وبسایت ها باید نام نویسنده، ویراستار یا سازمان، عنوان صفحه، محل انتشار، نام انتشارات، تاریخ به روز رسانی شامل روز/ماه/سال، تاریخ استناد شامل روز/ماه/سال و آدرس

– موارد قانونی

• قوانین عمومی

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).

• 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).

– 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.

– متون مقدس و مذهبی

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

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.

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

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 می باشد.

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 مجددا 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 می گردد. 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

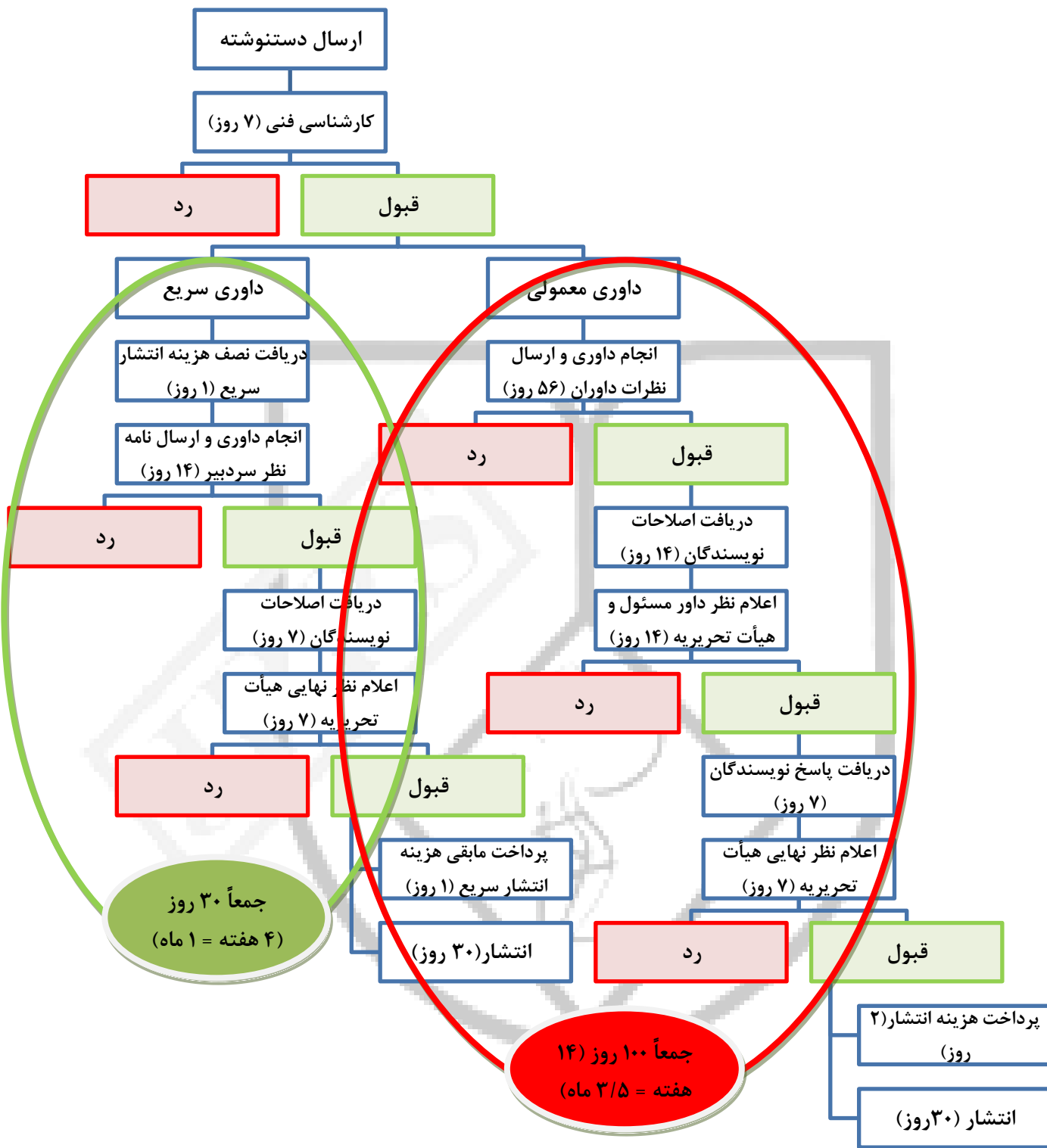
توسط کارشناسان پاسخ دهد. در عمل بخش مهمی از زمان داوری و انتشار به رعایت زمانبندی در نظر گرفته شده جهت دریافت اصلاحات نویسندگان مربوط می باشد. دستنوشته ای برای داور مسئول یا هیأت تحریریه ارسال می شود که شامل پاسخ به کلیه اصلاحات مورد درخواست باشد و افزایش زمان داوری به دلیل عدم رعایت این نکته توسط نویسندگان 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 قرارگرفتن 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 بررسی قابلیت پاسخگویی نسخه فارسی پرسش‌نامه Oxford به درمان فیزیوتراپی در بیماران ایرانی مبتلا به استئوآرتریت زانو
جاوید مستمند، حسین نگهبان، ندا مصطفایی، فریده نورالهی
- ۹ آیا آزمون غربالگری حرکات عملکردی می‌تواند اسکولیوز غیر ساختاری زنان دانشجو را پیش‌بینی کند؟
ناهید علافان، رضا رجبی، شهناز شهربانیان، هومن مینونژاد
- ۱۵ تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در زنان مبتلا به کمردرد غیر اختصاصی مزمن
سیده یاسمن اسدی، امیر لطافتکار، صدرالدین شجاع‌الدین، سجاد رضایی
- ۲۵ تأثیر کانون توجه و فراوانی بازخورد بر عملکرد و کینماتیک در پرتاب آزاد بسکتبال
مجید پهلوان یلی، مهدی شهبازی، سید مهدی آقاپور حصیری، شهزاد طهماسبی بروجنی، علی شمسی ماجلان
- ۳۳ نقش پیش‌بینی‌کنندگی تنظیم هیجان در رشد و تحول پس از سانحه جانبازان نابینا
عقیل حسین‌لو، معصومه اسمعیلی
- ۴۰ بررسی تأثیر فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو: کارآزمایی بالینی تصادفی
سید مهدی محسنی‌پور، رویا روانبد، گیتی ترکمان، نوشین بیات
- ۴۸ تأثیر خستگی بر فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در آزمون عملکردی اندام تحتانی
مجید فتاحی، غلامعلی قاسمی

مقاله مروری

- ۵۹ نامتقارنی در زمان تکیه کردن حین استفاده از پروتز اندام تحتانی: مرور نظام‌مند و فراتحلیل
فاطمه داوری‌نیا، علی مالکی

بررسی قابلیت پاسخگویی نسخه فارسی پرسش‌نامه Oxford به درمان فیزیوتراپی در بیماران ایرانی مبتلا به استئوآرتریت زانو

جاوید مستمند^۱، حسین نگهبان، ندا مصطفایی^۲، فریده نورالهی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف اصلی فیزیوتراپی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، کاهش درد، بهبود عملکرد، افزایش سطح کیفیت زندگی و توانایی‌های فردی است. بنابراین، درمانگران به یک ابزار سنجش پیامد جهت ارزیابی این تغییرات پس از درمان نیاز دارند. ابزارهای اندازه‌گیری پیامد بیمارمحور، باید قابلیت تکرارپذیری، اعتبار و پاسخگویی قابل قبولی داشته باشند. مقیاس پیامد Oxford Knee Score (OKS) از جمله ابزارهایی است که در ارزیابی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو استفاده می‌شود و تاکنون مطالعه‌ای در جهت بررسی قابلیت پاسخگویی این ابزار به درمان فیزیوتراپی در این گروه از بیماران انجام نگرفته است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی قابلیت پاسخگویی مقیاس OKS و اندازه‌گیری حداقل نمره تغییر بالینی مهم در فیزیوتراپی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بود.

مواد و روش‌ها: ۱۴۶ بیمار زن و مرد مبتلا به استئوآرتریت زانو که به تشخیص پزشک متخصص به فیزیوتراپی ارجاع شده بودند، به صورت ساده و غیر احتمالی مورد بررسی قرار گرفتند. آن‌ها به مدت ۴ هفته به صورت یک روز در میان (به مدت حداقل ۱۰ جلسه) تحت درمان فیزیوتراپی قرار گرفتند و پرسش‌نامه OKS را قبل و پس از درمان تکمیل نمودند. همچنین، در جلسه آخر پرسش‌نامه لیکرت هفت آیتمی گذشته‌نگر را تکمیل کردند.

یافته‌ها: سطح زیر منحنی (۰/۷۸) و ضریب همبستگی گاما (۰/۵۹)، بالا بودن قابلیت پاسخگویی پرسش‌نامه OKS را نشان داد. حساسیت و ویژگی این مقیاس به ترتیب ۰/۵۰ و ۰/۹۱ به دست آمد و نمره برش مطلوب آن نیز ۶/۵ گزارش گردید.

نتیجه‌گیری: OKS ابزاری با قابلیت پاسخگویی و حساسیت و ویژگی بالا به درمان فیزیوتراپی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد. همچنین، از حداقل نمره تغییر بالینی مهم این ابزار می‌توان جهت افتراق بیماران بهبود یافته از بهبود نیافته و تصمیم‌گیری جهت ترخیص و یا ادامه درمان استفاده نمود.

کلید واژه‌ها: استئوآرتریت، زانو، قابلیت شاخص‌های تعیین وضعیت سلامتی، پرسش‌نامه

ارجاع: مستمند جاوید، نگهبان حسین، مصطفایی ندا، نورالهی فریده. بررسی قابلیت پاسخگویی نسخه فارسی پرسش‌نامه Oxford به درمان فیزیوتراپی در بیماران ایرانی مبتلا به استئوآرتریت زانو. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۸-۱

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲

واژکارافتادگی، کاهش استقلال فردی، افزایش هزینه‌های درمانی، کاهش طول دوره شغلی و بازنشستگی زودهنگام می‌شود (۶). درد ناشی از استئوآرتریت، یکی از شایع‌ترین علل مصرف داروهای ضد التهابی و یکی از علل مهم جراحی‌های آرتروپلاستی محسوب می‌گردد (۴). یکی از اقدامات درمانی در استئوآرتریت زانو، فیزیوتراپی مشتمل بر استفاده از مدالیته‌های کاهنده درد، درمان‌های دستی، ترموتراپی و تمرین درمانی به صورت تمرینات تقویتی و کششی می‌باشد (۹-۷). امروزه به طور گسترده‌ای نیاز به یک ابزار سنجش پیامد جهت ارزیابی هزینه و سود اثر تشخیص، جراحی و اقدامات توانبخشی در مشکلات زانو مشخص شده است (۱۰). برای استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری پیامد بیمارمحور به عنوان شاخص

مقدمه

استئوآرتریت، شایع‌ترین نوع آرتروز و جزء رایج‌ترین تشخیص‌ها در حیطه درمان به شمار می‌رود (۱، ۲). این بیماری با شیوع بالا در مفاصل زانو و لگن، یکی از عوامل مهم ایجاد ناتوانی در بزرگسالان می‌باشد (۳). زانو یکی از مفاصل بزرگی است که بیشترین درگیری را در استئوآرتریت دارد (۴). میزان ابتلای افراد در جوامع شهری ایرانی نزدیک به ۱۵/۳ درصد و در جوامع روستایی نزدیک به ۱۹/۳ درصد برآورد شده است (۵). استئوآرتریت یکی از عوامل ایجاد دردهای عضلانی-اسکلتی و درد نیز یکی از مشکلات اصلی افراد مبتلا به استئوآرتریت است (۶). همچنین، ابتلا به استئوآرتریت دردناک منجر به ایجاد ناتوانی

- ۱- دانشیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی و مرکز تحقیقات اختلالات اسکلتی و عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۲- دانشیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پیراپزشکی و مرکز تحقیقات ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، اصفهان
- ۳- استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران
- ۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی (تریتا)، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: markazipt@gmail.com

نویسنده مسؤول: فریده نورالهی

$$\lambda = (1 - Se_p) Se_p + (1 - Se_n) Se_n$$

$$\xi = (1 - Se_p) Se_p - (1 - Se_n) Se_n$$

۱۴۶ بیمار زن و مرد ایرانی مبتلا به استئوآرتریت زانو به صورت ساده و غیر احتمالی جهت شرکت در مطالعه انتخاب شدند که توسط پزشک متخصص با تشخیص قطعی استئوآرتریت زانو به کلینیک‌های فیزیوتراپی وابسته به دانشگاه‌های علوم پزشکی اصفهان، لرستان و قزوین مراجعه کردند. بیماران استان لرستان ۴۱ نفر، استان قزوین ۳۹ نفر و استان اصفهان ۶۶ نفر بودند که از مجموع این بیماران، ۱۰ نفر مبتلا به استئوآرتریت خفیف، ۸۳ نفر مبتلا به استئوآرتریت متوسط و ۵۳ نفر مبتلا به استئوآرتریت شدید بودند.

معیارهای ورود بیماران به مطالعه شامل بیماران زن و مرد مبتلا به استئوآرتریت یک یا دو طرفه زانو در محدوده سنی بالای ۵۰ سال بر اساس معیارهای انجمن بین‌المللی روماتولوژی (American College of Rheumatology یا ACR) و انجمن بین‌المللی تحقیقات استئوآرتریت (Osteoarthritis Research Society International یا OARSI) (۲۰، ۱۹)، تشخیص قطعی استئوآرتریت زانو توسط پزشک متخصص با در دست داشتن عکس رادیولوژی زانو (۲۱)، تسلط بیمار به زبان فارسی و توانایی بیمار در خواندن و نوشتن بود.

ضایعه جدی و یا جراحی طی یک سال قبل بر روی زانو، سابقه آرتروپلاستی در هر یک از مفاصل اندام تحتانی، سابقه شکستگی در اندام تحتانی حداقل طی شش ماه گذشته، بیماری خاص در اندام تحتانی، منشأ درد زانوی بیمار در مفاصل و نواحی دیگر بدن باشد، وجود بیماری‌های التهابی، آرتریت روماتوئید، فیبرومیالژیا، کمردرد مزمن، سابقه تزریق داروهای استروئیدی و هیالین G-F۲ طی شش ماه گذشته و مصرف داروهای استروئیدی در حین درمان فیزیوتراپی، سابقه استئوآرتریت در مفاصل لگن، مچ و پا، سابقه بیماری‌های مزمن مانند نوروپاتی دیابتیک، بدشکلی ستون فقرات یا لگن (۲۲، ۲۳) و اختلالات شناختی کمتر از ۲۳ بر اساس مقیاس Mini Mental Status Examination (MMSE) (۲۴) نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

بیمارانی که تمایل به شرکت در مطالعه داشتند، در ابتدا فرم رضایت‌نامه اخلاقی شرکت در پژوهش را تکمیل نمودند و سپس اطلاعات مربوط به متغیرهای دموگرافیک آنان از طریق تکمیل پرسش‌نامه توسط خود بیمار جمع‌آوری گردید. بر اساس مقیاس Kellgren-Lawrence و اطلس جهانی استئوآرتریت و مشاهده عکس رادیولوژی، بیماران از نظر شدت استئوآرتریت زانو در سه گروه خفیف (Mild) شامل ۱۰ نفر، متوسط (Moderate) شامل ۸۳ نفر و شدید (Severe) شامل ۵۳ نفر قرار گرفتند (۲۵، ۲۱). همچنین، پرسش‌نامه MMSE با هدف مشخص شدن اختلالات شناختی جهت تکمیل به بیماران ارائه شد. نمره بیشتر از ۲۳ قابل قبول و نشان دهنده عدم ابتلای بیمار به زوال عقل (Dementia) بود. جهت بررسی قابلیت پاسخگویی، همه بیماران در اولین جلسه فیزیوتراپی و قبل از شروع درمان، پرسش‌نامه OKS را دریافت و تکمیل نمودند. سپس بیماران به مدت چهار هفته (حداقل ۱۰ جلسه) به صورت یک روز در میان تحت درمان فیزیوتراپی قرار گرفتند (۸، ۷). درمان فیزیوتراپی بیماران شامل الکتروتراپی (امواج TENS و اولتراسوند)، درمان‌های دستی، ترموتراپی و تمرین درمانی شامل تمرینات کششی و تقویتی منطبق بر شرایط بیمار و تشخیص فیزیوتراپیست بود (۸، ۷). هر جلسه درمان بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه در نظر گرفته شد. از آنجایی که هدف از مطالعات قابلیت پاسخگویی، بررسی ویژگی ابزار به جای بررسی

موفقیت درمان، این ابزارها باید دارای ویژگی‌های روان‌سنجی (تکرارپذیری، اعتبار و قابلیت پاسخگویی) قابل قبول باشند (۱۲، ۱۱). تکرارپذیری به معنی ثبات ابزار و بروز کمترین خطا و اعتبار و به این مفهوم است که آیا یک مقیاس آنچه که از آن انتظار می‌رود را ارزیابی می‌کند؟ (۱۳). توانایی ابزار جهت تشخیص تغییر بالینی مرتبط، معنی‌دار و مهم در طول زمان، تحت عنوان قابلیت پاسخگویی تعریف می‌شود که شامل قابلیت پاسخگویی درونی و بیرونی می‌باشد (۱۴، ۱۳). قابلیت پاسخگویی درونی به معنی توانایی یک ابزار در شناسایی تغییرات طی یک چارچوب زمانی می‌باشد؛ بدون توجه به این که این تغییرات به لحاظ بالینی معنی‌دار هستند یا خیر (۱۳، ۱۱). قابلیت پاسخگویی درونی اغلب به وسیله استفاده از ابزار قبل و بعد از یک برنامه درمانی مطمئن که اثر درمانی آن به طور کامل مشخص شده است، محاسبه می‌گردد (۱۱). قابلیت پاسخگویی بیرونی نشان دهنده آن است که در یک مقطع زمانی مشخص، چه میزان تغییر در ابزار اندازه‌گیری مطابق با تغییر در ابزار اندازه‌گیری مرجع رخ داده است. منظور از اندازه‌گیری مرجع، لیکرت هفت درجه‌ای گذشته‌نگر می‌باشد (۱۵).

مقیاس پیامد Oxford Knee Score (OKS) نوعی ابزار اندازه‌گیری مختصر و کوتاه است که میزان درد و فعالیت فیزیکی مربوط به زانو را اندازه‌گیری می‌کند. این مقیاس ابتدا توسط Dawson و همکاران جهت ارزیابی پیامد در تعویض مفاصل لگن و زانو تألیف و اعتبارسنجی شد (۱۶). ابزار مذکور متشکل از ۱۲ سؤال می‌باشد که پاسخ هر یک از سؤالات بین صفر تا چهار نمره‌بندی می‌شود (۱۶). نمره صفر به معنای بدترین شرایط و نمره چهار به معنای عدم مشکل است (۱۷). مقیاس پیامد OKS توسط ابراهیم‌زاده و همکاران از نظر اعتبار و تکرارپذیری در بین بیماران ایرانی مبتلا به استئوآرتریت زانو مورد بررسی قرار گرفت (۱۸)، اما به اندازه قابلیت پاسخگویی آن مطالعه نشد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS به درمان فیزیوتراپی در بیماران ایرانی مبتلا به استئوآرتریت زانو بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت هم‌گروهی آینده‌نگر انجام شد که قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS به درمان فیزیوتراپی را در بیماران ایرانی مبتلا به استئوآرتریت زانو مورد بررسی قرار داد. تحقیق در کلینیک‌های فیزیوتراپی وابسته به دانشگاه‌های علوم پزشکی اصفهان، لرستان و قزوین انجام گردید. قبل از جمع‌آوری داده‌ها، تأییدیه اخلاقی (کد تصویب و کد اخلاق: ۳۹۴۸۹۸) از کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان دریافت شد. جمع‌آوری داده‌ها در فاصله زمانی بهار سال ۱۳۹۵ تا پایان تابستان سال ۱۳۹۶ صورت گرفت. بر اساس مطالعات مشابه انجام گرفته بر روی قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS و بر اساس رابطه ۱، ۱۴۶ بیمار مبتلا به استئوآرتریت زانو در این مطالعه مشارکت نمودند. با در نظر گرفتن سطح معنی‌داری ۰/۰۵ ($Z_{1-\alpha} = 1/96$)، توان آماری ۸۰ درصد ($Z_{1-\beta} = 0/84$) و حساسیت OKS ۰/۶، تعداد نمونه مورد نیاز ۱۴۶ نفر برآورد گردید.

$$n = \frac{\left\{ Z_{1-\alpha} \lambda + Z_{1-\beta} \sqrt{\lambda^2 - \xi^2 \frac{r(F+1)}{F}} \right\}^2}{\lambda \xi^2} \quad \text{رابطه ۱}$$

در تشخیص درصدی از بیماران که در وضعیت منفی صحیح قرار دارند نسبت به افرادی که طبق معیار استاندارد خارجی در وضعیت منفی قرار دارند (۲۹-۳۱).

پس از محاسبه حساسیت و ویژگی، منحنی ROC رسم شد که محور عمودی منحنی مربوط به حساسیت و محور افقی مربوط به ویژگی بود (۳۱). در آنالیز منحنی ROC، نقطه‌ای با بالاترین حساسیت و ویژگی به سمت چپ و بالای منحنی مشخص گردید که نمره حداقل تغییر بالینی مهم این مقیاس پیامد محسوب می‌شود (۱۱). علاوه بر منحنی ROC، از آنالیز همبستگی نیز استفاده گردید و نمره تغییر به دست آمده برای هر پرسش‌نامه به عنوان یک متغیر کمی، با تغییرات لیکرت هفت آیتمی به عنوان یک متغیر کیفی ارتباط داده شد که برای بررسی این ارتباط از ضریب همبستگی گاما استفاده شد (۳۰). طبق مطالعات انجام گرفته، سطح زیر منحنی ROC در محدوده ۰/۵۰-۰/۷۵ بیانگر قابلیت پاسخگویی ضعیف، ۰/۷۰-۰/۸۵ به معنای قابلیت پاسخگویی متوسط و بیشتر از ۰/۷۰ بیان‌کننده قابلیت پاسخگویی عالی می‌باشد (۳۱). همچنین، ضریب همبستگی گاما در محدوده ۰/۷۰-۰/۷۵ به معنای ارتباط ضعیف، ۰/۵۰-۰/۷۰ ارتباط متوسط و بیشتر از ۰/۷۰ نشان دهنده ارتباط قوی بین نمرات تغییر با نمره حاصل از معیار استاندارد خارجی لیکرت هفت آیتمی گذشته‌نگر است (۳۰).

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک و بالینی بیمارانی که پرسش‌نامه را تکمیل نمودند، در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک و بالینی بیماران (۱۴۶ نفر)

مقادیر	داده‌های دموگرافیک
۵۸/۳۱۷ ± ۰/۵۸۰	سن (سال) (میانگین ± انحراف معیار)
۱۶۰/۵۸۰ ± ۱۰/۱۶۰	قد (سانتی‌متر) (میانگین ± انحراف معیار)
۷۵/۷۵۰ ± ۱۲/۰۷۵	وزن (کیلوگرم) (میانگین ± انحراف معیار)
۲۹/۴۶۹ ± ۴/۶۳۱	BMI (کیلوگرم بر مترمربع) (میانگین ± انحراف معیار)
	جنسیت
۳۳	مرد
۱۱۳	زن
۲۸/۷۲۰ ± ۱/۷۲۷	MMSE (میانگین ± انحراف معیار)
	سال‌های تحصیل [تعداد (درصد)]
۶۸ (۴۶/۶)	کمتر از ۹
۵۴ (۳۷/۰)	۹-۱۲
۲۴ (۱۶/۴)	بیشتر از ۱۲
	وضعیت تأهل [تعداد (درصد)]
۵ (۳/۴)	مجرد
۱۴۱ (۹۶/۶)	متاهل
	عضو مبتلا [تعداد (درصد)]
۶۳ (۴۳/۲)	استوآرتروز یک طرفه
۸۳ (۵۶/۸)	استوآرتروز دو طرفه
۴ هفته	طول دوره مداخله
	شدت استوآرتروز [تعداد (درصد)]
۱۰ (۶/۸)	کم
۸۳ (۵۶/۸)	متوسط
۵۳ (۳۶/۴)	شدید

BMI: Body mass index; MMSE: Mini Mental Status Examination

اثربخشی مداخله می‌باشد، کنترل مداخلات فیزیوتراپی در پژوهش حاضر ضروری نبود (۲۶). همچنین، به دلیل این که از کلینیک‌های مختلف جهت جمع‌آوری داده‌ها استفاده گردید، سعی شد درمان در مکان‌های مختلف یکسان باشد و به منظور کورسازی و جلوگیری از سوگیری، تحویل پرسش‌نامه‌ها به بیمار در زمان قبل و بعد از درمان توسط فردی غیر از درمانگر انجام گردید.

پس از اتمام درمان فیزیوتراپی، در جلسه آخر بیماران مجدد پرسش‌نامه OKS را تکمیل کردند. همچنین، در جلسه آخر درمان، نسخه فارسی پرسش‌نامه مرجع (لیکرت هفت درجه‌ای گذشته‌نگر) به بیماران ارائه شد تا تغییر وضعیت سلامت خود را از ابتدای مداخله تا جلسه آخر درمان گزارش نمایند (۱۵، ۱۴). سطوح درک کلی این مقیاس برای ایجاد یک متغیر پیامد دو بخشی به دو سطح کلی بهبود یافته (خیلی زیاد بهتر = نمره ۷، خیلی بهتر = نمره ۶ و کمی بهتر = نمره ۵) و بهبود نیافته (بدون تغییر = نمره ۴، کمی بدتر = نمره ۳، خیلی بدتر = نمره ۲ و خیلی زیاد بدتر = نمره ۱) تقسیم‌بندی گردید (۲۷، ۱۵). تعداد بیماران بهبود یافته، ۱۳۵ نفر و بیماران بهبود نیافته، ۱۱ نفر بود. بدین ترتیب، نمره پاسخ هر بیمار در یکی از دو گروه بهبود یافته و بهبود نیافته قرار گرفت.

جهت بررسی توزیع نرمال متغیرها، از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده گردید. از آزمون Paired t نیز برای بررسی ارتباط بین نمرات پس از درمان و قبل از درمان استفاده شد. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ (version 19, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای بررسی قابلیت پاسخگویی از منحنی Receiver Operating Characteristic (ROC) با ضریب اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید (۲۸). بعد از دو بار تکمیل پرسش‌نامه OKS توسط بیماران، برای هر یک از ۱۴۶ نفر بیمار یک نمره تغییر (تفاوت بین نمره کسب شده جلسه آخر از نمره کسب شده جلسه اول) به دست آمد. همچنین، بیماران در جلسه آخر درمان، مقیاس هفت آیتمی گذشته‌نگر رتبه‌بندی لیکرت را دریافت و تکمیل نمودند. سپس به صورت مرحله به مرحله هر یک از نمرات تغییر به عنوان یک نقطه برش (Cut of point) انتخاب گردید و بقیه نمرات با در نظر گرفتن نمره برش با نمره به دست آمده از مقیاس هفت آیتمی رتبه‌بندی کلی به عنوان معیار خارجی استاندارد مورد مقایسه قرار گرفت.

با توجه به نمرات به دست آمده و مقایسه نسبت به نقطه برش و مقیاس هفت آیتمی کلی، چهار حالت به وجود آمد. حالت مثبت صحیح (True positive) حالتی که نمره تغییر بالاتر از نقطه برش باشد و در لیکرت هفت آیتمی هم بهبودی گزارش شود. حالت منفی غلط (False negative) حالتی که نمره تغییر پایین‌تر از نقطه برش باشد، اما در لیکرت هفت آیتمی بهبودی گزارش گردد. حالت مثبت غلط (False positive) حالتی که نمره تغییر نسبت به نقطه برش بالاتر باشد، اما در لیکرت هفت آیتمی عدم بهبودی گزارش شود و در نهایت، حالت منفی صحیح (True negative) حالتی که نمره تغییر نسبت به نقطه برش پایین‌تر باشد و در لیکرت هفت آیتمی نیز عدم بهبودی گزارش شود. بدین ترتیب، از مقایسه نمره تغییر هر یک از بیماران با نمره برش در نظر گرفته شده و نمره حاصل از پاسخ بیمار به مقیاس هفت آیتمی، هر یک از بیماران در یکی از چهار حالت ذکر شده قرار می‌گرفتند. پس از قرار گرفتن در چهار حالت فوق، در هر مرحله حساسیت (Sensitivity) و ویژگی (Specificity) محاسبه گردید. حساسیت به معنای توانایی ابزار در تشخیص درصدی از بیماران که در وضعیت مثبت صحیح قرار دارند نسبت به گروهی از بیماران که طبق معیار استاندارد خارجی در وضعیت مثبت قرار دارند و ویژگی به معنای توانایی ابزار

جدول ۲. میانگین نمرات تغییر مقیاس پیامد (OKS) Oxford Knee Score

مقدار P	نمرات تغییر (میانگین ± انحراف معیار)	نمرات انتهایی (میانگین ± انحراف معیار)	نمرات ابتدایی (میانگین ± انحراف معیار)	تعداد	پرسش نامه OKS
≤ 0.001	6/67 ± 60/98	26/96 ± 9/24	20/20 ± 9/81	146	کل
≤ 0.001	7/09 ± 7/02	27/67 ± 8/99	20/58 ± 9/85	135	بهبود یافته
0/100	2/73 ± 5/00	18/27 ± 8/15	15/55 ± 8/32	11	بهبود نیافته

* وجود تفاوت معنی دار در سطح 0/05

OKS: Oxford Knee Score

نمره در مطالعات و تحقیقات بسیار زیاد است.

مقیاس پیامد OKS به علت کوتاه و مختصر بودن و بررسی درد و عملکرد، نه تنها در بیماران آرتروپلاستی زانو، بلکه برای ارزیابی در جمعیت‌های مختلف بیماران استوتومی تبیبا، ضایعات غضروفی، استئوآرتریت تبیوفیولار و پاتلوفمورال، آرتریت روماتوئید و همچنین، بررسی اثرات درمانی در مواردی مانند تعویض یک طرفه مفصل زانو و پیوند غضروف (Chondrocyte implantation) استفاده شده است (۳۲). نمره‌بندی این ابزار در ابتدا به صورت ۱ تا ۵ در نظر گرفته شد که نمره ۱ به معنای شرایط بهتر و نمره ۵ به معنای شرایط بدتر و در مجموع، نمره کل ۱۲ به معنای بهترین حالت و نمره ۶۰ به معنای بدترین حالت بود (۱۶). حدود ده سال پس از طراحی این پرسش‌نامه، جراحان به این نتیجه رسیدند که این نوع نمره‌بندی غیر منطقی به نظر می‌رسد و Dawson و همکاران روش نمره‌بندی را اصلاح کردند و آن را به صورت صفر تا ۴ تغییر دادند (۱۶). این تغییر نمره همراه با تغییر در دو سؤال ۴ و ۷ بود. در این روش نمره‌بندی، نمره صفر به معنای بدترین شرایط و نمره ۴۸ به معنای بهترین شرایط می‌باشد (۱۶). در مطالعه حاضر از روش نمره‌بندی صفر تا ۴ استفاده گردید.

علاوه بر مطالعاتی که به بررسی پایایی و روایی مقیاس‌های پیامد پرداخته‌اند، امروزه به روش جامع و کاملی جهت بررسی قابلیت پاسخگویی این مقیاس‌ها به درمان‌های توان‌بخشی- دارویی و جراحی نیاز است (۱۴). در تحقیقاتی که پیرامون این موضوع صورت گرفته، دو روش جهت بررسی میزان توانایی مقیاس‌های پیامد در تفسیر معنی‌دار بودن تغییرات استفاده شده است. تفسیر معنی‌دار بودن میزان نمرات تغییر یا مبتنی بر توزیع (Distribution base) و یا مبتنی بر معیار (Anchor base) می‌باشد (۱۴). تفسیرهای مبتنی بر توزیع فقط میزان تغییر را در یک چارچوب زمانی به لحاظ آماری بیان می‌نمایند، اما مشخص نمی‌کنند که این تغییر به لحاظ آماری به چه میزان یا تغییر در وضعیت بالینی بیمار مرتبط است. به عبارت دیگر، این نوع تفسیر همان قابلیت پاسخگویی درونی است. در تفسیرهای مبتنی بر معیار، تغییر در مقیاس پیامد با درک و احساس بیمار از میزان تغییر در وضعیت سلامتی او به عنوان یک معیار استاندارد خارجی، مقایسه می‌شود.

از آزمون Kolmogorov-Smirnov با سطح معنی‌داری 0/05 برای بررسی توزیع نرمال متغیرها استفاده شد که $P > 0/05$ توزیع نرمال متغیرها را نشان داد. بر اساس نتایج آزمون Paired t، تفاوت معنی‌داری بین نمرات قبل و بعد از درمان در گروه کل بیماران و بیماران بهبود یافته وجود داشت ($P < 0/001$). همچنین، اختلاف معنی‌داری بین این دو گروه از بیماران و گروه بیماران بهبود نیافته مشاهده نشد ($P = 0/100$) (جدول ۲).

میزان سطح زیر منحنی ROC، 0/78 به دست آمد که بیان‌کننده بالا بودن قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS می‌باشد. همچنین، ضریب همبستگی گاما برابر با 0/59 نشان‌دهنده بالا بودن ارتباط بین نمرات تغییر و نمره لیکرت هفت آیتی گذشته‌نگر به عنوان معیار استاندارد خارجی بود. همچنین، نمره حساسیت و ویژگی به ترتیب 0/50 و 0/91 و نمره حداقل تغییر بالینی مهم این ابزار، 6/5 به دست آمد (جدول ۳).

بحث

بر اساس تحقیقات انجام شده، پژوهش حاضر اولین مطالعه‌ای بود که به بررسی قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو به دنبال درمان فیزیوتراپی و محاسبه حداقل نمره تغییر بالینی مهم این مقیاس پیامد به روش مبتنی بر معیار مرجع (Anchor base) پرداخت.

سطح زیر منحنی 0/78 بیانگر بالا بودن قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS و ضریب همبستگی گاما 0/59 نیز نشان‌دهنده ارتباط مناسب بین نمرات تغییر با لیکرت هفت آیتی گذشته‌نگر به عنوان معیار استاندارد خارجی می‌باشد. همچنین، نمرات حساسیت 0/50 و ویژگی 0/91، این مقیاس پیامد را به عنوان یک ابزار ویژه و حساس به درمان فیزیوتراپی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو که تحت مداخله فیزیوتراپی قرار می‌گیرند، معرفی کرد.

نمره حداقل تغییر بالینی مهم که در مطالعه حاضر برای مقیاس پیامد OKS، 6/5 به دست آمد، برای افتراق بیماران بهبود یافته از بهبود نیافته استفاده می‌شود. همچنین، از این نمره برای تصمیم‌گیری جهت ترخیص و یا ادامه درمان فیزیوتراپی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو استفاده می‌گردد. کاربرد این

جدول ۳. ضریب همبستگی گاما و منطقه زیر منحنی مقیاس (OKS) Oxford Knee Score مطابق با مقیاس درجه‌بندی خارجی و طبقه‌بندی در دو حالت (بهبود یافته در مقابل بهبود نیافته) (۱۴۶ نفر)

پرسش‌نامه	ضریب گاما (مقدار P)	منطقه زیر منحنی (CI ۹۵ درصد)	نقطه برش مطلوب	حساسیت (CI ۹۵ درصد)	ویژگی (CI ۹۵ درصد)
OKS	0/59 (0/003)	*0/78 (0/006-۰/۹۰)	6/5	0/50 (0/004-۰/۵۹)	0/91 (0/005-۰/۹۹)

منطقه زیر منحنی مساوی یا بزرگ‌تر از 0/70

OKS: Oxford Knee Score; CI: Confidence interval

باید به درمان ادامه دهند و یا برای نوع درمان آن‌ها تصمیم جدیدی اتخاذ گردد. استفاده از این نمره در مطالعات و تحقیقات نیز کاربرد زیادی دارد.

محدودیت‌ها

از آن جایی که لیکرت هفت آئمی مورد استفاده در مطالعه حاضر گذشته‌نگر بود، ممکن است در گزارش بیمار که شرایط بعد و قبل از درمان را مقایسه می‌کند، منجر به بروز خطا شود. بنابراین، برای رفع این محدودیت، از دوره درمان کوتاه به مدت چهار هفته استفاده گردید.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود قابلیت پاسخگویی کلیه مقیاس‌های پیامدی که از آن‌ها در بحث درمان و ارزیابی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو استفاده زیادی می‌شود نیز به روش مبتنی بر معیار مورد بررسی قرار گیرد تا بدین ترتیب بهترین مقیاس پیامد مشخص گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مقیاس پیامد OKS نوعی مقیاس با قابلیت پاسخگویی بالا به درمان فیزیوتراپی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد و نمره حداقل تغییر بالینی مهم ۶/۵ برای این مقیاس پیامد، ملاک تشخیص بهبودی و ترخیص بیماران و یا عدم بهبودی بیمارانی است که تحت مداخله فیزیوتراپی قرار می‌گیرند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی با شماره و کد اخلاق ۳۹۴۸۹۸، مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از کلیه شرکت‌کنندگانی که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

جاوید مستمند، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تأیید دست‌نوشته جهت ارسال نهایی به دفتر مجله، حسین نگهبان سیوکی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، ندا مصطفایی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته جهت ارسال نهایی به دفتر مجله، فریده نورالهی، جمع‌آوری داده‌ها، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را بر عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر بر اساس تحویل ثانویه بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی با شماره و کد اخلاق ۳۹۴۸۹۸ و با حمایت

تفسیرهای مبتنی بر معیار نسبت به تفسیرهای مبتنی بر توزیع ارجحیت دارند؛ چرا که نمرات تغییر در مقیاس پیامد با یک تغییر بالینی از دیدگاه بیمار ارتباط داده می‌شود. در پژوهش حاضر از طیف لیکرت هفت آئمی گذشته‌نگر به عنوان معیار استاندارد خارجی استفاده گردید (۳۰، ۲۹، ۱۴). استفاده از منحنی ROC در تحقیق حاضر برای بررسی قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS، یک روش تفسیر مبتنی بر معیار می‌باشد که در آن با مقایسه نمرات تغییر با لیکرت هفت آئمی گذشته‌نگر به عنوان یک معیار استاندارد خارجی، میزان حساسیت و ویژگی ابزار و حداقل نمره تغییر بالینی OKS محاسبه شد.

هرچند مطالعه‌ای مبنی بر بررسی قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS با استفاده از روش مبتنی بر معیار، در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو به دنبال درمان فیزیوتراپی صورت نگرفته است، اما پژوهش‌هایی به بررسی قابلیت پاسخگویی این مقیاس پیامد در گروه‌های دیگری از بیماران با استفاده از روش مبتنی بر توزیع پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به تحقیق Collins و همکاران اشاره نمود (۳۲). آن‌ها به ارزیابی قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو که تحت عمل جراحی آرتروپلاستی زانو قرار گرفته بودند، پرداختند که نتایج قابلیت پاسخگویی قابل قبولی را نشان داد [SRM Standard response mean = ۰/۷] و (اندازه اثر = ۲/۱۹) (۳۲). همچنین، مطالعه‌ای که قابلیت پاسخگویی مقیاس OKS به توان بخشی پس از جراحی استئوتومی تیبیا را مورد بررسی قرار داد، نتایج قابل قبولی را گزارش نمود (۳۴) (SRM > ۱/۴) (اندازه اثر بیشتر از ۱/۲۴) (۳۳). پژوهش دیگری نیز به بررسی قابلیت پاسخگویی این ابزار به درمان آرتروپلاستی زانو دو سال بعد از جراحی پرداخت که نتایج آن قابلیت پاسخگویی بالایی را نشان داد (SRM = ۲/۲۷) (اندازه اثر = ۲/۳۲) (۳۴). بنابراین، نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های تحقیقات مذکور (۳۳-۳۵) همخوانی داشت و قابلیت پاسخگویی بالای مقیاس پیامد OKS را نشان داد.

عدد به دست آمده به عنوان حداقل نمره تغییر بالینی مهم در مطالعه حاضر نزدیک به اعداد حاصل شده در دو پژوهشی است که به محاسبه این نمره به روش مبتنی بر معیار پرداخته بودند. Harris و همکاران حداقل نمره تغییر بالینی مهم مقیاس پیامد OKS را در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو که تحت درمان‌های غیر جراحی قرار گرفته بودند، محاسبه کردند. اگرچه جمعیت مورد بررسی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بودند، اما درمان‌های متفاوتی بر اساس نوع نیاز بیمار برای آن‌ها انجام شده بود (۳۵)؛ در صورتی که تحقیق حاضر فقط قابلیت پاسخگویی مقیاس پیامد OKS را در درمان فیزیوتراپی مورد بررسی قرار داد. در مطالعه مذکور (۳۵)، عدد ۷ به عنوان حداقل نمره تغییر بالینی مهم به روش مبتنی بر معیار به دست آمد. پژوهش بعدی که فقط محاسبه حداقل نمره تغییر بالینی مهم مقیاس‌های پیامد OKS و SF-۱۲ (Short form-۱۲) در بیماران آرتروپلاستی زانو که تحت درمان فیزیوتراپی پس از جراحی قرار گرفته بودند (با ارزیابی شش ماه و یک سال پس از جراحی) را به روش مبتنی بر معیار انجام داد، حداقل نمره تغییر بالینی مهم این مقیاس پیامد، ۵ به دست آمد (۳۶).

حداقل نمره بالینی مهم به دست آمده در مطالعه حاضر، ۶/۵ بود که حد واسطه دو عدد به دست آمده در دو مطالعه مذکور (۳۵، ۳۶) می‌باشد؛ به این معنی که چنانچه نمره تغییر مقیاس پیامد OKS در افراد مبتلا به استئوآرتریت زانو که تحت مداخله فیزیوتراپی قرار می‌گیرند از ۶/۵ بیشتر باشد، جزء بیماران بهبود یافته محسوب می‌شوند و می‌توانند از درمان ترخیص پیدا کنند و چنانچه از این عدد کمتر باشد، یا

مطالعات پایه مرتبط با پژوهش حاضر را از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جذب نمود و به عنوان دانشیار فیزیوتراپی در دانشکده علوم توانبخشی این دانشگاه مشغول به فعالیت می‌باشد. فریده نورالهی از سال ۱۳۹۲ دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد. دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نویس و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظری نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر جاوید مستمند بودجه انجام

References

1. Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, Arnold LM, Choi H, Deyo RA, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis Rheum* 2008; 58(1): 26-35.
2. Hsiao CJ, Cherry DK, Beatty PC, Rechtsteiner EA. National Ambulatory Medical Care Survey: 2007 summary. *Natl Health Stat Report* 2010; (27): 1-32.
3. Guccione AA, Felson DT, Anderson JJ, Anthony JM, Zhang Y, Wilson PW, et al. The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study. *Am J Public Health* 1994; 84(3): 351-8.
4. Rogind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B, Moller HC, Frimodt-Moller H, Bliddal H. The effects of a physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79(11): 1421-7.
5. Haq SA, Davatchi F. Osteoarthritis of the knees in the COPCORD world. *Int J Rheum Dis* 2011; 14(2): 122-9.
6. Hawker GA. Experiencing painful osteoarthritis: What have we learned from listening? *Curr Opin Rheumatol* 2009; 21(5): 507-12.
7. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2014; 22(3): 363-88.
8. Larmer PJ, Reay ND, Aubert ER, Kersten P. Systematic review of guidelines for the physical management of osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95(2): 375-89.
9. Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, Abramson S, Altman RD, Arden NK, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis Cartilage* 2010; 18(4): 476-99.
10. Irrgang JJ, Anderson AF. Development and validation of health-related quality of life measures for the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2002; (402): 95-109.
11. Husted JA, Cook RJ, Farewell VT, Gladman DD. Methods for assessing responsiveness: a critical review and recommendations. *J Clin Epidemiol* 2000; 53(5): 459-68.
12. Ma C, Wu S, Xiao L, Xue Y. Responsiveness of the Chinese version of the Oswestry disability index in patients with chronic low back pain. *Eur Spine J* 2011; 20(3): 475-81.
13. French HP, Fitzpatrick M, FitzGerald O. Responsiveness of physical function outcomes following physiotherapy intervention for osteoarthritis of the knee: an outcome comparison study. *Physiotherapy* 2011; 97(4): 302-8.
14. Stratford PW, Binkley JM, Riddle DL. Health status measures: strategies and analytic methods for assessing change scores. *Phys Ther* 1996; 76(10): 1109-23.
15. Kamper SJ, Maher CG, Mackay G. Global rating of change scales: A review of strengths and weaknesses and considerations for design. *J Man Manip Ther* 2009; 17(3): 163-70.
16. Dawson J, Fitzpatrick R, Murray D, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80(1): 63-9.
17. Murray DW, Fitzpatrick R, Rogers K, Pandit H, Beard DJ, Carr AJ, et al. The use of the Oxford hip and knee scores. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89(8): 1010-4.
18. Ebrahimzadeh MH, Makhmalbaf H, Birjandinejad A, Soltani-Moghaddas SH. Cross-cultural adaptation and validation of the persian version of the oxford knee score in patients with knee osteoarthritis. *Iran J Med Sci* 2014; 39(6): 529-35.
19. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum* 1986; 29(8): 1039-49.
20. Dobson F, Hinman RS, Roos EM, Abbott JH, Stratford P, Davis AM, et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2013; 21(8): 1042-52.
21. Altman RD, Gold GE. Atlas of individual radiographic features in osteoarthritis, revised. *Osteoarthritis Cartilage* 2007; 15(Suppl A): A1-56.
22. Hawker GA, Stewart L, French MR, Cibere J, Jordan JM, March L, et al. Understanding the pain experience in hip and knee osteoarthritis--an OARSI/OMERACT initiative. *Osteoarthritis Cartilage* 2008; 16(4): 415-22.
23. Zeni JA, Jr., Higginson JS. Differences in gait parameters between healthy subjects and persons with moderate and severe knee osteoarthritis: a result of altered walking speed? *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2009; 24(4): 372-8.
24. Schultz-Larsen K, Lomholt RK, Kreiner S. Mini-Mental Status Examination: a short form of MMSE was as accurate as the

- original MMSE in predicting dementia. *J Clin Epidemiol* 2007; 60(3): 260-7.
25. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis* 1957; 16(4): 494-502.
 26. de Vet HC, Foumani M, Scholten MA, Jacobs WC, Stiggelbout AM, Knol DL, et al. Minimally important change values of a measurement instrument depend more on baseline values than on the type of intervention. *J Clin Epidemiol* 2015; 68(5): 518-24.
 27. Houweling TAW. Reporting improvement from patient-reported outcome measures: A review. *Clinical Chiropractic* 2010; 13(1): 15-22.
 28. Deyo RA, Centor RM. Assessing the responsiveness of functional scales to clinical change: An analogy to diagnostic test performance. *J Chronic Dis* 1986; 39(11): 897-906.
 29. Lehman LA, Sindhu BS, Shechtman O, Romero S, Velozo CA. A comparison of the ability of two upper extremity assessments to measure change in function. *J Hand Ther* 2010; 23(1): 31-40.
 30. Lehman LA, Velozo CA. Ability to detect change in patient function: responsiveness designs and methods of calculation. *J Hand Ther* 2010; 23(4): 361-70.
 31. Florkowski CM. Sensitivity, specificity, receiver-operating characteristic (ROC) curves and likelihood ratios: communicating the performance of diagnostic tests. *Clin Biochem Rev* 2008; 29 Suppl 1: S83-S87.
 32. Collins NJ, Misra D, Felson DT, Crossley KM, Roos EM. Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Activity Rating Scale (ARS), and Tegner Activity Score (TAS). *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011; 63(Suppl 11): S208-S228.
 33. Goldhahn S, Takeuchi R, Nakamura N, Nakamura R, Sawaguchi T. Responsiveness of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) and the Oxford Knee Score (OKS) in Japanese patients with high tibial osteotomy. *J Orthop Sci* 2017; 22(5): 862-7.
 34. Ko Y, Lo NN, Yeo SJ, Yang KY, Yeo W, Chong HC, et al. Comparison of the responsiveness of the SF-36, the Oxford Knee Score, and the Knee Society Clinical Rating System in patients undergoing total knee replacement. *Qual Life Res* 2013; 22(9): 2455-9.
 35. Harris KK, Dawson J, Jones LD, Beard DJ, Price AJ. Extending the use of PROMs in the NHS--using the Oxford Knee Score in patients undergoing non-operative management for knee osteoarthritis: a validation study. *BMJ Open* 2013; 3(8): e003365.
 36. Clement ND, MacDonald D, Simpson AH. The minimal clinically important difference in the Oxford knee score and Short Form 12 score after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22(8): 1933-9.

The Responsiveness of Oxford Knee Score in Iranian Patients with Knee Osteoarthritis Following Physiotherapy Intervention

Javid Mostamand¹, Hossein Negahban², Neda Mostafae³, Farideh Nourollahi⁴

Original Article

Abstract

Introduction: The main purpose of physiotherapy in patients with knee osteoarthritis includes reducing pain, improving individual functional abilities, and increasing quality of life. Thus, the therapists need a tool to measure the outcome of these changes after intervention. In order to utilize these tools, they should have acceptable validity, reliability, and responsiveness. The Oxford Knee Score (OKS) is one of the most common tools used for assessment of the patients with knee osteoarthritis. However, to our knowledge, there has been no study on its responsiveness in this group of the patients. Therefore, the purpose of this study was to investigate the responsiveness of this outcome measure, and to measure minimal clinically important change in the patients with knee osteoarthritis following physiotherapy.

Materials and Methods: 146 Iranian men and women with knee osteoarthritis referred to physiotherapist were entered the study via a nonrandomized convenience sampling method. The Oxford Knee Score was completed in the first session, and again after four weeks of physiotherapy. In the last session, the patients filled a 7-item retrograde Likert questionnaire, too.

Results: The area under the curve (AUC) of 0.78, and δ correlation coefficient of 0.59 indicated high responsiveness of Oxford Knee Score. The sensitivity and specificity of scale was 0.50 and 0.91, respectively. The minimal clinically important change (MCIC) of this tool was 6.5.

Conclusion: Our findings provide evidence for selection of appropriate outcome measure for assessment of changes in these patients. The minimal clinically important change of this tool was determined which provide practical information for clinicians to make decision on clinical significance of changes in patients status.

Keywords: Osteoarthritis, Knee, Health status indicators, Questionnaires

Citation: Mostamand J, Negahban H, Mostafae N, Nourollahi F. **The Responsiveness of Oxford Knee Score in Iranian Patients with Knee Osteoarthritis Following Physiotherapy Intervention.** J Res Rehabil Sci 2018; 14(1): 1-8.

Received: 22.01.2018

Accepted: 16.03.2018

Published: 04.04.2018

1- Associate Professor, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences AND Musculoskeletal Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Associate Professor, Department of Physical Therapy, School of Paramedical Sciences AND Orthopedic Research Center Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

3- Assistant Professor, Department of Physical Therapy, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

4- MSc Student, Student Research Committee (Treata), Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Farideh Nourollahi, Email: markazipt@gmail.com

آیا آزمون غربالگری حرکات عملکردی می‌تواند اسکولیوز غیر ساختاری زنان دانشجو را پیش‌بینی کند؟

ناهدید علافان^۱، رضا رجبی^۲، شهناز شهربانیان^۳، هومن مینونژاد^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اسکولیوز، یکی از ناهنجاری‌های پیچیده ستون فقرات است که تشخیص زودهنگام آن، احتمال جراحی را کاهش می‌دهد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی قابلیت آزمون غربالگری حرکات عملکردی (FMS یا Functional Movement Screen) در پیش‌بینی اسکولیوز غیر ساختاری زنان دانشجو بود.

مواد و روش‌ها: ۹۸ دانشجوی زن از میان ۱۶۷۲ نفر انتخاب و به دو گروه اسکولیوز (۴۳ زن با انحنای چپ در ستون فقرات سینه‌ای) و سالم (۵۵ زن) تقسیم شدند. زاویه انحنای و حرکات عملکردی به ترتیب با استفاده از فتوگرافی و آزمون FMS مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت بررسی اثر متغیرهای پیش‌بین (آزمون FMS) بر متغیر ملاک (اسکولیوز و سالم) از تحلیل Logistic regression استفاده گردید.

یافته‌ها: ارتباط معکوس و معنی‌داری بین اسکولیوز با اسکات کامل ($P < 0.0001$)، گام‌برداری از روی مانع ($P < 0.0001$)، گام به جلو در یک خط ($P = 0.0006$)، بالا آوردن مستقیم و فعال پا ($P < 0.0001$)، شنای پایداری تنه ($P < 0.0001$) و پایداری چرخشی ($P < 0.0001$) وجود داشت. نتایج تحلیل Logistic regression نشان داد که امتیاز پایین در گام‌برداری از روی مانع ($P = 0.0006$) و بالا آوردن مستقیم و فعال پا ($P = 0.0020$) می‌تواند احتمال وقوع اسکولیوز را پیش‌بینی کند.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد ارزیابی حرکت، روش مؤثری در پیش‌بینی احتمال وقوع اسکولیوز غیر ساختاری می‌باشد.

کلید واژه‌ها: اسکولیوز، حرکت، زنان، دانشجویان

ارجاع: علافان ناهید، رجبی رضا، شهربانیان شهناز، مینونژاد هومن. آیا آزمون غربالگری حرکات عملکردی می‌تواند اسکولیوز غیر ساختاری زنان دانشجو را پیش‌بینی کند؟ پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۹-۱۴

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۲۵

اسکولیوز، ارزیابی دوم با توپوگرافی انجام می‌گیرد و اگر نشانه‌های کلینیکی قابل توجه باشد، فرد به مرحله سوم یعنی رادیوگرافی ارجاع داده می‌شود (۵). مطالعات نشان داده است که قطع برنامه‌های غربالگری منجر به تأخیر در تشخیص اسکولیوز و افزایش نرخ جراحی می‌گردد (۵).

اگرچه برنامه‌های غربالگری به مرور زمان کامل‌تر شده‌اند، اما کاربرد آن‌ها تنها برای اسکولیوز ساختاری است؛ در حالی که اسکولیوز غیر ساختاری ۳۰ درصد کل ناهنجاری‌های وضعیتی را شامل می‌شود (۶). گذر زمان می‌تواند انحنای غیر ساختاری را تبدیل به انحنای ساختاری کند (۷). در این صورت، درمان عوارض زیادی به همراه دارد (۸). علاوه بر این، روش‌های معرفی شده تنها به تغییرات آناتومیک اسکولیوز توجه دارند. اسکولیوز، پاتولوژی چند بعدی است و با تغییر در بعد آناتومیک، بعد فیزیولوژیک نیز تغییر می‌کند (۹). در این راستا، پژوهشگران تغییر الگوی حرکتی راه رفتن را در افراد مبتلا به اسکولیوز گزارش کرده‌اند (۱۰) که نقص حرکتی را در افراد مبتلا به اسکولیوز تأیید

مقدمه

اسکولیوز، یکی از ناهنجاری‌های پیچیده ستون فقرات است که شیوع زیادی در زنان دارد و می‌تواند با کاهش کیفیت زندگی، درد و پیشرفت انحنای همراه گردد (۱). این اختلال اغلب بدون نشانه ظاهر می‌شود و درمان آن به شدت انحنای بستگی دارد (۲). تمرینات اصلاحی برای اصلاح اسکولیوز خفیف، بريس جهت درمان اسکولیوز متوسط و جراحی در نوع شدید تجویز می‌شود (۲). کاهش انحنای در روند درمان به سختی صورت می‌گیرد و تاکنون هیچ یک از این روش‌ها موفق به اصلاح کامل اسکولیوز نشده‌اند (۲). بنابراین، به غربالگری آن تأکید زیادی شده است (۳).

روش‌های مختلفی برای غربالگری اسکولیوز وجود دارد که از آن جمله می‌توان به روش‌های اولیه بررسی تقارن در نشانه‌های آناتومیک و تست Adams اشاره کرد (۴). امروزه غربالگری در دو یا سه مرحله انجام می‌شود. در مرحله اول، زاویه چرخش تنه با تست Adams بررسی می‌شود و در صورت تأیید

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۲- استاد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۳- استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران و گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران و گروه توان‌بخشی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
- ۴- دانشیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

Email: nahid.allafan@gmail.com

نویسنده مسؤول: ناهید علافان

مطالعه حاضر دارای تأییدیه کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه تهران به شماره IR.UT.REC.1395025 می‌باشد.

تمام اندازه‌گیری‌ها توسط دانشجوی مقطع دکتری حرکات اصلاحی، در مرکز تندرستی و مشاوره ورزشی دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفت. قد و وزن با استفاده از قدسنج و ترازو (مدل Seca769، Seca، شرکت آلمان) به ترتیب با دقت ۱ میلی‌متر و ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری شد. زاویه اسکولیوز با فتوگرافی و به روش Leal و همکاران ارزیابی گردید (۱۶). ابتدا مهره‌های CV تا L۵ ستون فقرات به روش استاندارد Field علامت‌گذاری گردید (۱۷). سپس عکسبرداری از نمای خلفی ستون فقرات با دوربین (Canon SX100IS، شرکت Canon، ژاپن) و رزولوشن ۱۷۲۰۰۰ پیکسل صورت گرفت. ارتفاع دوربین تا زمین ۱/۱۰ متر و فاصله کانونی دوربین تا آزمودنی روی ۱/۳۰ متر تنظیم شد (۱۶). تصاویر در نرم‌افزار CoreDRAW (CoreDRAW Technical Suite، شرکت CoreDRAW، کانادا) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در محیط نرم‌افزار ابتدا خطی عمود از CV رسم گردید و اولین مهره فوقانی که خارج از این خط عمود بود، به عنوان مهره فوقانی انحنای نامگذاری شد. خط دیگری مماس بر تحدب انحنای رسم گردید و مهره‌ای که با این خط برخورد کرد، به عنوان مهره با بیشترین چرخش در نظر گرفته شد. زاویه‌ای که بین خط عمود و خط عبوری از مرکز دو مهره مجاور ایجاد شد، میزان انحراف بین دو مهره را نشان می‌داد. مجموع زوایا بین مهره فوقانی انحنای تا مهره با بیشترین چرخش، به عنوان زاویه انحنای ثابت گردید. این روند پنج بار تکرار شد و میانگین آن‌ها به عنوان زاویه نهایی ثبت گردید (۱۶). روایی این روش بر اساس ضریب همبستگی Pearson، ۰/۷۴ و پایایی آن بر اساس ضریب Intra-class correlation coefficient (ICC)، ۰/۷۴ به دست آمد (۱۶).

آزمون FMS نیز در همان جلسه ارزیابی پوسچر و بر اساس دستورالعمل Cook انجام شد (۱۱). حرکات اسکات کامل (Deep squat)، گام‌برداری از روی مانع (Hurdle step)، گام به جلو در یک خط (In line lunge)، تحرک شانه (Shoulder mobility)، بالا آوردن مستقیم و فعال پا (Active straight-leg raise)، شنای پایداری تنه (Trunk stability push-up) و پایداری چرخشی (Rotary stability) با دستورالعمل شفاهی ثابتی (۱۱) سه مرتبه تکرار گردید. فیلمبرداری از دو نمای روبه‌رو و جانبی با دو دوربین (Canon SX100IS، شرکت Canon، ژاپن) و ضبط ۳۰ فریم در ثانیه انجام گرفت.

داده‌ها یک ماه پس از پایان اندازه‌گیری‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا اثر سوگیری آزمونگر بر امتیازبندی حذف شود. به هر حرکت بر اساس کیفیت اجراء، امتیازی از صفر تا ۳ داده شد که به ترتیب بیانگر گزارش درد، عدم توانایی در اجراء، وجود حرکات جبرانی و اجراء کامل و بی‌نقص الگوی حرکتی بود. بهترین امتیاز بعد از سه تکرار ثبت گردید. در حرکتی که با هر دو سمت بدن انجام می‌شد، بهترین امتیاز از تکرارهای هر سمت به عنوان امتیاز نهایی همان سمت و کمترین امتیاز بین دو طرف نیز به عنوان امتیاز نهایی آن حرکت ثبت شد (۱۱).

داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش شد. ارتباط بین متغیرها با استفاده از آزمون Spearman و تأثیر متغیرهای پیش‌بین (هفت حرکت در مجموعه FMS) بر متغیر ملاک دو وجهی (اسکولیوز و سالم) با استفاده از آزمون Logistic regression در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹

می‌کند، اما تاکنون به غربالگری این اختلال از طریق حرکت توجه نشده است. در بیشتر مطالعات، الگوهای حرکتی افراد مبتلا به اسکولیوز با ابزارهای پیشرفته آنالیز حرکت ارزیابی شده است (۱۰). این روش به تجهیزات، نیروی متخصص و هزینه‌های زیادی نیاز دارد که استفاده از آن را در محیط‌های بالینی با محدودیت روبه‌رو می‌سازد. از این‌رو، در تحقیق حاضر، آزمون غربالگری حرکات عملکردی (Functional Movement Screen یا FMS) برای ارزیابی الگوهای حرکتی انتخاب شد که در مدت زمان اندک (۵ تا ۱۰ دقیقه) و به سادگی اجرا می‌شود. این آزمون شامل مجموعه‌ای از هفت حرکت بنیادی می‌باشد و قادر است هرگونه اختلال در ثبات، تعادل و دامنه حرکتی را در قالب حرکات جبرانی نمایان کند (۱۱). پژوهش Mitchell و همکاران تنها مطالعه‌ای بود که ارتباط این آزمون را با پوسچر بررسی کرد. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که ارتباط معنی‌داری بین حرکات عملکردی و زوایای پوسچرال کودکان وجود ندارد. این زوایا مربوط به سر، تنه، گردن، سر روی گردن، اندام تحتانی و زاویه دید بود که با فتوگرافی و از نمای جانبی ارزیابی گردید (۱۲). با توجه به این که در این زمینه تحقیقات بسیار محدودی صورت گرفته و تاکنون ارتباط FMS با اسکولیوز بررسی نشده است، پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط بین FMS با اسکولیوز غیر ساختاری در زنان دانشجو و ارزیابی قابلیت این آزمون در پیش‌بینی اسکولیوز غیر ساختاری انجام گردید.

مواد و روش‌ها

از آنجایی که مواجهه (نقص حرکتی) و نتیجه (اسکولیوز) هر دو قبل از مطالعه رخ داده‌اند، این تحقیق نیز مانند پژوهش Mitchell و همکاران (۱۲)، از نوع مورد-شاهدی بود که به صورت مقطعی به توصیف و تحلیل داده‌ها پرداخت. جامعه آماری را دانشجویان زن ۲۰ تا ۳۵ ساله تشکیل دادند. ابتدا ۱۶۷۲ دانشجوی زن با آزمون نیویورک و تست Adams غربالگری شدند. هدف از این غربالگری، شناسایی افراد سالم و مبتلا به اسکولیوز تک انحنای در ناحیه سینه‌ای با تحدب به چپ بود. از این میان، ۹۸ نفر دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند که در جلسه ارزیابی زاویه اسکولیوز و حرکات عملکردی شرکت نمودند. حجم نمونه بر اساس تعداد متغیرهای پیش‌بین (۱۰ آزمودنی به ازای هر متغیر پیش‌بین) محاسبه شد (۱۳). در مطالعه حاضر ۷ متغیر پیش‌بین وجود داشت که با احتساب ریزش احتمالی، بیش از ۷۰ نفر انتخاب شدند. گروه سالم شامل ۵۵ زن سالم و گروه اسکولیوز شامل ۴۳ زن مبتلا به اسکولیوز غیر ساختاری C شکل با تحدب به چپ در ناحیه سینه‌ای بود.

معیارهای ورود به پژوهش شامل داشتن انحنای غیر ساختاری و بیشتر از ۱۰ درجه (۱) یا تحدب به چپ در ستون فقرات سینه‌ای در گروه اسکولیوز، عدم وجود ناهنجاری در گروه سالم، نداشتن آسیب‌های اسکلتی-عضلانی و آسیب به سر طی شش ماه گذشته (۱۴) و عدم سابقه جراحی یا مشکلات ارتوپدی طی شش ماه گذشته (۱۵) بود. همچنین، به منظور حذف اثر فعالیت بدنی بر کیفیت حرکات، نمونه‌ها از میان کسانی انتخاب شدند که در شش ماه گذشته فعالیت بدنی منظم نداشتند. عدم تمایل به ادامه همکاری نیز به عنوان معیار خروج در نظر گرفته شد.

به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی، تمام مراحل پژوهش به اطلاع آزمودنی‌ها رسانده شد و رضایت‌نامه کتبی برای حضور در تحقیق دریافت گردید.

۶۴٫۴ درصد (Nagelkerke R^۲) از واریانس را تبیین کرد. نتایج آزمون Wald حاکی از آن بود که احتمال ابتلای افراد به اسکولیوز بر اساس امتیاز فرد در حرکات گام‌برداری از روی مانع و بالا آوردن مستقیم و فعال یا قابل پیش‌بینی می‌باشد. کسب امتیاز دو نسبت به سه در گام‌برداری از روی مانع و بالا آوردن مستقیم و فعال یا، شانس ابتلا به اسکولیوز را به ترتیب ۶۰٫۹ برابر (P = ۰/۰۰۶، [(OR) Odds ratio = ۶/۰۹، (CI) Confidence interval = ۲۲۰/۱۹-۱۰/۶۷] و ۴۰٫۳ برابر (P = ۰/۰۲۰، CI = ۱۳۰/۵۴-۱۰/۲۰، P = ۰/۰۰۳، OR = ۴۰/۳) افزایش می‌دهد.

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی قابلیت آزمون FMS در پیش‌بینی اسکولیوز غیر ساختاری زنان دانشجو بود. بر اساس نتایج به دست آمده، تمام حرکات عملکردی به جزء تحرک شانه، ارتباط معکوس و معنی‌داری با اسکولیوز داشت و دو حرکت گام‌برداری از روی مانع و بالا آوردن مستقیم پا توانستند احتمال ابتلا به اسکولیوز را پیش‌بینی کنند. نتایج مطالعات نشان داده است که اسکولیوز با ضعف در ثبات مرکزی، ضعف عضلانی و اختلال دامنه حرکتی در برخی از مفاصل همراه است (۱۸، ۱۰، ۱). این اختلالات می‌تواند بر کیفیت FMS تأثیرگذار باشد (۱۱) که ارتباط معکوس مشاهده شده بین اسکولیوز و FMS این ادعا را تأیید می‌کند.

نتایج بررسی حاضر با یافته‌های تحقیق Mitchell و همکاران (۱۲) همخوانی نداشت. آن‌ها ارتباطی را بین FMS و پنج زاویه پوسچرال از نمای جانبی گزارش نکردند (۱۲). تفاوت در ناهنجاری و سن آزمودنی‌ها این مغایرت را توجیه می‌کند. نتایج پژوهش Lederman در این راستا نشان می‌دهد که اختلال در پوسچر ایستا و اطلاعات حسی با گذر زمان، منجر به تخریب خروجی‌های حرکتی می‌شود (۱۹). بنابراین، ارتباط اسکولیوز با نقص حرکتی در آزمودنی‌های مطالعه حاضر و عدم چنین ارتباطی در کودکان ممکن است به دلیل اختلاف در سن و تجارب حرکتی آن‌ها باشد. یکی دیگر از نتایج تحقیق حاضر، امکان پیش‌بینی احتمال ابتلا به اسکولیوز بر اساس دو حرکت گام‌برداری از روی مانع و بالا آوردن مستقیم پا بود. عملکرد ضعیف فرد در گام‌برداری از روی مانع و بالا آوردن مستقیم پا، احتمال ابتلا به اسکولیوز را به ترتیب ۶۰٫۹ و ۴۰٫۳ برابر افزایش می‌دهد.

(version 19, SPSS Inc., Chicago, IL) تجزیه و تحلیل گردید. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری داده‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول ۱ مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها و عملکرد آن‌ها در FMS را نشان می‌دهد.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک و مؤلفه‌های (FMS) Functional Movement Screen

متغیر	گروه سالم (۵۵ نفر)	گروه اسکولیوز (۴۳ نفر)
سن (سال)	۲۶/۱۳ ± ۴/۰۱	۲۷/۳۳ ± ۴/۲۸
قد ایستاده (سانتی‌متر)	۱۶۲/۶۷ ± ۴/۹۶	۱۶۳/۰۲ ± ۵/۱۹
وزن (کیلوگرم)	۵۸/۹۳ ± ۸/۵۳	۵۸/۳۱ ± ۶/۳۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۲/۲۱ ± ۲/۵۲	۲۱/۹۴ ± ۲/۱۷
اسکولیوز (درجه)	۰	۲۲/۶۴ ± ۸/۳۰
امتیاز کل FMS	۱۶/۱۴ ± ۱/۶۸	۱۳/۴۹ ± ۱/۹۹
اسکات کامل	۲/۰۷ ± ۰/۶۰	۱/۶۷ ± ۰/۶۴
گام‌برداری از روی مانع	۲/۵۸ ± ۰/۵۰	۱/۹۲ ± ۰/۳۹
گام به جلو در یک خط	۲/۲۷ ± ۰/۴۵	۲/۰۵ ± ۰/۳۱
تحرک شانه	۲/۸۰ ± ۰/۴۵	۲/۷۲ ± ۰/۵۰
بالا آوردن مستقیم و فعال پا	۲/۶۴ ± ۰/۵۲	۲/۱۲ ± ۰/۷۳
شنای پایداری تنه	۱/۷۸ ± ۰/۹۶	۱/۰۲ ± ۰/۵۶
پایداری چرخشی	۲/۰۰ ± ۰	۱/۷۲ ± ۰/۶۳

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

FMS: Functional Movement Screen

نتایج آزمون Spearman (جدول ۲) نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین اسکولیوز با اسکات کامل ($P < ۰/۰۰۰۱$)، گام‌برداری از روی مانع ($P < ۰/۰۰۰۱$)، گام به جلو در یک خط ($P = ۰/۰۰۰۶$)، بالا آوردن مستقیم و فعال پا ($P < ۰/۰۰۰۱$)، شنای پایداری تنه ($P < ۰/۰۰۰۱$) و پایداری چرخشی ($P < ۰/۰۰۰۱$) وجود داشت. بر اساس آزمون Omnibus، مدل معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۰۱$)، $F(۱۳) = ۶۴/۱۳$ و

جدول ۲. ماتریس همبستگی بین متغیرها

متغیر	اسکات کامل	گام‌برداری از روی مانع	گام به جلو در یک خط	تحرک شانه	بالا آوردن مستقیم و فعال پا	شنای پایداری تنه	پایداری چرخشی	اسکولیوز
اسکات کامل	۱							
گام‌برداری از روی مانع	**۰٫۳۲۳	۱						
گام به جلو در یک خط	۰٫۱۸۰	*۰٫۲۰۷	۱					
تحرک شانه	**۰٫۲۷۱	۰٫۱۱۰	۰٫۱۰۰	۱				
بالا آوردن مستقیم و فعال پا	*۰٫۲۰۴	۰٫۰۵۰	*۰٫۲۰۹	*۰٫۲۰۷	۱			
شنای پایداری تنه	**۰٫۲۷۳	۰٫۱۰۰	۰٫۱۷۰	۰٫۰۴۰	۰٫۱۵۰	۱		
پایداری چرخشی	۰٫۱۹۰	*۰٫۲۴۷	*۰٫۲۰۴	۰٫۱۱۰	*۰٫۲۵۱	**۰٫۲۸۸	۱	
اسکولیوز	**۰٫۳۱۰	**۰٫۴۰۰	**۰٫۲۷۶	**۰٫۰۹۰	**۰٫۳۸۰	**۰٫۴۲۶	**۰٫۳۳۷	۱

*معنی‌داری در سطح ۰/۰۵، **معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

نتیجه گیری

به نظر می‌رسد امکان پیش‌بینی اسکولیوز با حرکات گام‌برداری از روی مانع و بالا آوردن مستقیم و فعال پا وجود دارد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از رساله مقطع دکتری حرکات اصلاحی با شماره ۹۰۹۵۲ و کد اخلاق IR.U.T.REC1395025، مصوب دانشگاه تهران می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از کلیه آزمودنی‌هایی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

ناهید علافان، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نسخه نهایی دست‌نوشته برای ارسال به مجله، رضا رجبی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تنظیم دست‌نوشته و ارزیابی تخصصی دست‌نوشته، تأیید نسخه نهایی دست‌نوشته برای ارسال به مجله، مسؤلیت حفظ و یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، شهرناز شهربانیان، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تنظیم دست‌نوشته، مشاوره علمی و ارزیابی تخصصی آماری، تأیید نسخه نهایی دست‌نوشته برای ارسال به مجله، هومن مینونژاد، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تنظیم دست‌نوشته، مشاوره علمی و ارزیابی تخصصی، تأیید نسخه نهایی دست‌نوشته برای ارسال به مجله را به عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر بدون حمایت مالی از مرکز یا دانشگاه انجام شد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافی بین نویسندگان پژوهش وجود ندارد.

پژوهش‌های مختلف مکانیسم گام‌برداری افراد مبتلا به اسکولیوز را در قالب راه رفتن بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که به دنبال اسکولیوز، حرکت لگن و ران محدود می‌شود و الگوی گام‌برداری و نیروی عکس‌العمل زمین نامتقارن خواهد بود (۱۰). علاوه بر این، ضعف در ثبات مرکزی که در افراد مبتلا به اسکولیوز وجود دارد (۱)، می‌تواند بر ثبات پویای زانو نیز تأثیر بگذارد (۲۰). بنابراین، به نظر می‌رسد که الگوی حرکتی گام‌برداری از روی مانع که وابسته به حرکات میج پا، زانو و ران می‌باشد، بتواند محدودیت در حرکت ران و ضعف در ثبات مرکزی افراد مبتلا به اسکولیوز را با حرکات جبرانی نمایان کند (۲۰) که این نتایج با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت داشت.

حرکات جبرانی هنگام بالا آوردن مستقیم و فعال پا نیز می‌تواند متأثر از ضعف ثبات مرکزی باشد (۲۰). در این زمینه، Linek و همکاران فعالیت عضلات شکمی حین بالا آوردن مستقیم پا را در میان افراد مبتلا به اسکولیوز و افراد سالم مقایسه کردند. در حالت استراحت ضخامت عضلات در افراد مبتلا به اسکولیوز کمتر از افراد سالم بود، اما حین حرکت، فعالیت عضلات نسبت به افراد سالم افزایش یافت. آن‌ها علت این مشاهدات را کاهش سهم زیرسیستم منفعل (لیگامنت و استخوان‌ها) در حفظ ثبات و جبران آن با افزایش سهم زیرسیستم فعال (عضلات) عنوان کردند (۱۸). این تغییر در الگوی فعالیت عضلانی نسبت به حالت طبیعی، می‌تواند با حرکات جبرانی همراه شود که نتایج پژوهش حاضر نیز آن را تأیید کرد.

محدودیت‌ها

عدم ارزیابی اسکولیوز به وسیله رادیوگرافی، از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر بود. اگرچه استفاده از آن برای ارزیابی اسکولیوز غیر ساختاری مخالف اخلاق پژوهش است.

پیشنهادها


پیشنهاد می‌شود الگوهای حرکتی بیشتری برای پیش‌بینی اسکولیوز غیر ساختاری بررسی گردد.

References

- Romano M, Minozzi S, Zaina F, Saltikov JB, Chockalingam N, Kotwicki T, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: A Cochrane systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013; 38(14): E883-E893.
- Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrasa M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med* 2014; 50(1): 111-21.
- Rosenberg JJ. Scoliosis. *Pediatr Rev* 2011; 32(9): 397-8.
- Pin LH, Mo LY, Lin L, Hua LK, Hui HP, Hui DS, et al. Early diagnosis of scoliosis based on school-screening. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67(8): 1202-5.
- Fong DYT. Should screening for scoliosis be conducted? *ArgoSpine News and Journal* 2012; 24(1-2): 46-9.
- Alves de Araujo ME, Bezerra da SE, Bragade MD, Cader SA, Shiguemi Inoue SA, Dantas EH. The effectiveness of the Pilates method: Reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *J Bodyw Mov Ther* 2012; 16(2): 191-8.
- Hawes MC, O'Brien JP. The transformation of spinal curvature into spinal deformity: pathological processes and implications for treatment. *Scoliosis* 2006; 1(1): 3.
- Han J, Xu Q, Yang Y, Yao Z, Zhang C. Evaluation of quality of life and risk factors affecting quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. *Intractable Rare Dis Res* 2015; 4(1): 12-6.
- Filipovic V, Viskic-stalec N. The mobility capabilities of persons with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31(19): 2237-42.
- Daryabor A, Arazpour M, Sharifi G, Bani MA, Aboutorabi A, Golchin N. Gait and energy consumption in adolescent

- idiopathic scoliosis: A literature review. *Ann Phys Rehabil Med* 2017; 60(2): 107-16.
11. Cook G. *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies*. 1st ed. Portland, OR: Lotus Publishing; 2011. p. 79, 90-106.
 12. Mitchell UH, Johnson AW, Adamson B. Relationship between functional movement screen scores, core strength, posture, and body mass index in school children in Moldova. *J Strength Cond Res* 2015; 29(5): 1172-9.
 13. Plichta SB, Kelvin EA. *Munro's Statistical Methods for Health Care Research*. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams and Wilkins; 2012. p. 309.
 14. Anderson BE, Neumann ML, Huxel Bliven KC. Functional movement screen differences between male and female secondary school athletes. *J Strength Cond Res* 2015; 29(4): 1098-106.
 15. Butler RJ, Plisky PJ, Southers C, Scoma C, Kiesel KB. Biomechanical analysis of the different classifications of the Functional Movement Screen deep squat test. *Sports Biomech* 2010; 9(4): 270-9.
 16. Leal JS, Aroeira RMC, Gressler V, Greco M, Pertence AEM, Lamounier JA. Accuracy of photogrammetry for detecting adolescent idiopathic scoliosis progression. *Spine J* 2018. [In Press].
 17. Ernst MJ, Rast FM, Bauer CM, Marcar VL, Kool J. Determination of thoracic and lumbar spinal processes by their percentage position between C7 and the PSIS level. *BMC Res Notes* 2013; 6: 58.
 18. Linek P, Saulicz E, Kuszewski M, Wolny T. Ultrasound assessment of the abdominal muscles at rest and during the aslr test among adolescents with scoliosis. *Clin Spine Surg* 2017; 30(4): 181-6.
 19. Lederman E. *Neuromuscular rehabilitation in manual and physical therapies: principles to practice*. London, UK: Churchill Livingstone/Elsevier; 2010.
 20. Mohler ML. *The ability of the FMS to predict knee injury in female collegiate athletes [MSc Thesis]*. Greensboro, NC: The University of North Carolina; 2014.

Can Functional Movement Screen Test Predict Nonstructural Scoliosis in University Girl Students?

Nahid Allafan¹ , Reza Rajabi², Shahnaz Shahrbanian³, Hooman Minoonejad⁴

Original Article

Abstract

Introduction: Scoliosis is a complex deformity of the spine. The possibility of surgery decrease by early diagnosis. The aim of this study was to investigate the efficiency of the functional movement screen test to predict scoliosis.

Materials and Methods: Of 1672 university girl students, 98 were selected and divided into two group of scoliosis (43 cases with left thoracic curvature) and health (55 cases). The degree of curvature and functional movements were assessed by photography and functional movement screen test, respectively. Logistic regression analysis was used to evaluate the effect of predictor variables (functional movement screen test) on the criterion variable (scoliosis and health).

Results: There was significant inverse correlation between scoliosis with deep squat ($P < 0.001$), hurdle step ($P < 0.001$), in-line lunge ($P = 0.006$), active straight-leg raise ($P < 0.001$), trunk stability push-up ($P < 0.001$), and rotary stability ($P < 0.001$). The logistic regression analysis revealed that low scores in hurdle step ($P = 0.006$) and active straight leg raising ($P=0.02$) could predict probability of scoliosis.

Conclusion: Movement assessment seems to be an effective way to predict the probability of nonstructural scoliosis.

Keywords: Scoliosis, Movement, Females, Students

Citation: Allafan N, Rajabi R, Shahrbanian S, Minoonejad H. Can Functional Movement Screen Test Predict Nonstructural Scoliosis in University Girl Students? J Res Rehabil Sci 2018; 14(1): 9-14.

Received: 15.01.2018

Accepted: 16.03.2018

Published: 04.04.2018

1- PhD Student, Department of Sport Medicine and Health, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

2- Professor, Department of Sport Medicine and Health, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Sport Medicine and Health, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran AND Department of Sport Sciences, School of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, AND Department of Sport Rehabilitation, School of Sport Science, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran

4- Associate Professor, Department of Sport Medicine and Health, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Corresponding Author: Nahid Allafan, Email: nahid.allafan@gmail.com

تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در زنان مبتلا به کمردرد غیر اختصاصی مزمن

سیده یاسمن اسدی^۱، امیر لطافتکار^۲، صدرالدین شجاع‌الدین^۳، سجاد رضایی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: بیماران مبتلا به کمردرد غیر اختصاصی (Non-specific low back pain یا NSLBP) مزمن، دچار نقص در حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه می‌باشند و این اختلالات با میزان درد این بیماران ارتباط دارد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در زنان مبتلا به NSLBP و اختلال کنترل حرکت بود.

مواد و روش‌ها: ۲۵ زن مبتلا به NSLBP با استفاده از پرسش‌نامه ناتوانی Oswestry (Oswestry Disability Index یا ODI) انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و شاهد (۱۳ نفر) قرار گرفتند. گروه تجربی ۸ هفته تمرینات آب درمانی را دریافت کرد و گروه شاهد هیچ‌گونه تمرینی انجام نداد. قبل و پس از انجام مداخله‌های تمرین، از مقیاس دیداری درد (Visual analogue scale یا VAS)، گونیامتر و کالیپر به ترتیب برای سنجش درد کمر، حس وضعیت مفصل و تشخیص بین دو نقطه استفاده گردید. برای مقایسه درون گروهی و بین گروهی به ترتیب از آزمون‌های Paired t و Independent t استفاده شد. **یافته‌ها:** تفاوت معنی‌داری بین متغیرهای درد ($P = 0/007$)، حس وضعیت مفصل ($P = 0/005$) و تشخیص دو نقطه ($P = 0/008$) در مرحله پیش‌آزمون نسبت به پس‌آزمون در گروه تجربی وجود داشت؛ در حالی که تفاوت‌ها در گروه شاهد معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: تمرینات آب درمانی منجر به کاهش درد، بهبود حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در زنان مبتلا به NSLBP و اختلال کنترل حرکت می‌شود. بنابراین، استفاده از تمرینات آب درمانی در درمان این بیماران توصیه می‌گردد.

کلید واژه‌ها: کمردرد غیر اختصاصی مزمن، تمرینات آب درمانی، حس وضعیت مفصل، حس تشخیص دو نقطه

ارجاع: اسدی سیده یاسمن، لطافتکار امیر، شجاع‌الدین صدرالدین، رضایی سجاد. تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در زنان مبتلا به کمردرد غیر اختصاصی مزمن. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۲۴-۱۵

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰

مبتلا هستند، به صورت عملکردی و ساختاری تغییر می‌یابد (۳). محققان عقیده دارند که در بیماران مبتلا به NSLBP، حس تشخیص دو نقطه، حس وضعیت ناحیه کمری-خاجی، کنترل عضلات تنه و تعادل تغییر پیدا می‌کند (۴، ۵). بر اساس نتایج به دست آمده از تحقیقات، کاهش حس عمقی منجر به اختلال در شاخص‌هایی همچون زمان عکس‌العمل، کنترل پوسچر و تعادل می‌شود (۴، ۱). نتایج مطالعات انجام شده حاکی از آن است که بیماران مبتلا به NSLBP کنترل وضعیتی (Postural control) ضعیفی دارند (۵). کنترل وضعیتی افراد از طریق اطلاعات حسی، سیستم اعصاب مرکزی و پاسخ‌های عصبی-عضلانی کنترل می‌شود. سیستم تعادلی، بینایی و حس عمقی، اطلاعات حسی را به سیستم اعصاب مرکزی ارسال می‌کنند و ایمپالس‌های عصبی برای هماهنگی و

مقدمه

اختلال کنترل حرکتی (Motor control impairment) به عنوان یکی از علل کمردرد غیر اختصاصی (Non-specific low back pain یا NSLBP) شناخته شده است که به وسیله تست‌های بالینی طبقه‌بندی می‌شود و می‌توان گفت که مسؤول ۳۰ درصد جمعیت گروه NSLBP می‌باشد (۱). اختلال کنترل حرکتی تحت عنوان «کنترل یا هماهنگی ضعیف حرکات مهره‌های کمری و لگن و کاهش دقت حس عمقی در حین تکلیف عملکردی» توصیف می‌شود (۲). عملکرد حرکتی در بیماران مبتلا به NSLBP، نیازمند اطلاعات حسی دقیق می‌باشد که به وسیله پاسخ نورو-ها از طریق قشر مغزی اولیه کنترل می‌گردد. شواهد موجود نشان می‌دهد که قشر مغزی اولیه در افرادی که به NSLBP

- ۱- مری، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، ساری، ایران
- ۲- استادیار، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
- ۳- دانشیار، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
- ۴- متخصص طب فیزیکی و توان‌بخشی، درمانگاه خصوصی، ساری، ایران

Email: sjdrezaie@gmail.com

نویسنده مسؤول: سجاد رضایی

افزایش متغیرهای حسی مانند حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه می‌شود (۲۰، ۱۹، ۸) و با وجود اهمیت متغیرهای مختلف حس عمقی در بیماران مبتلا به NSLBP، تاکنون تحقیقی به صورت مستقیم به بررسی تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه زنان مبتلا به NSLBP با اختلال کنترل حرکت نپرداخته است. بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص بین دو نقطه زنان مبتلا به NSLBP با اختلال کنترل حرکت بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت نیمه تجربی- کارآزمایی بالینی، بر روی زنان ۳۵ تا ۴۵ ساله مبتلا به NSLBP که به دلیل کمردرد مزمن (سابقه بیش از سه ماه درد) به کلینیک خصوصی طب فیزیکی و توانبخشی شهرستان ساری مراجعه کرده بودند، انجام شد. آزمودنی‌های تحقیق شامل ۲۵ نفر بود که با تشخیص پزشک متخصص طب فیزیکی و توانبخشی و معاینه‌های بالینی و پرسش‌نامه ناتوانی عملکردی Oswestry Disability Index (یا ODI) (با هدف غربالگری) به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند (۲۱) و به صورت تصادفی در دو گروه تمرینات آب درمانی و شاهد قرار گرفتند. تعداد آزمودنی‌ها پس از یک مطالعه مقدماتی و بر اساس اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد (۹)، طبق رابطه ۱، ۱۱ نفر برای هر گروه برآورد گردید. جهت اطمینان از باقی ماندن تعداد کافی آزمودنی در هر یک از گروه‌ها در پس‌آزمون، ۱۵ نفر در هر گروه گماشته شد. در جریان انجام پژوهش، سه نفر از گروه تمرین در آب و دو نفر از گروه شاهد حذف شدند و اطلاعات ۲۵ نفر باقی‌مانده (گروه شاهد ۱۳ نفر و گروه تمرین در آب ۱۲ نفر) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

$$N = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (S_1^2 + S_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2} \quad \text{رابطه ۱}$$

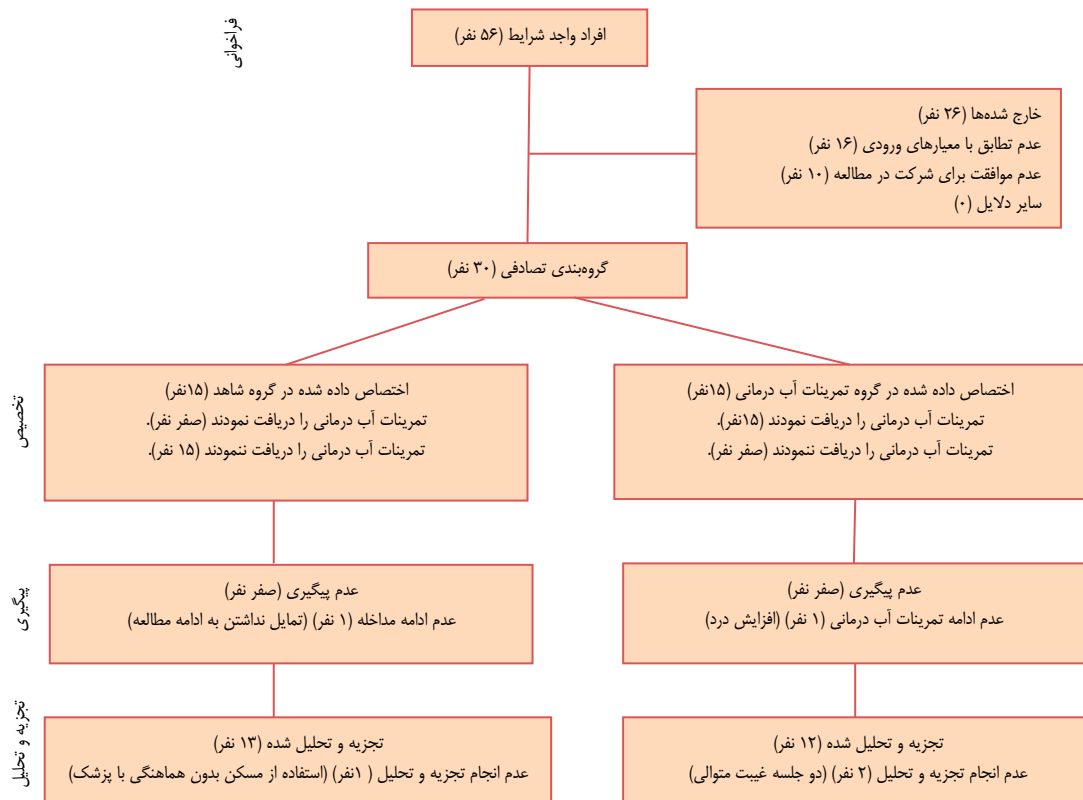
پس از مراجعه و انتخاب آزمودنی‌ها، ابتدا رضایت‌نامه کتبی شرکت در تحقیق از آن‌ها کسب شد و سپس آزمودنی‌ها بر اساس مشخصات جمعیت‌شناختی (قد، وزن، سن و سابقه فعالیت ورزشی) به دو گروه همگن شاهد و تجربی تقسیم شدند. بعد از انتخاب و تخصیص آزمودنی‌ها در دو گروه، پیش‌آزمون‌های مربوط به درد، حس وضعیت مفصل و حس تشخیص دو نقطه به عمل آمد. دو روز پس از انجام پیش‌آزمون، گروه تجربی برنامه تمرینی خود را شروع کرد و به مدت ۸ هفته تمرینات را انجام داد. دو روز پس از اتمام تمرینات در گروه تجربی، پس‌آزمون در شرایط مشابه پیش‌آزمون انجام گرفت و پس از اخذ اطلاعات مورد نیاز، داده‌های به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (شکل ۱). به بیماران هر دو گروه تحت نظر پزشک متخصص طب فیزیکی و توانبخشی اجازه داده شد تا در صورت احساس درد شدید، به تشخیص پزشک حداکثر ۱۰۰ میلی‌گرم قرص دیکلوفناک مصرف نمایند (۲۳، ۲۲). معیارهای ورود به مطالعه شامل سابقه NSLBP با نمره بیشتر از ۱۵ در پرسش‌نامه ODI و داشتن حداقل دو نقص در آزمون‌های کنترل حرکت کمر بود (۲۴، ۹). آزمون‌های کنترل حرکت شامل شش آزمون می‌باشد که توسط Gutknecht و همکاران به منظور ارزیابی اختلال کنترل حرکتی بیماران مبتلا به NSLBP طراحی شده است (۸).

کنترل اجزای بدن به عضلات ارسال می‌گردد (۵). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بیماران مبتلا به کمردرد نسبت به افراد سالم، وابستگی بینایی بیشتری جهت حفظ تعادل خود دارند که این موضوع به صورت غیر مستقیم می‌تواند نشانه وجود اختلال در عملکرد سیستم حس عمقی این بیماران باشد (۶). در افراد مبتلا به NSLBP، تغییر در حس عمقی به عنوان عامل اساسی برای نقص کنترل وضعیتی شناخته شده است و همچنین، درد با کاهش حس عمقی و قدرت عضلانی همراه می‌باشد که این امر می‌تواند کیفیت ارتباط بین پاسخ‌های وضعیتی و اطلاعات حسی را تحت تأثیر قرار دهد (۶، ۵).

پردازش حسی از ناحیه کمری در قشر حسی- حرکتی اولیه (S1) اتفاق می‌افتد. پردازش حسی- حرکتی یک پدیده تغییرپذیر است که تحت تأثیر پاسخ نورون‌ها به S1 قرار دارد (۷). در افراد مبتلا به NSLBP، پردازش حسی- حرکتی در ناحیه دردناک دچار نقص می‌گردد و برآیند این نقص در ادراک وضعیت کمری این افراد، می‌تواند منجر به بروز مشکلات کلینیکی شود (۸). محققان زیادی بر این باور هستند که ارتباط مستقیمی بین کاهش فعالیت در بیماران مبتلا به NSLBP و عدم سازمندی پردازش حسی کورتیکال وجود دارد و استفاده از تمرینات درمانی، تأثیر بسزایی در افزایش پردازش حسی- حرکتی بیماران مبتلا به NSLBP دارد (۹-۷). بر اساس نتایج مطالعات پیشین، تمرین درمانی بر کاهش درد و افزایش حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در بیماران مبتلا به NSLBP تأثیر می‌گذارد (۱۱-۹).

امروزه تمرین در آب به یک روش درمانی مناسب، ایمن و مورد تأیید در بیماران مبتلا به NSLBP تبدیل شده است (۱۲). آب درمانی یکی از روش‌های درمان NSLBP است. محیط آبی محل امن و اثرگذاری برای توانبخشی بیماران مبتلا به NSLBP محسوب می‌شود (۱۳). تمرین در محیط آب این امکان را به بیمار می‌دهد تا در وضعیتی دور از درد، به انجام تمرینات بپردازد (۱۴). خاصیت شناوری، فشار هیدرواستاتیک و ویسکوزیته آب، باعث کاهش وزن و در نتیجه، کاهش نیروهای فشاری وارد بر سطوح مفصلی می‌شود و به دنبال آن، از پیشرفت آسیب‌های تخریب‌کننده جلوگیری می‌کند. فشار هیدرواستاتیک، مقاومت برابری را به تمام گروه‌های عضلانی فعال وارد می‌سازد و به وسیله افزایش فعالیت گیرنده‌های مکانیکی مفصل، موجب افزایش تحریکات حسی می‌شود (۱۵). در نهایت، آب به علت خاصیت ویسکوزیته بیشتر نسبت به هوا، دارای مقاومت بیشتری است که موجب می‌شود حرکات آهسته‌تر انجام گیرد و در نتیجه، افراد مدت زمان بیشتری برای ایجاد پاسخ و نشان دادن عکس‌العمل در اختیار دارند. از این‌رو، بازخورد حسی را افزایش می‌دهد و باعث افزایش حس وضعیت مفاصل می‌شود (۱۶). تحقیقات انجام شده بر روی بیماران مبتلا به NSLBP نشان داد که تمرینات آب درمانی منجر به افزایش قدرت عضلانی، تعادل، کاهش درد و ناتوانی عملکردی در آنان می‌شود (۱۷-۱۲).

با توجه به این که بیماران مبتلا به NSLBP با اختلال کنترل حرکت دچار نقص در عملکرد حس وضعیت مفصل و حس تشخیص دو نقطه کمر و در نتیجه، عدم ثبات لازم در ناحیه کمری می‌شوند (۱۸) و از آن‌جایی که نیروهای برهم زننده تعادل در آب، عامل مناسبی برای به چالش کشیدن متغیرهای حسی در بیماران مبتلا به NSLBP می‌باشد، می‌توان انتظار داشت که با تحت تأثیر قرار گرفتن سرعت پیام‌های حسی در آب، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه این بیماران تحت تأثیر قرار گیرد (۱۶). با توجه به این که تمرین درمانی در این بیماران اثرات خوبی داشته است و تمرین در خشکی باعث



شکل ۱. جریان و فرایند تحقیق

روش ارزیابی درد: شدت درد بر اساس مقیاس دیداری درد (Visual analogue scale یا VAS) ارزیابی شد. این معیار خطی افقی به طول ۱۰ سانتی‌متر و نقطه شروع آن، عدم درد و نقطه پایان، درد بسیار شدید می‌باشد. جهت کمک به تفسیر، عدد ۱، ۵ و ۱۰ روی خط مشخص گردید و از بیمار درخواست شد نقطه‌ای را که به بهترین نحو شدت درد او را نشان می‌دهد، علامت بزند (۳۴).

روش ارزیابی حس وضعیت مفصل: در بررسی از نمای جانبی، سه نشانگر به وسط سطح فوقانی - خارجی بازو (Midpoint of supra-lateral of humerus surface)، برجستگی ستیغ ایلیاک (Iliac crest) و سطح خارجی مفصل ران (External border of hip joint) متصل شد (۹). آزمودنی‌ها در وضعیت ایستاده، راحت و بدون کفش و جوراب قرار گرفتند. پاها به اندازه عرض شانه‌ها باز و دست‌ها به صورت ضربدری و آرنج‌ها به صورت خمیده در جلوی بدن قرار گرفت. گردن در حالت طبیعی حفظ شد و چشم‌ها بسته بود. در ادامه، مرکز گونیامتر ۱۸۰ درجه یونیورسال روی ستیغ ایلیاک گذاشته شد و دو بازوی گونیامتر یکی روی نشانگر نصب شده روی قسمت خارجی ران و بازوی دیگر روی ۳۰ درجه خم شدن تنظیم شد (۲۵، ۱۰). از آزمودنی درخواست گردید با چشمان بسته و سرعت یکنواخت و نسبتاً آهسته تا ۳۰ درجه خم شود و با مکث پنج ثانیه‌ای سعی کند این وضعیت را به خاطر بسپارد (در این مرحله با تحریک صوتی، خاتمه حرکت به اطلاع آزمودنی رسانده شد). سپس دوباره به آرامی به وضعیت اولیه بازگشت و پس از مکث پنج

این شش آزمون شامل «خم شدن به جلو، تیلت کمر، ایستادن روی یک پا، باز کردن زانو در حالت نشسته، جلو و عقب بردن بدن در حالت چهار دست و پا و خم کردن زانو در حالت خوابیده به شکم» بود. در اجرای آزمون‌ها، اگر آزمودنی اجرای نادرستی داشت، روش درست اجرای آزمون برای او شرح داده می‌شد و اگر حرکت را درست درک کرد، اما توانایی اجرای صحیح حرکت را نداشت، نشان دهنده اختلال کنترل حرکت در فرد بود. آزمودنی با لباس زیر یا لباس چسبان بود تا کل ستون فقرات قابل مشاهده باشد (۱۱). هر اجرا سه بار تکرار داشت که به وسیله عکس ثبت شد. به هر سه تکرار نمره داده شد. میانگین اعداد به دست آمده نمره کمی آزمون را نشان می‌داد که شامل نمره ۱ = فرد اختلال کنترل کمر ندارد، نمره ۲ = فرد اختلال کنترل کمی دارد و نمره ۳ = فرد اختلال کنترل حرکت با شدت زیادی دارد (۱۱-۹).

ابتلا به عفونت (۱۲)، تومور (۱۴)، بیماری‌های روماتوئیدی (۱۷)، شکستگی ستون فقرات (۱۳)، پوکی استخوان (۱۲)، بدشکلی شدید وضعیتی (۱۳)، ناهنجاری‌های مادرزادی ستون فقرات (۱۷)، ترس شدید از آب (۱۷) و سابقه ورزش منظم طی شش ماه گذشته (۱۲) به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. همچنین، دو جلسه غیبت متوالی، تشدید درد در اثر تمرینات و عدم تمایل به ادامه برنامه تمرینی، سبب حذف آزمودنی از برنامه پژوهش شد (۱۲). محقق در تمامی مراحل انجام تمرینات حضور داشت. همچنین، برای افراد شرح داده شد که در هر زمان از مراحل انجام تحقیق در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری، می‌توانند انصراف دهند (۱۳). شکل ۱ جریان و فرایند تحقیق را نشان می‌دهد.

و شدت تمرین افزایش می‌یافت. تمرکز تمرین در این بخش بر روی عضلات مرکزی بود. نودل و مچ‌بندهای آبی برای اندام فوقانی و تحتانی استفاده گردید.

برنامه‌ریزی تمرینات هوازی یا استقامتی بر اساس شدت مقیاس اندازه‌گیری Borg، ۶ تا ۲۰ و حجم (زمان) بود. اعتبار آزمون Borg برای تمرینات آبی در تحقیقات پیشین بررسی و در حد عالی گزارش شده بود (۱۵). تمرینات هوازی با استفاده از عضلات بزرگ انجام گرفت و شامل حرکت به جلو و عقب (Forward and backward walking)، حرکات پاندولی (Long lever pendulum)، پرش به جلو و عقب همراه با کشش و فشار بازوها (Forward and backward jogging)، جهش (Leaps) و ضربه در جهات مختلف (Kicks) بود (۱۳).

تمرینات مقاومتی از طریق مقیاس RPE و آزمون Borg کنترل گردید. بر مبنای این مقیاس، اعداد ۱۲-۱۰ معادل ۶۰ درصد قدرت بیشینه و ۱۵-۱۲، ۷۰ درصد قدرت بیشینه می‌باشد (۲۸). تمرینات قدرتی شامل انقباضات ایستای عضلات شکم کنار دیوار استخر (Abdominal muscle isometric exercise)، خم شدن جزئی تنه (Trunk flexion)، خم و صاف کردن ران (Hip flexion-extension)، دور و نزدیک کردن ران (Hip abduction-adduction)، دور و نزدیک کردن بازو در سطح سینه با انقباض عضلات عمقی شکم (Arms abduction-adduction)، پای قیچی (Scissorsleg) و پای کراال پشت همراه با استفاده از نودل در زیر بازو (Backstroke kick with water noodle under the waist) بود (۱۷).

تمرینات تعادلی نیز به دو شکل استاتیک و دینامیک انجام شد که شامل تمریناتی مانند چرخیدن حول دایره (Walking circles)، راه رفتن روی یک خط (Walking in a line)، راه رفتن به جلو و بالا آوردن پا با فشار (Walking forward pushing leg)، راه رفتن به عقب (Walking backward)، لی‌لی و نشستن نیمه همراه با خم شدن (Walking with one-leg) و باز کردن بازو از پهلو (Bilateral shoulder flexion-extension) بود (۱۴). از هفته سوم تمرینات آب، بعضی از تمرینات تعادلی با چشم بسته انجام شد.

تمرینات انعطاف‌پذیری نیز به صورت تمرینات کششی در آخر برنامه تمرینی به عنوان بخشی از برنامه سرد کردن اجرا گردید. عضلات تحت کشش شامل گلوئوس (Gluteus)، عضلات کمری (Lumbar back)، همسترینگ (Hamstring)، نعلی (Soleus) و دو قلو (Gastrocnemius) بود (۱۵). تمرینات کششی به صورت ایستا انجام گرفت؛ به طوری که بیمار پنج ثانیه به وضعیت کشش می‌رفت و حداکثر ۲۰ ثانیه کشش را انجام می‌داد و ۵ ثانیه به وضعیت اولیه بازمی‌گشت. هر تمرین ۳ بار تکرار شد (۱۵، ۱۲) (جدول ۱).

ثابتهای، حرکت بعدی را شروع کرد. پس از سه بار تکرار (برای یادگیری) در مرحله آزمون، بیمار باید وضعیت ۳۰ درجه خم شدن را (بدون وجود تحریک صوتی) بازسازی نماید (۱۱). این آزمون سه بار تکرار شد و میزان خطاهای آزمودنی بر حسب درجه ثبت گردید. Newcomer و همکاران روش این آزمون را معرفی کردند و روایی و پایایی آن را به ترتیب ۹۱ و ۸۷ درصد ارزیابی نمودند (۲۵).

روش ارزیابی حس تشخیص دو نقطه: برای ارزیابی حس تشخیص دو نقطه کمر در مطالعه حاضر، تست تشخیص بین دو نقطه (Two-point discrimination یا 2PD) که به وسیله Wand و همکاران طراحی شده است (۲۶)، مورد استفاده قرار گرفت. قبل از انجام تست، بیمار در وضعیت خوابیده به شکم قرار گرفت. یک کالیپر مکانیکی با دقت ۱ میلی‌متر به آرامی روی کمر قرار داده شد تا اولین نشانه‌های سفید شدن پوست ایجاد گردد. کالیپر به گونه‌ای روی کمر قرار گرفت که زاویه عرضی L۳ در مرکز کالیپر بود. تست به این صورت شروع شد که فاصله بین دو تیغه کالیپر صفر بود و این فاصله به میزان کمی افزایش یافت تا بیمار به جای یک نقطه، دو نقطه را بر روی پوست خود حس کند (۸). به بیمار گفته شد تا زمانی که یک نقطه را حس می‌کند، بگوید «یک» و وقتی که دو نقطه را حس کرد، بگوید «دو». فاصله اولین درک بیمار از دو نقطه، شروع آستانه دقت حسی در نظر گرفته شد (۳). بازوی کالیپر به سمت بالا و به سمت پایین و در هر دو طرف کمر حرکت کرد و میانگین این چهار اندازه‌گیری برای تجزیه و تحلیل استفاده گردید. تست بین دو نقطه برای کمر از روایی ۰/۹۳ و پایایی ۰/۸۶ برخوردار بود (۲۶).

برنامه تمرینات آب درمانی: تمرینات در استخر با ابعاد ۱۲/۵ × ۲۵ متر و دمای آب ۱ ± ۲۹ درجه سانتی‌گراد و دمای محیطی ۳۲ درجه سانتی‌گراد انجام شد (۲۷). یک جلسه توجیهی جهت آشنایی بیماران با محیط استخر، تمرینات ابزارهای آب درمانی، آموزش و تأکید بر وضعیت مناسب و به کارگیری عضلات عمقی در طی تمرینات در نظر گرفته شد. در این جلسه، بیمار برای ارزیابی دقیق‌تر شدت تمرینات مقاومتی و استقامتی با روش ارزیابی Rating of Perceived Exertion (RPE) ۶ تا ۲۰ آشنا شد تا با استفاده از این روش شدت تمرین خود را ارزیابی کند (۲۸). هر جلسه تمرینی ۶۰-۵۵ دقیقه به طول انجامید که با نظارت مستقیم آب درمانگر صورت گرفت. هر جلسه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۱۵ تا ۲۰ دقیقه تمرینات مقاومتی، ۲۰ تا ۲۵ دقیقه تمرینات هوازی - استقامتی، ۵ دقیقه تمرینات تعادلی و ۱۰ دقیقه سرد کردن (تمرینات انعطاف‌پذیری و کششی) بود (۱۷). بار تمرین در بخش تمرینات قدرتی با افزایش ستهای تمرینی، ابزارهای آب درمانی که مقاومت آب را افزایش می‌داد

جدول ۱. برنامه تمرینات آب درمانی

تمرینات	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم	هفته هشتم
قدرتی	ست × تکرار	۳ × ۱۲	۳ × ۱۲	۳ × ۱۵	۳ × ۱۲	۳ × ۱۲	۳ × ۱۵
آزمون RPE	بدون وزنه	بدون وزنه	بدون وزنه	بدون وزنه	با وزنه (۱۰-۱۲)	با وزنه (۱۰-۱۲)	با وزنه (۱۲-۱۵)
هوازی	حجم (دقیقه)	۱۵	۱۵	۲۰	۲۵	۲۰	۲۰
شدت (آزمون RPE)	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۵-۱۲	۱۵-۱۲
تعادلی	مسافت (متر)	۲۵	۲۵	۳۰	۳۰	۴۵	۴۵
	تکرار	۸	۸	۱۰	۱۲	۱۲	۱۲
کششی	ست × ثانیه	۳ × ۱۰	۳ × ۱۰	۳ × ۱۵	۳ × ۲۰	۳ × ۲۰	۳ × ۲۰

RPE: Rating of Perceived Exertion

جدول ۲. میانگین مشخصات جمعیت‌شناختی گروه‌های مورد بررسی

گروه‌ها	سن (سال) (میانگین \pm انحراف معیار)	قد (سانتی‌متر) (میانگین \pm انحراف معیار)	وزن (کیلوگرم) (میانگین \pm انحراف معیار)
تجربی (۱۲ نفر)	۴۱/۹۰ \pm ۳/۲۸	۱۵۷/۶۵ \pm ۵/۹۳	۷۰/۷۸ \pm ۱۰/۳۴
شاهد (۱۳ نفر)	۴۱/۲۰ \pm ۳/۷۶	۱۶۰/۴۰ \pm ۵/۳۱	۶۸/۶۰ \pm ۷/۷۹
مقدار P	۰/۲۱۳	۰/۳۲۷	۰/۴۳۹

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، عملکرد سیستم حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در زنان مبتلا به NSLBP با اختلال کنترل حرکت کمر بود. پس از انجام پژوهش، بهبودی قابل ملاحظه‌ای در درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص بین دو نقطه زنان در گروه تجربی در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرین در آب، باعث کاهش قابل توجه درد در زنان مبتلا به NSLBP با اختلال کنترل حرکت می‌شود که با نتایج مطالعات اثباتی و همکاران (۱۳)، Barker و همکاران (۱۲)، سامی و همکاران (۲۹) و Bello و همکاران (۳۰) همسو بود. اثباتی و همکاران گزارش نمودند که آب درمانی به افزایش قدرت و استقامت عضلانی در بیماران مبتلا به کمردرد می‌انجامد و با انجام یک برنامه منتخب آب درمانی بر روی بیماران مبتلا به کمردرد، دریافتند که تمرین در آب منجر به افزایش عملکرد فیزیکی بیمار و کاهش درد می‌شود (۱۳) و این نتایج با افزایش قدرت عضلانی به دست می‌آید. سامی و همکاران نیز با مقایسه سه روش آب درمانی، تن‌آرامی و تمرینات Williams در بهبود کمردرد مزمن ورزشکاران، به این نتیجه رسیدند که هر سه روش درمانی بر کاهش درد اثرگذار بوده و هیچ کدام از این سه روش بر دیگری برتری نداشته است (۲۹). همچنین، Bello و همکاران با انجام پژوهشی بر روی زنان مبتلا به NSLBP، نتیجه‌گیری کردند که هر دو نوع تمرینات درمانی در آب و خشکی بر درمان کمردرد تأثیرگذار است و تفاوت معنی‌داری در کاهش درد دو گروه وجود نداشت (۳۰).

O'Sullivan یک سیستم طبقه‌بندی از فراخوان درد در Low back pain (LBP) را معرفی کرد (۳۱، ۲) که شامل فراخوان مرکزی و فراخوان محیطی بود. فراخوان درد مرکزی در ارتباط با مسایل روانی مانند ترس از حرکت می‌باشد (حدود ۳۰ درصد از جامعه LBP). فراخوان درد محیطی نیز دلایل مکانیکی دارد و شامل اختلال در کنترل حرکت است (حدود ۳۰ درصد از جامعه LBP). بیماران دارای اختلال کنترل حرکتی، محدودیت دردناکی در حرکت خود دارند (۲۶، ۲۴، ۱۱).

جهت مقایسه درون گروهی بین متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از آزمون Paired t و برای مقایسه بین گروهی متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون Independent t استفاده گردید. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس یافته‌ها، اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای جمعیت‌شناختی آزمودنی‌های دو گروه وجود نداشت.

نتایج تغییرات درد: بر اساس نتایج آزمون Paired t، تفاوت معنی‌داری بین آزمودنی‌های گروه تجربی در متغیر درد مشاهده شد ($P = ۰/۰۰۷$)؛ در حالی که این تغییرات در گروه شاهد معنی‌دار نبود ($P = ۰/۱۷۸$). همچنین، نتایج آزمون Independent t، تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های تجربی و شاهد در متغیر درد نشان داد ($P = ۰/۰۰۲$) (جدول ۳).

نتایج تغییرات حس وضعیت مفصل: نتایج آزمون Paired t حاکی از تغییرات معنی‌دار در متغیر حس وضعیت مفصل آزمودنی‌های گروه تجربی بود ($P = ۰/۰۰۱$)؛ در حالی که این تغییرات در گروه شاهد معنی‌دار نبود ($P = ۰/۹۹۹$). بر اساس نتایج آزمون Independent t، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های تجربی و شاهد در متغیر حس وضعیت مفصل وجود داشت ($P = ۰/۰۰۵$) (جدول ۳).

نتایج تغییرات حس تشخیص دو نقطه: نتایج آزمون Paired t نشان داد که تغییرات معنی‌داری در متغیر حس تشخیص دو نقطه در گروه تجربی وجود داشت ($P = ۰/۰۰۱$)؛ در حالی که این تغییرات در گروه شاهد معنی‌دار نبود ($P = ۰/۰۸۹$). مطابق با نتایج آزمون Independent t، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های تجربی و شاهد در متغیر حس تشخیص دو نقطه مشاهده گردید ($P = ۰/۰۰۸$) (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه تأثیر تمرینات در آب بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه زنان مبتلا به (NSLBP) Non-specific low back pain

متغیر	گروه تجربی		گروه شاهد		تغییرات
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
درد (مقیاس VAS) (از صفر تا ۱۰)	۶/۶۰ \pm ۱/۷۳	۴/۰۰ \pm ۱/۷۲	۶/۸۰ \pm ۱/۳۰	۷/۲۰ \pm ۱/۴۸	گروه شاهد ۵/۵۵ درصد افزایش (میانگین \pm انحراف معیار)
حس وضعیت مفصل (درجه)	-۱۱/۰۰ \pm ۴/۸۷	-۳/۱۰ \pm ۱/۱۰	-۱۰/۴۰ \pm ۱/۱۴	-۱۰/۴۰ \pm ۱/۱۴	گروه تجربی ۳۹/۳۹ درصد کاهش* عدم تغییر
حس تشخیصی دو نقطه (سانتی‌متر)	۳/۲۷ \pm ۱/۳۷	۰/۸۲ \pm ۰/۲۴	۳/۶۷ \pm ۱/۳۲	۳/۷۲ \pm ۱/۳۱	گروه شاهد ۷۴/۹۳ درصد کاهش* ۱/۳۴ درصد افزایش

*تغییرات معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون، تغییرات معنی‌دار نسبت به گروه شاهد، معنی‌داری در سطح $P < ۰/۰۵$

VAS: Visual analogue scale

تشخیص موقعیت بدن ارایه می‌کند. حس عمقی تا حدود زیادی با تمرینات تعادلی اصلاح می‌شود. از این رو، تمرینات تعادلی روی سطوح ناپایدار همچون تخته تعادل، سوئیس بال و محیط آبی برای بهبود اختلالات حس عمقی توصیه شده است (۲۷، ۱۷، ۱۱). در توجیه یافته‌های این بخش از مطالعه می‌توان گفت که انجام تمرینات تعادلی در آب شاید باعث می‌شود عضلاتی که در اثر کمردرد غیر فعال شده‌اند، به طور فعال درگیر شوند و سیستم عصبی مرکزی تحریکات مناسب‌تر و مؤثرتری از اعصاب آوران گیرنده‌های حس وضعیت مفصل این عضلات دریافت کند (۳۵).

افزایش زمان تأخیر فعالیت عضلات در بیماران مبتلا به کمردرد نشان می‌دهد این بیماران حتی زمانی که دردی در حین حرکت ندارند، دچار تصمیم‌گیری نامناسب در شروع حرکت یا پاسخ به تحریکات محیطی هستند که شاید اختلالات حرکتی باعث آن می‌شود و نشان دهنده بی‌ثباتی مکانیکی در ستون فقرات است و بدن در حالت تعادل مطلوبی قرار ندارد (۳۸). با توجه به این که تاب خوردن بدن در حین تمرینات زمینی، باعث ترس شدیدی از حرکت می‌شود و دلیلی برای محدود شدن تمرینات تعادلی می‌باشد، تمرین در آب می‌تواند ثبات روانی بیشتری ایجاد نماید (۳۵). همچنین، به دلیل این که فشار هیدرواستاتیک با نیروی یکسان در تمام سطوح عمق آب وارد می‌شود، باید گفت که آب محیط امن و حمایت‌کننده‌ای را فراهم می‌آورد که می‌توان تعادل اولیه و تقویت سیستم حس وضعیت مفصل را در آن شروع نمود. فشار هیدرواستاتیک آب بر تمام سطوح بدن، باعث فعال شدن پایانه‌های اعصاب حسی برای ارایه اطلاعات حس عمقی به تنه و اندام‌ها می‌شود (۱۷، ۱۲). یکی دیگر از علل مهم اختلال حس عمقی در بیماران مبتلا به NSLBP، ضعف عضلات عمقی تنه مانند عضله مولتی فیدوس و عرضی شکم می‌باشد. در نتیجه، تمرینات قدرتی و استقامتی می‌تواند باعث رفع این اختلال گردد. با توجه به این که تمرکز تمرینات آب درمانی بر افزایش قدرت و استقامت عضلات عمقی تنه است و همچنین، تحریکات حسی محیط آبی و ناپایداری سطوح تمرینات و تمرینات تعادلی در آب، افزایش حس وضعیت مفصل گروه تجربی در مقایسه با گروه شاهد قابل توجیه می‌باشد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات آب درمانی بر حس تشخیص دو نقطه بیماران مبتلا به NSLBP در مقایسه با گروه شاهد اثرگذار بود و باعث افزایش حس تشخیص دو نقطه در بیماران مبتلا به تمرینات آب درمانی انجام داده بودند. نتایج مطالعات Gutknecht و همکاران (۸)، Connolly و Flaherty (۱۹) و Kerr و همکاران (۲۰) مبنی بر اثرگذاری تمرین بر بهبود حس تشخیص دو نقطه با یافته‌های بررسی حاضر مشابهت داشت. در پژوهش‌های Flaherty و Connolly (۱۹) و Kerr و همکاران (۲۰) تأثیر تمرینات یوگا و تای چی بر حس تشخیص دو نقطه افراد بررسی شد و نتایج آن‌ها نشان داد که این نوع از تمرینات تأثیر مثبتی بر حس تشخیص دو نقطه دارد (۲۰، ۱۹). نتایج تحقیق Gutknecht و همکاران نیز که بر روی بیماران مبتلا به NSLBP انجام شد، حاکی از آن بود که تمرینات کنترل حرکتی به همراه تمرینات دقت حسی در ناحیه کمر، منجر به افزایش حس تشخیص دو نقطه بیماران مبتلا به NSLBP دچار اختلال کنترل حرکت می‌شود (۸) که با یافته‌های مطالعه حاضر همسو بود و تأثیر تمرین در سطوح ناپایدار (تمرینات کنترل حرکتی) را بر حس تشخیص دو نقطه تأیید می‌کند.

حس عمقی شامل حس تشخیص وضعیت مفاصل، حرکت مفاصل، نیرو و

کمردرد بیمار را در چرخه معیوبی قرار می‌دهد؛ به گونه‌ای که بیماران مبتلا به کمردرد مزمن به علت درد طولانی مدت (بیش از ۳ ماه)، با محدودیت حرکتی روبه‌رو می‌شوند و میزان فعالیت فیزیکی آن‌ها به شدت محدود می‌گردد. محدود شدن فعالیت بدنی، منجر به ضعف عضلانی بیشتر می‌شود. بنابراین، طبیعی به نظر می‌رسد که بیماران مبتلا به کمردرد در مقایسه با افراد سالم، عضلات ضعیف‌تری داشته باشند. ضعف در عضلات تنه باعث کاهش ثبات ستون فقرات، نارسایی گیرنده‌های حس عمقی، اختلال در هماهنگی عصبی-عضلانی، اختلال در کنترل حرکت ستون فقرات ناحیه کمری و در نهایت، درد کمر می‌شود (۳۲). عملکرد ثبات عضلات ضد جاذبه تنه در افراد مبتلا به کمردرد تحت تأثیر قرار می‌گیرد. فیبرهای تونیک این عضلات نقش حمایتی وضعیتی ضد جاذبه دارند و این بازخوردها تحت تأثیر عدم استفاده و مهار رفلکسی درد قرار می‌گیرد (۳۳). بر این اساس، تمرین این عضلات باید در کاهش درد کمر مؤثر باشد. بنابراین، طراحی تمریناتی که تأثیر مثبتی بر عوامل مذکور داشته باشد، می‌تواند بر کاهش درد این بیماران اثر بگذارد. با توجه به این که تمرین در آب بر تمامی شاخص‌های ذکر شده تأثیرگذار است، می‌توان انتظار داشت که انجام این تمرینات باعث کاهش درد گردد. وزن بدن هنگامی که در آب قرار دارد، تا ۹۰ درصد کاهش می‌یابد و به دنبال آن، نیروی محیطی از جمله جاذبه زمین که سبب فشار بر مفاصل و مهره‌های کمر می‌شود نیز تا حد بسیار زیادی کاهش پیدا می‌کند و فرد با تحمل فشار کمتر، می‌تواند از حرکاتی که در آب انجام می‌دهد بهره‌برداری (۱۸، ۱۴). گرمای آب با ارسال پیام‌های بسیار زیاد به سیستم عصبی، چرخه درد را در هم می‌شکند. این پیام‌ها از طریق فیبرهایی که بزرگ‌تر، سریع‌تر و دارای قدرت هدایت بیشتری از فیبرهای درد هستند، به طرف سیستم عصبی می‌رود. در واقع، یکی از اثرات بسیار مهم درمان مناسب، کاهش درد می‌باشد (۱۳) و با توجه به فواید ذکر شده و اثرگذار تمرینات آب درمانی، کاهش درد بیماران مبتلا به NSLBP که در تمرینات آب درمانی شرکت داشتند در مقایسه با گروه شاهد، قابل توجیه است.

نتایج تحقیق حاضر در زمینه تأثیر تمرینات آب درمانی بر حس وضعیت مفصل در زنان مبتلا به NSLBP با اختلال کنترل حرکت نیز افزایش معنی‌داری را در گروه تجربی نسبت به گروه شاهد نشان داد که با یافته‌های مطالعات لطافتکار و همکاران (۹)، نظرزاده و همکاران (۱۱)، Newcomer و همکاران (۲۵)، Brumagne و همکاران (۳۴)، Han و همکاران (۳۵)، Nualona و همکاران (۳۶) و عباسی و همکاران (۳۷) همسو بود، اما با نتایج پژوهش توکل و همکاران (۱۶) مطابقت نداشت. علت معنی‌دار نبودن اختلاف حس وضعیت مفصل پس از تمرینات آب درمانی در تحقیق توکل و همکاران، کم بودن خطای حس وضعیت مفصل آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون عنوان شد (۱۶). علاوه بر این، علت عدم همخوانی نتایج مطالعه توکل و همکاران با بررسی حاضر را می‌توان به تفاوت‌هایی مانند پروتکل تمرینات درمانی، مدت تمرینات که شامل شش هفته تمرینات آب درمانی بود و حتی دامنه سنی آزمودنی‌ها نسبت داد.

نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که حس عمقی قابل آموزش می‌باشد و برنامه‌های توانبخشی که به طور عمده شامل آموزش حس عمقی است، باعث پیشرفت حرکات عملکردی می‌گردد. برای آموزش حس عمقی، این سیستم باید درگیر شود و این کار با تمرینات خاصی محقق می‌شود. گروه زیادی از تمرینات حس عمقی شامل تمرینات روی سطوح ناپایدار است. تمرین در وضعیت ناپایدار، موجب تحریک گیرنده‌های حس عمقی می‌شود و بازخوردی برای حفظ تعادل و

محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم دسترسی به ابزارهای دقیق آزمایشگاهی مانند الکترومایوگرافی، صفحه نیرو و... اشاره کرد. همچنین، به علت محدودیت زمانی ماندگاری اثر تمرینات پس از مدتی، بی‌تمرینی مورد ارزیابی و مقایسه قرار نگرفت.

پیشنهادها

با توجه به تأثیر تمرینات آب درمانی بر درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه زنان مبتلا به NSLBP با اختلال کنترل حرکتی، پیشنهاد می‌گردد از تمرینات آب درمانی به منظور ارتقای متغیرهای حسی و کاهش درد در درمان این بیماران استفاده شود. همچنین، انواع مختلف مداخلات درمانی مانند فیزیوتراپی، ماساژ و... بر متغیرهای حسی در بیماران مبتلا به کمردرد بررسی و با تحقیق حاضر مقایسه شود.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که درد، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در زنان مبتلا به NSLBP با اختلال کنترل حرکتی در آب بهبود یافت. با توجه به نتایج، می‌توان انتظار داشت که با تحت تأثیر قرار گرفتن در، حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه در این بیماران، عملکرد حسی و حرکتی بیماران مبتلا به NSLBP در محیط آبی تحت تأثیر قرار گیرد. در واقع، ممکن است تمرینات آب درمانی حواس درگیر در تعادل بیماران مبتلا به کمردرد را در شرایط ناپایدار دستکاری کند و وسیله مؤثری جهت ارتقای حس وضعیت مفصل کمری-خاجی و حس تشخیص دو نقطه کمر باشد. در این میان، استفاده از محیط کم‌خطر آبی با توجه به ماهیت چالش‌برانگیز آن در ارتقا و تحریک حس عمقی، می‌تواند شیوه مؤثری در بهبود حس وضعیت مفصل و تشخیص دو نقطه باشد. در نتیجه، این امکان وجود دارد که با افزایش و بهبود متغیرهای حسی بیماران مبتلا به کمردرد، تعادل و کنترل حرکت این بیماران نیز بهبود یابد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از رساله مقطع دکتری با شماره ۱۲۶۴۹۵ و کد اخلاق R.IAU.SASRI.REC.1397.3، مصوب دانشگاه خوارزمی می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از کلیه افرادی که در اجرا و جمع‌آوری اطلاعات همکاری نمودند و همچنین، از همه بیماران شرکت‌کننده در مطالعه تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

سیده یاسمن اسدی، طراحی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، اجرای پروتکل درمانی و تنظیم دست‌نوشته، امیر لطافت‌کار، ارائه نظر تخصصی درباره اجرا و تنظیم مطالعه، استاد راهنمای رساله، ارزیابی مفاهیم علمی و تخصصی رساله و مقاله، صدراالدین شجاع‌الدین، تجزیه و تحلیل نتایج، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه و تأیید دست‌نوشته جهت ارسال به دفتر مجله، سجاد رضایی، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، ارزیابی تخصصی مقاله از نظر علمی، مسؤلیت حفظ یکپارچگی مطالعه از آغاز را به عهده داشتند.

زمان انقباض عضله است که این اطلاعات از ناحیه دوک عضلانی و گیرنده‌های موجود در مفاصل و پوست به سیستم عصبی مرکزی مخابره می‌شود (۱۰). اختلال در دقت حس، موجب ارسال اطلاعات نادرست در ارتباط با وضعیت فضایی بدن به ساقه مغز می‌شود. این اطلاعات اشتباه باعث ارسال دستورهایی حرکتی نامناسب می‌گردد و به دنبال آن، اختلال کنترل حرکت و اختلالات وضعیتی اتفاق می‌افتد (۱۰). حس تشخیص دو نقطه به شدت تحت تأثیر شکل‌پذیری قشر مغزی قرار دارد (۲۶). نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داده است که بیماران مبتلا به 2PD، NSLBP، بزرگ‌تری دارند (۳۳، ۲۰، ۱۹). شواهد موجود حاکی از آن است که قشر حسی اولیه در افرادی که به کمردردهای طولانی مدت مبتلا هستند، به صورت عملکردی و ساختاری تغییر می‌کند. این افراد در اجرای تکالیف حسی ضعیف عمل می‌کنند و در تشخیص محل اطلاعات حسی که از کمر می‌آید، مشکل دارند (۳). دارای اختلال عملکرد در تحریک حسی ستون فقرات کمری هستند و به نظر می‌رسد آستانه تشخیصی بزرگ‌تری برای تحریکات حسی دارند (۳۹). مهم‌تر از همه موارد مذکور، ارتباط نزدیکی بین حس تشخیص دو نقطه کمر و عملکرد کنترل حرکتی کمر در بیماران مبتلا به NSLBP وجود دارد (۴۰).

مدارکی ناشی از تأثیرگذاری توان‌بخشی و آموزش در بهبود 2PD وجود دارد (۲۰). سیستم عصبی از تجربیات می‌آموزد و با تکرار تجربیات، سیستم اعصاب مرکزی برای ایجاد بازخوردها بهتر می‌شود. به عنوان مثال، تکرار تمرین تعادلی ایستادن روی یک پا، باعث قوی‌تر شدن حس فرد در زمان افتادن می‌شود (۱۸). علاوه بر تأثیر تمرینات توان‌بخشی بر حس تشخیص دو نقطه، محیط آبی نیز به عنوان محیط مؤثری برای توان‌بخشی بیماران مبتلا به NSLBP در نظر گرفته می‌شود؛ چرا که خاصیت شناوری آب و استفاده از وسایل شناوری به طور مؤثر سیستم‌های حسی مرتبط با تعادل را دچار چالش می‌نماید و سازگاری عصبی و عضلانی را بهبود می‌بخشد (۳۶). این سازگاری از طریق افزایش سرعت هدایت عصبی، افزایش هماهنگی بین عضلات موافق و مخالف، سازگاری تارهای برون دوکی و درون دوکی و کاهش فعالیت اندام‌های وتری گلژی در آب اتفاق می‌افتد (۱۰). برای حفظ و بهبود تعادل لازم است که سیستم‌های تعادلی، دیداری، پوستی و حس عمقی بهبود یابد که در نتیجه آن، عضلات ضد جاذبه فعال و تعادل ارتقا می‌یابد و تمرین در آب می‌تواند یکی از راه‌های ارتقای تحریکات حسی برای افزایش تعادل باشد (۱۷). نیروهای بر هم زننده تعادل و ثبات در آب، محیط مناسبی را برای درگیر کردن شاخص‌های تعادلی در افراد ایجاد می‌کند. همچنین، به علت افزایش زمان عکس‌العمل، تمرینات در محیط آبی برای افراد دارای اختلال کنترل حرکت، مناسب است؛ چرا که به دلیل ویسکوزیته آب، حرکات آهسته‌تر انجام می‌شود و در نتیجه، افراد مدت زمان بیشتری را برای پاسخگویی و عمل در اختیار دارند (۱۶).

تمرینات یوگا و تای‌چی، حس تشخیص دو نقطه را به طور مستقیم افزایش می‌دهند؛ چرا که بر روی عضلات مرکزی تمرکز می‌کنند و به تعادل، راستای بدن، وضعیت و حرکت توجه دارند (۲۰، ۱۹). در نتیجه، از آن‌جا که تمرینات آب درمانی نیز بر شاخص‌های ذکر شده توجه می‌نماید، احتمال این نتیجه‌گیری وجود دارد که تمرینات آب درمانی منجر به افزایش نقشه‌های قشری مغز در کمر می‌شود. با توجه به این که آموزش وضعیت همراه با تمرینات تعادلی و تقویت عضلات مرکزی در گروه تجربی مورد توجه بسیاری قرار گرفت، کاهش 2PD در این گروه قابل توجیه می‌باشد.

دریافت نکرده است.

منابع مالی

تحقیق حاضر بخشی از رساله مقطع دکتری با شماره ۱۲۶۴۹۵ و کد اخلاقی R.IAU.SASRI.REC.1397.3 می‌باشد و با کد ثبت در umin-RTC:R000038517UMIN000033767 می‌باشد و هیچ حمایت مالی

تعارض منافع

تعارض منافع برای هیچ‌کدام از نویسندگان وجود ندارد.

References

1. Stanton TR, Fritz JM, Hancock MJ, Latimer J, Maher CG, Wand BM, et al. Evaluation of a treatment-based classification algorithm for low back pain: A cross-sectional study. *Phys Ther* 2011; 91(4): 496-509.
2. O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Man Ther* 2005; 10(4): 242-55.
3. Wand BM, Abbaszadeh S, Smith AJ, Catley MJ, Moseley GL. Acupuncture applied as a sensory discrimination training tool decreases movement-related pain in patients with chronic low back pain more than acupuncture alone: A randomised cross-over experiment. *Br J Sports Med* 2013; 47(17): 1085-9.
4. Louw A, Farrell K, Wettach L, Uhl J, Majkowski K, Welding M. Immediate effects of sensory discrimination for chronic low back pain: A case series. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2015; 43(2): 60-5.
5. Braga AB, Rodrigues AC, de Lima GV, de Melo LR, de Carvalho AR, Bertolini GR. Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain. *Acta Ortop Bras* 2012; 20(4): 210-2.
6. Madigan ML, Davidson BS, Nussbaum MA. Postural sway and joint kinematics during quiet standing are affected by lumbar extensor fatigue. *Hum Mov Sci* 2006; 25(6): 788-99.
7. Wand BM, Di PF, George P, O'Connell NE. Tactile thresholds are preserved yet complex sensory function is impaired over the lumbar spine of chronic non-specific low back pain patients: a preliminary investigation. *Physiotherapy* 2010; 96(4): 317-23.
8. Gutknecht M, Mannig A, Waldvogel A, Wand BM, Luomajoki H. The effect of motor control and tactile acuity training on patients with non-specific low back pain and movement control impairment. *J Bodyw Mov Ther* 2015; 19(4): 722-31.
9. Letafatkar A, Nazarzadeh M, Hadadnezhad M, Farivar N. The efficacy of a HUBER exercise system mediated sensorimotor training protocol on proprioceptive system, lumbar movement control and quality of life in patients with chronic non-specific low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2017; 30(4): 767-78.
10. Yarahmadi Y. The effect of core stabilization on pain control, Dynamic balance and lumbopelvic proprioception of subjects with non-specific chronic low back pain. *J Anesth Pain* 2017; 8(1): 54-66. [In Persian].
11. Nazarzadeh Deh-Bozorgi M, Letafatkar A, Sabounchi R. Efficacy of sensorimotor training on proprioception and neuromuscular coordination in patients with chronic nonspecific low back pain. *Sport Medicine Studies* 2014; 6(15): 71-88. [In Persian].
12. Barker KL, Dawes H, Hansford P, Shamley D. Perceived and measured levels of exertion of patients with chronic back pain exercising in a hydrotherapy pool. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(9): 1319-23.
13. Esbati N, Fallah Mohammadi Z, Sadegh Poor B. The effect of aquatic therapy on pain, function and time movement of women with mechanical low back pain. *Applied Sport Physiology Research* 2009; 5(9): 7-17. [In Persian].
14. Resende SM, Rassi CM. Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. *Rev Bras Fisioter* 2008; 12(1): 57-63.
15. Mahjur M, Hashemi Javaheri SAA, Soltani H, Khoshraftar Yazdi N. Effects of hydrotherapy on postural control and electromyography. *Int J Med Res Health Sci* 2016, 5(5): 153-7.
16. Tavakol A, Daneshjoo A, Sahebozamani M. Effect of six weeks shallow and deep water exercises on static balance and pain of girls with patellofemoral pain. *Rehabilitation Medicine* 2018; 5(3): 111-8. [In Persian].
17. Baena-Beato PA, Arroyo-Morales M, Delgado-Fernandez M, Gatto-Cardia MC, Artero EG. Effects of different frequencies (2-3 days/week) of aquatic therapy program in adults with chronic low back pain. A non-randomized comparison trial. *Pain Med* 2013; 14(1): 145-58.
18. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: Translating research into clinical practice*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2007. p. 141-58.
19. Flaherty M, Connolly M. A preliminary investigation of lumbar tactile acuity in yoga practitioners. *Int J Yoga Therap* 2014; 24: 43-50.
20. Kerr CE, Shaw JR, Wasserman RH, Chen VW, Kanojia A, Bayer T, et al. Tactile acuity in experienced Tai Chi practitioners: evidence for use dependent plasticity as an effect of sensory-attentional training. *Exp Brain Res* 2008; 188(2): 317-22.
21. Karimzadeh F, Letafatkar A, Ghasemi G. The effect of 8 weeks core stabilization exercises on pain and functional disability induced by low back pain in the mothers of children with cerebral palsy. *Sci J Kurdistan Univ Med Sci* 2016; 21(3): 34-44. [In Persian].
22. Brukner P, Khan K. *Clinical sports medicine*. Sydney, NSW, Australia: McGraw-Hill Australia; 2012.
23. Chung JW, Zeng Y, Wong TK. Drug therapy for the treatment of chronic nonspecific low back pain: systematic review and meta-analysis. *Pain Physician* 2013; 16(6): E685-E704.
24. Unsgaard-Tondel M, Fladmark AM, Salvesen O, Vasseljen O. Motor control exercises, sling exercises, and general exercises for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Phys Ther* 2010; 90(10): 1426-40.

25. Newcomer KL, Laskowski ER, Yu B, Johnson JC, An KN. Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000; 25(19): 2488-93.
26. Wand BM, Catley MJ, Luomajoki HA, O'Sullivan KJ, Di Pietro F, O'Connell NE, et al. Lumbar tactile acuity is near identical between sides in healthy pain-free participants. *Man Ther* 2014; 19(5): 504-7.
27. Waller B, Lambeck J, Daly D. Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: a systematic review. *Clin Rehabil* 2009; 23(1): 3-14.
28. Ambrosini AB, Brentano MA, Coertjens M, Krue LFM. The effects of strength training in hydrogymnastics for middle-age women. *Int J Aquatic Re. Educ* 2010; 4(2): 153-62.
29. Sami S, Seyedebrahimi S, Veisi A. The comparison of hydrotherapy, relaxation therapy and Williams exercises in improvement of athletic low back pain. *Sport Medicine Studies* 2011; 10: 33-44. [In Persian].
30. Bello AI, Kalu NH, Adegoke BOA, Agyepong-Badu S. Hydrotherapy versus land-based exercises in the management of chronic low back pain: A comparative study. *J Musculoskelet Res* 2010; 13(04): 159-65.
31. O'Sullivan PB. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Man Ther* 2000; 5(1): 2-12.
32. Luomajoki H, Moseley GL. Tactile acuity and lumbopelvic motor control in patients with back pain and healthy controls. *Br J Sports Med* 2011; 45(5): 437-40.
33. Streicher H, Matzold F, Hamilton C, Wagner P. Comparison of group motor control training versus individual training for people suffering from back pain. *J Bodyw Mov Ther* 2014; 18(3): 489-96.
34. Brumagne S, Cordo P, Verschuere S. Proprioceptive weighting changes in persons with low back pain and elderly persons during upright standing. *Neurosci Lett* 2004; 366(1): 63-6.
35. Han SK, Kim MC, An CS. Comparison of effects of a proprioceptive exercise program in water and on land the balance of chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci* 2013; 25(10): 1219-22.
36. Nualona P, Piriyaarasartha P, Yuktanandanab P. The role of 6-week hydrotherapy and land-based therapy plus ankle taping in a preseason rehabilitation program for athletes with chronic ankle instability. *Asian Biomed* 2013; 7(4): 553-9.
37. Abbasi A, Sadeghi H, Berenjeian Tabrizi H, Bagheri K, Ghasemizad A. Effects of aquatic balance training and detraining on neuromuscular performance and balance in healthy middle aged male. *Koomesh* 2012; 13(3): 345-54. [In Persian].
38. Bystrom MG, Rasmussen-Barr E, Grooten WJ. Motor control exercises reduces pain and disability in chronic and recurrent low back pain: a meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013; 38(6): E350-E358.
39. Puta C, Schulz B, Schoeler S, Magerl W, Gabriel B, Gabriel HH, et al. Somatosensory abnormalities for painful and innocuous stimuli at the back and at a site distinct from the region of pain in chronic back pain patients. *PLoS One* 2013; 8(3): e58885.
40. Moseley GL, Gallagher L, Gallace A. Neglect-like tactile dysfunction in chronic back pain. *Neurology* 2012; 79(4): 327-32.

The Effect of Hydrotherapy on Pain, Joint Position Sense, and Two-Point Discrimination in Women with Nonspecific Chronic Low Back Pain

Seyedeh Yasaman Asadi¹, Amir Letafatkar², Sadrodin Shojaedin³, Sajad Rezaei⁴

Original Article

Abstract

Introduction: Patients with nonspecific chronic low back pain experience deficit in joint position sense acuity and two-point discrimination, and these deficits are associated with pain in these patients. The aim of present study was to evaluate the effect of hydrotherapy on pain, joint position sense, and two-point discrimination in patients with nonspecific chronic low back pain and motor control impairment.

Materials and Methods: 25 women with nonspecific chronic low back pain were selected using Oswestry Disability Questionnaire, and randomly assigned into 2 groups of hydrotherapy (n = 12) and control (n = 13). The experimental group performed an eight weeks of hydrotherapy exercises, and control group did not perform exercise. Before and after complementation of intervention, visual analogue scale, goniometer, and caliper were used to assess pain, joint position sense, and two-point discrimination, respectively. Within and between group comparisons were done using paired t and independent t tests.

Results: In hydrotherapy group, there were significant differences between pretest and posttest in pain (P = 0.007), joint position sense (P = 0.005), and two-point discrimination (P = 0.008); whereas there was not any significant difference in control group.

Conclusion: Hydrotherapy exercises result in decreasing pain, improvement in joint position sense, and two-point discrimination of women with nonspecific chronic low back pain and motor control impairment. So, use of these exercises is recommended for treatment of nonspecific chronic low back pain.

Keywords: Chronic pain, Low Back pain, Hydrotherapy

Citation: Asadi SY, Letafatkar A, Shojaedin S, Rezaei S. **The Effect of Hydrotherapy on Pain, Joint Position Sense, and Two-Point Discrimination in Women with Nonspecific Chronic Low Back Pain.** J Res Rehabil Sci 2018; 14(1): 15-24.

Received: 20.01.2018

Accepted: 16.03.2018

Published: 04.04.2018

1- Lecturer, Department of Sport Sciences, School of Humanities, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran

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

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

4- Specialist in Physical Medicine and Rehabilitation, Privete Clinic, Sari, Iran

Corresponding Author: Sajad Rezaei, Email: sjdrezaie@gmail.com

تأثیر کانون توجه و فراوانی بازخورد بر عملکرد و کینماتیک در پرتاب آزاد بسکتبال

مجید پهلوان یلی^۱، مهدی شهبازی^۲، سید مهدی آقاپور حصیری^۳، شهزاد طهماسبی بروجنی^۴، علی شمسی ماجلان^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: نوع کانون توجه دستورالعمل یا بازخورد، بر نتیجه و کارایی مهارت‌های حرکتی مؤثر است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر کانون توجه و فراوانی بازخورد بر عملکرد و کینماتیک در پرتاب آزاد بسکتبال انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع نیمه تجربی بود که در آن ۵۰ دانش‌آموز به صورت در دسترس و به روش تصادفی ساده انتخاب شدند و در گروه‌های آزمایش (بازخورد تمرکز درونی ۳۳ درصد، بازخورد تمرکز بیرونی ۱۰۰ درصد، بازخورد تمرکز بیرونی ۳۳ درصد و بازخورد تمرکز بیرونی ۱۰۰ درصد) و شاهد قرار گرفتند. گروه‌های آزمایش شش دسته ده کوششی (هر روز دو دسته ده کوششی) را طی یک هفته و در سه جلسه آموزش انجام دادند؛ به طوری که بازخوردهای تمرکز درونی یا بیرونی را با فراوانی مربوط (۳۳ یا ۱۰۰ درصد) دریافت کردند. پس از ۷۲ ساعت، آزمون‌های یادداری و انتقال با دسته‌های ده کوششی به اجرا درآمد. داده‌های عملکرد (دقت پرتاب) و کینماتیک (زاویه و دامنه حرکتی مفصل) جمع‌آوری گردید و با استفاده از آزمون‌های Repeated Measures ANOVA و One way ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: ارایه بازخورد با تمرکز بیرونی (۳۳ یا ۱۰۰ درصد)، در بهبود عملکرد پرتاب در آزمون‌های یادداری و انتقال مؤثرتر بود ($P < 0/05$). تحلیل داده‌های کینماتیکی نشان داد که گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی حداکثر فلکشن کمتری در مفصل زانو در آزمون یادداری نسبت به مرحله آموزش داشتند ($P < 0/05$). همچنین، گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی نسبت به تمرکز درونی، حداکثر فلکشن کمتری را در زانو در آزمون یادداری نشان دادند ($P < 0/05$). همچنین، در متغیر دامنه حرکتی زانو، دامنه حرکتی بیشتری در گروه‌های تمرکز بیرونی نسبت به درونی در آزمون‌های یادداری و انتقال مشاهده گردید ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: ممکن است بهبود عملکرد در گروه‌های تمرکز بیرونی، با تغییرات خاص در داده‌های کینماتیکی و در راستای فرضیه عمل محدود شده همسو باشد.

کلید واژه‌ها: کانون توجه بازخورد، فراوانی بازخورد، عملکرد حرکتی، کینماتیک حرکت

ارجاع: پهلوان یلی مجید، شهبازی مهدی، آقاپور حصیری سید مهدی، طهماسبی بروجنی شهزاد، شمسی ماجلان علی. تأثیر کانون توجه و فراوانی بازخورد بر

عملکرد و کینماتیک در پرتاب آزاد بسکتبال. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۲۵-۳۲

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۳

نتیجه، عدم وابستگی فراگیران به اطلاعات افزوده می‌گردد (۲، ۱). پس از ارایه فرضیه هدایت، پژوهش‌های زیادی درباره آن انجام گردید که نتایج برخی از آن‌ها منجر به تأیید فرضیه و برخی نیز منجر به رد آن شد (۴، ۳)، اما یکی از چالش‌های مهم فرضیه هدایت، به ویژه موضوع تولید اثرات وابستگی‌آور بازخورد مکرر، تأثیر بازخورد بر جهت تمرکز فراگیران می‌باشد. با توجه به مدل توجه Kahneman، بازخورد افزوده تمرکز فرد را به جنبه مشخصی از اجرای مهارت معطوف می‌کند (۵). نتایج مطالعات نشان داده است که ارایه دستورالعمل با تمرکز بیرونی (جهت‌دهی تمرکز به جنبه‌های محیطی) نسبت به

مقدمه

بازخورد، یکی از عوامل مهم یادگیری مهارت‌های حرکتی محسوب می‌شود. پس از تحقیقات اولیه درباره بازخورد (Thorndike) و مطالعات سیستماتیک بیشتر در دهه ۱۹۵۰ توسط Wulf (۱)، Salmoni و همکاران مروری تأثیرگذار و ارزیابی مجددی را از نوشته‌های اولیه مرتبط با بازخورد انجام دادند و بر اساس آن فرضیه هدایت را پیشنهاد کردند (۲). بر اساس فرضیه هدایت، ارایه بازخورد مکرر باعث وابستگی یادگیرندگان به بازخورد افزوده و عدم توجه به بازخورد درونی می‌شود. در مقابل، کاهش فراوانی بازخورد موجب پردازش بازخورد درونی و در

۱- دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

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

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

۴- دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۵- استادیار، گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

Email: shahbazimehdi@ut.ac.ir

نویسنده مسؤول: مهدی شهبازی

بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر کانون توجه و فراوانی بازخورد بر دقت پرتاب و کینماتیک آن (زوایای مفاصل مچ دست، آرنج، شانه و زانو در دو زمان شروع و پایان پرتاب و نیز دامنه حرکتی آن‌ها) انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی بود که به صورت طرح درون و بین گروهی اجرا گردید. آزمودنی‌ها در پنج گروه آزمایشی در دوره‌های آموزش (دوره تمرینی)، یادداری و انتقال شرکت نمودند. با توجه به نتایج حاصل از پرسش‌نامه اطلاعات عمومی، پرسش‌نامه دست برتری Edinburgh و بر اساس پژوهش‌های قبلی (۱۲، ۳)، از بین دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم آموزش و پرورش ناحیه ۲ شهر رشت، ۵۰ نفر به صورت در دسترس و داوطلبانه انتخاب شدند. نرم‌افزار G*Power حداقل تعداد هر گروه را ۱۰ نفر برآورد کرد. معیارهای ورود به تحقیق شامل داشتن سلامت فیزیکی و روانی، نداشتن آموزش رسمی در زمینه مهارت پرتاب بسکتبال و غالب بودن دست راست بود که با استفاده از پرسش‌نامه‌های خودگزارش‌دهی، Edinburgh و پیش‌آزمون مشخص گردید. نمونه‌ها بر اساس نتایج پیش‌آزمون و با روش تصادفی ساده، به پنج گروه مساوی ۱۰ نفره (کانون توجه درونی، فراوانی بازخورد ۱۰۰ درصد کانون توجه درونی، فراوانی بازخورد ۳۳ درصد کانون توجه درونی، فراوانی بازخورد ۱۰۰ درصد کانون توجه بیرونی، فراوانی بازخورد ۳۳ درصد و گروه شاهد فاقد بازخورد) تقسیم شدند. از هر گروه دو نفر به دلایلی مانند، اتخاذ وضعیت نامناسب در حین اجرای مهارت و عدم رؤیت نشانگر، آسیب‌دیدگی، عدم حضور به‌موقع در اجرای پروتکل، مسافرت، مخالفت والدین و علت ناشناخته نتوانستند پروتکل طرح را به طور کامل انجام دهند. قبل از شرکت آزمودنی‌ها در تحقیق، رضایت‌نامه آگاهانه از آن‌ها و والدینشان اخذ گردید و هماهنگی لازم با حراست آموزش و پرورش ناحیه ۲ رشت و مدیر مدرسه انجام گرفت.

تکلیف مورد بررسی، پرتاب آزاد بسکتبال بر سید استاندارد (با ارتفاع ۳/۰۵ متر و فاصله ۴/۶۰ متر) با توپ استاندارد بود که با نصب تجهیزات مورد نیاز در سالن ورزشی همجوار مدرسه ارزیابی شد. در اولین جلسه آکتاب، دستورالعمل چگونگی اجرای پرتاب بسکتبال ارائه گردید (۲۲، ۲۱). آزمودنی‌ها پیش از شروع هر جلسه آزمایشی، به مدت ۸ دقیقه به گرم کردن عمومی و اختصاصی (جهت آشنایی با تجهیزات و تکنیک مورد نظر) مبادرت نمودند. دو گروه از آزمودنی‌ها بازخورد با کانون توجه درونی و دو گروه دیگر بازخورد با کانون توجه بیرونی را دریافت کردند (جدول ۱). به گروه شاهد بازخوردی ارائه نشد. در هر یک از شرایط کانون توجه، به یک گروه بعد از هر کوشش تمرینی بازخورد ارائه گردید (۱۰۰ درصد)؛ در حالی که گروه دیگر بعد از یک سوم کوشش‌ها بازخورد دریافت نمود (۳۳ درصد). بر اساس کوشش یا کوشش‌های قبلی، آزمودنی‌ها یکی از ۹ بازخورد جدول ۱ را انتخاب کرد. ملاک انتخاب بازخورد، بخشی از الگوی حرکتی آزمودنی‌ها بود که اولویت بیشتری برای تغییر و اصلاح داشت. اگرچه بازخورد ارائه شده به گروه‌های تمرکز درونی و بیرونی از لحاظ محتوا مشابه و با چگونگی اجرای الگوی حرکتی مرتبط بود، اما در بازخورد با کانون توجه درونی به حرکات بدنی اجراکننده ارجاع داده شد؛ در حالی که در بازخورد با کانون توجه بیرونی، از ارجاع به حرکات بدن اجتناب شد و در آن توجه بر ابزار و به ویژه به پیامد حرکات بود (۱۲). در برخی موارد در بازخورد با کانون توجه بیرونی از تشبیه یا قیاس استفاده گردید (۱۲).

درونی (جهت‌دهی تمرکز بر الگوی حرکتی)، منجر به یادگیری بهتر مهارت‌های مختلف در افراد با دامنه سنی و سطح مهارتی متفاوت می‌شود (۶). با این وجود، نتایج برخی تحقیقات حاکی از آن است که اگر تمرکز افراد مبتدی به سمت الگوی حرکتی هدایت شود، اجرای آن مؤثرتر خواهد بود (۸، ۷) و با تفاوت معنی‌داری بین تمرکز بیرونی و درونی وجود ندارد (۹).

دو فرضیه مهم درباره فایده تمرکز بیرونی و ضرر تمرکز درونی وجود دارد. فرضیه اختلال در خودکاری مهارت بیان می‌کند که تمرکز درونی با فراخواندن اجزای مهارت حرکتی به حافظه کاری و در نتیجه، معکوس نمودن فرایند خودکار اجرای مهارت، تأثیر زیان‌بخشی بر اجرای مهارت دارد (۱۰). مطابق با فرضیه عمل محدود شده Wulf و همکاران، افراد در هنگام اتخاذ تمرکز درونی، به طور آگاهانه حرکت را کنترل می‌کنند که این عمل سیستم حرکتی را محدود می‌نماید. در مقابل، تمرکز بیرونی امکان پردازش غیر آگاهانه یا خودکار برای کنترل حرکت را فراهم می‌کند (۱۱). به‌نازگی پژوهشگران عنوان کرده‌اند که تمرکز درونی موجب تسهیل فرایندهای خودارزیابی و خودتنظیمی و در نتیجه، انسداد و افت اجرا می‌شود (۶).

با وجود تعدد مطالعات مرتبط با تأثیر دستورالعمل با کانون توجه متفاوت بر اجرای تکالیف حرکتی، تحقیقات اندکی تأثیر ارایه بازخورد با کانون توجه متفاوت را بررسی کرده‌اند. Wulf و همکاران با این استدلال که ممکن است فواید کاهش فراوانی بازخورد ناشی از کاهش بازخورد با کانون توجه درونی باشد، به این نتیجه رسیدند که ارایه بازخورد با کانون توجه بیرونی نسبت به درونی، باعث برتری معنی‌داری در دقت شوت فوتبال می‌گردد (۱۲). آن‌ها در پژوهش دیگری دریافتند که ارایه بازخورد با کانون توجه بیرونی بعد از هر کوشش (۱۰۰ درصد) نسبت به ارایه بازخورد پس از یک سوم کوشش‌ها (۳۳ درصد) و بازخورد با کانون توجه درونی (۱۰۰ و ۳۳ درصد)، منجر به برتری شکل حرکت می‌شود. همچنین، نتیجه‌گیری کردند که ارایه بازخورد بیرونی مکرر (۱۰۰ درصد)، باعث یادگیری بهتر شکل حرکت می‌شود و فرضیه هدایت نیاز به بازمینی دارد (۳).

با این که نتایج مطالعات Wulf و همکاران باعث ایجاد تردید در فرضیه هدایت شد (۱۲، ۱۱، ۳)، اما برخی از محققان نتایج آن‌ها را مورد تردید قرار دادند و بر صحت فرضیه هدایت تأکید نمودند. از نظر آن‌ها دلیل عدم وابستگی یادگیرندگان به بازخورد با کانون توجه بیرونی و مکرر (۱۰۰ درصد)، توصیف بازخورد درونی آزمودنی‌ها با ارایه بازخورد با کانون توجه بیرونی بود (۴) و نیاز به پژوهش‌های بیشتر با تکالیف و گروه‌های دیگر را ضروری دانستند. علاوه بر این، مطالعات پیشین مرتبط به موضوع، از متغیر کمی (مانند دقت) و یا فیلم ویدئویی استفاده کردند (۱۲، ۳). بنابراین، استفاده از شواهد کیفی جهت بررسی تأثیرات پایدار کانون توجه بازخورد ضروری به نظر می‌رسد. نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که ارایه دستورالعمل تمرکز بیرونی نسبت به درونی، منجر به کاهش فعالیت الکترومایوگرافی عضلات می‌شود (۱۴، ۱۳). تعدادی از پژوهش‌ها تأثیر کانون توجه دستورالعمل بر کینماتیک حرکت را بررسی کرده و نشان داده‌اند که الگوی هماهنگی کل بدن با اتخاذ تمرکز بیرونی بهینه می‌گردد (۱۶، ۱۵، ۱۰). اگرچه برخی مطالعات تفاوت معنی‌داری را گزارش نکردند (۱۸، ۱۷).

در حال حاضر تأثیر نوع کانون توجه بازخورد و فراوانی آن بر کینماتیک مهارت‌های حرکتی ناشناخته است. بسکتبالیست‌های ماهر نسبت به مبتدی دارای دامنه حرکتی بیشتری می‌باشند (۱۹). همچنین، نقطه راهی بالاتر با فلکشن بیشتر شانه و اکستنشن بیشتر آرنج (۱۹) و چرخش رو به عقب بیشتر توپ با فلکشن و دامنه حرکتی بیشتر مفصل مچ دست همراه است (۲۰).

جدول ۱. نوع بازخورد (درونی، بیرونی) ارایه شده به آزمودنی‌ها

تمرکز درونی	تمرکز بیرونی
نوک کفش‌ها پتان و توپ در راستای حلقه (مرکز حلقه) قرار گیرد. بر حلقه (مرکز حلقه) چشم بدوزید.	انگشتان پاها و شانه در راستای حلقه (سبد) قرار گیرد.
کفش‌ها را اندکی از هم دور کنید. کفش موافق دست پرتاب‌کننده اندکی جلوتر قرار گیرد.	پاها را تقریباً به اندازه عرض شانه باز کنید. پای موافق دست پرتاب‌کننده اندکی جلوتر قرار گیرد.
مانند جمع شدن فنر اندکی به سمت پایین (زمین) خم شوید.	اندکی زانو و کمر را خم کنید.
توپ روی بند انگشتان قرار گیرد؛ به طوری که به اندازه ضخامت یک خودکار از کف دست فاصله داشته باشد.	بند انگشتان پشت توپ قرار گیرد و کف دست نباید هیچ‌گونه تماسی با توپ داشته باشد.
با آرنج و ساعد حرف L و بین بازو و بدن L وارونه ایجاد کنید.	حالت عمودی ساعد را حفظ کنید (ساعد عمود). زوایای بین بازو و ساعد و بازو با بدن ۹۰ درجه باشد.
سعی کنید توپ به سمت چپ [با کمک دست غیر پرتاب (دست راهنما)] منحرف نشود.	دست غیر پرتاب‌کننده (دست راهنما) جهت کمک به حفظ توپ کنار توپ قرار گیرد؛ به طوری که مانع دید فرد شود.
سعی کنید مشابه قرار دادن شیرینی در یک شیشه شیرینی در قفسه بالایی آشپزخانه، توپ را در جهت جلو و بالا پرتاب کنید.	با دور کردن دست راهنما (غیر غالب) و باز کردن تسلسل‌وار زانو و آرنج، توپ را قوس‌دار پرتاب کنید.
سعی کنید توپ در نقطه بالاتری رها شود. توپ قوس‌دار و دارای چرخش رو به عقب باشد	با آرنج کاملاً باز و اجازه دادن چرخش رو به عقب توپ از نوک انگشتان، حرکت را ادامه دهید.
پس از پایان پرتاب به ترتیب حالت مچ و دست‌های شما مشابه حالت پاکت و بازوی بیل مکانیکی پس از خالی کردن اشیاء باشد.	پس از اتمام حرکت، مچ باید خم و دست‌ها آویزان باشد.

داده‌های تصویربرداری شده با دوربین مادون قرمز از دسته کوشش‌های اول و ششم مرحله اکتساب و آزمون‌های یادداری و انتقال، نرم‌افزار Kinovea نسخه 0.8.15 استفاده شد.



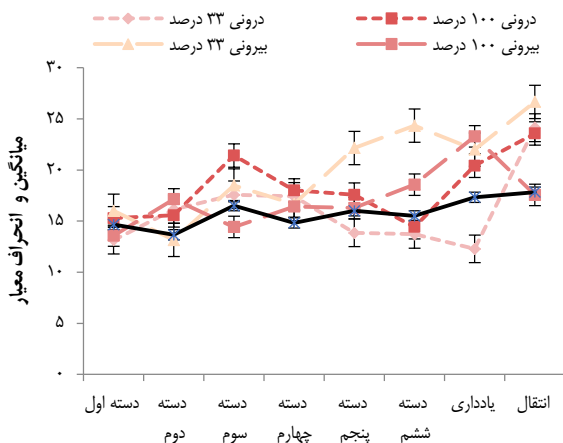
شکل ۱. محل قرارگیری نشانگرهای بازتابنده نور

برای اندازه‌گیری دقت پرتاب از روش Hardy و Parfitt استفاده شد (۲۳). در این روش، به ورود مستقیم توپ به درون حلقه: امتیاز ۵، به برخورد توپ به حلقه و گل: امتیاز ۴، به برخورد توپ به تخته و گل: امتیاز ۳، به برخورد توپ به حلقه: امتیاز ۲، به برخورد توپ به تخته و اوت: امتیاز ۱ و به توپ‌های از دست رفته: امتیاز صفر تعلق گرفت (۲۲).

به دلیل این که مهارت پرتاب آزاد بسکتبال بیشتر در صفحه سهمی اتفاق می‌افتد و ویژگی‌های کینماتیکی حاصل از اجرای مهارت در صفحه سهمی دقیق‌تر است (۲۲)، تجزیه و تحلیل کینماتیکی مهارت در صفحه سهمی انجام شد. ویژگی‌های کینماتیکی به معنای زوایای مفاصل (مچ دست، آرنج، شانه و زانو) در دو زمان کلیدی شروع حرکت (حداکثر فلکشن زانو، آرنج و حداکثر اکستنشن مچ دست و شانه) و پایان حرکت (لحظه‌ای که توپ به طور واضح از دست جدا می‌شود) (شکل ۱) و دامنه حرکتی مفصل (تفاوت بین حداکثر فلکشن و اکستنشن مفصل) در صفحه سهمی مورد بررسی قرار گرفت (۲۲، ۱۴). جهت استخراج داده‌های کینماتیک، دوربین دیجیتالی پرسرعت (شرکت Casio، ژاپن) با قابلیت تصویربرداری ۳۰۰ فریم در ثانیه در سمت راست آزمودنی‌ها و با فاصله ۴ متر عمود بر خط پرتاب قرار داده شد (۱۸). هفت نشانگر بازتابنده نور بر اندام فوقانی و تحتانی سمت غالب بدن بر انگشتان دست (پنجمین مفصل کف دستی - انگشتی)، مچ دست (زایده نیه‌ای زند زیرین)، آرنج (فوق لقمه خارجی)، شانه (زایده آخرمی)، لگن (برجستگی بزرگ استخوان ران)، زانو (فوق لقمه خارجی) و انتهای دیستال نازک‌نی (قوزک خارجی) نصب گردید (شکل ۱) (۲۲). از یک نورافکن قوی جهت تسهیل رؤیت نشانگرها استفاده شد. جهت تحلیل

جدول ۲. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها

گروه	متغیر	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (متر)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
تمرکز درونی- فراوانی ۱۰۰ درصد		۱۶/۴۰ ± ۰/۵۴	۷۸/۰۰ ± ۱۸/۱۳	۱/۷۶ ± ۰/۰۶	۲۵/۵۰ ± ۱۲/۶۰
تمرکز درونی- فراوانی ۳۳ درصد		۱۶/۴۷ ± ۰/۷۱	۷۴/۸۵ ± ۱۸/۴۷	۱/۷۷ ± ۰/۱۰	۲۳/۶۷ ± ۵/۵۹
تمرکز بیرونی- فراوانی ۱۰۰ درصد		۱۶/۴۲ ± ۰/۵۳	۷۰/۸۵ ± ۱۸/۶۳	۱/۷۱ ± ۰/۰۶	۲۴/۱۶ ± ۶/۷۶
تمرکز بیرونی- فراوانی ۳۳ درصد		۱۶/۶۶ ± ۰/۵۱	۷۷/۶۶ ± ۱۵/۴۲	۱/۷۷ ± ۰/۰۸	۲۴/۶۷ ± ۵/۱۰
شاهد- فاقد بازخورد		۱۶/۴۰ ± ۰/۵۴	۷۵/۶۰ ± ۱۸/۶۲	۱/۷۶ ± ۰/۰۸	۲۷/۷۶ ± ۸/۶۸



شکل ۲. میانگین دقت پرتاب گروه‌های مختلف

هر شرکت‌کننده شش بلوک ۱۰ کوششی (هر روز دو دسته ۱۰ کوششی و در مجموع، ۶۰ کوشش) در یک هفته و در سه جلسه آموزش انجام داد. ۳۰ ثانیه استراحت بین کوشش‌ها و ۳ دقیقه استراحت بین دسته‌ها در نظر گرفته شد. ۷۲ ساعت پس از جلسات آموزشی، آزمون‌های یادداری و انتقال با ۱۰ کوشش انجام شد. تکلیف آزمون یادداری مشابه تکلیف مرحله اکتساب (تمرین) بود، اما بازخوردی ارائه نشد. تکلیف آزمون انتقال نیز مشابه تکلیف مرحله اکتساب بود، اما پرتاب با زاویه ۴۵ درجه‌ای نسبت به خط پرتاب آزاد بسکتبال و با ۷۵ درصد مسافت پرتاب در مرحله اکتساب انجام گردید.

جهت نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk، برای مشاهده تفاوت‌های معنی‌دار درون گروهی و بین گروهی داده‌های دقت پرتاب و کینماتیک از آزمون Repeated measures ANOVA و جهت مشاهده تفاوت درون گروهی نیز از آزمون Repeated measures ANOVA و Tukey استفاده گردید. همچنین، برای تعیین جایگاه تفاوت بین گروهی از آزمون One-way ANOVA و تعقیبی Least Significant Difference (LSD) استفاده شد. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۳ و SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۲ آمده است.

آزمون کرویت Mauchly نشان داد که پیش‌فرض کرویت برقرار می‌باشد ($P > ۰/۰۵۰$). بر اساس نتایج آزمون Repeated measures ANOVA، گروه‌های بازخورد تمرکز درونی ۳۳ درصد ($F = ۳/۱۴, P = ۰/۰۰۹$)، تمرکز درونی ۱۰۰ درصد ($F = ۳/۴۷, P = ۰/۰۰۵$)، تمرکز بیرونی ۳۳ درصد ($F = ۰/۰۰۳, P = ۰/۰۰۳$)، تمرکز بیرونی ۱۰۰ درصد ($F = ۴/۰۰, P = ۰/۰۴۲$) تغییرات معنی‌داری را در دقت پرتاب در بین دسته‌های کوشش مراحل آموزش، یادداری و انتقال نشان دادند، اما در گروه شاهد تغییرات معنی‌داری مشاهده نشد ($F = ۱/۱۱, P = ۰/۳۷۷$). تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در دسته کوشش‌های مرحله آموزش وجود نداشت ($P > ۰/۰۵۰$)، اما گروه بازخورد تمرکز بیرونی ۱۰۰ درصد، بهترین یادگیری را در آزمون یادداری نشان داد که تنها برتری تمرکز بیرونی ۱۰۰ درصد نسبت به درونی ۱۰۰ درصد معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۱۵$). در آزمون انتقال نیز گروه بازخورد تمرکز بیرونی ۳۳ درصد نسبت به بقیه گروه‌ها اجرای بهتری داشت که این برتری تنها نسبت به تمرکز بیرونی ۱۰۰ درصد معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۳۳$). (شکل ۲).

نتایج آزمون Repeated measures ANOVA داده‌های کینماتیکی نشان داد که تأثیر دسته کوشش در متغیرهای حداکثر اکستنشن آرنج ($P = ۰/۰۰۱$)، دامنه حرکتی آرنج ($P = ۰/۰۰۵$)، حداکثر فلکشن شانه ($P = ۰/۰۰۱$)، حداکثر فلکشن زانو ($P = ۰/۰۰۳$) و حداکثر اکستنشن زانو ($P = ۰/۰۴۵$) معنی‌دار بود (جدول ۳). تغییرات بین گروهی معنی‌داری در متغیرهای حداکثر اکستنشن میچ دست ($P = ۰/۰۰۷$)، دامنه حرکتی میچ دست ($P = ۰/۰۲۳$)، حداکثر فلکشن آرنج ($P = ۰/۰۱۶$)، دامنه حرکتی آرنج ($P = ۰/۰۰۱$) و دامنه حرکتی شانه ($P = ۰/۰۰۹$) مشاهده شد (جدول ۳). همچنین، تعامل معنی‌داری بین گروه و دسته کوشش در متغیرهای حداکثر اکستنشن میچ دست ($P = ۰/۰۱۹$)، حداکثر فلکشن میچ دست ($P = ۰/۰۰۳$)، دامنه حرکتی میچ دست ($P = ۰/۰۰۵$)، حداکثر فلکشن شانه ($P = ۰/۰۰۱$)، حداکثر فلکشن زانو ($P = ۰/۰۰۱$)، حداکثر اکستنشن زانو ($P = ۰/۰۰۸$) و دامنه حرکتی زانو ($P = ۰/۰۰۱$) وجود داشت (جدول ۳).

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر نوع کانون توجه بازخورد (درونی و بیرونی) و فراوانی مرتبط به آن‌ها (۳۳ و ۱۰۰ درصد) بر عملکرد و کینماتیک پرتاب آزاد بسکتبال در افراد مبتدی بود. نتایج حاکی از اثر معنی‌دار دقت پرتاب بین دسته‌های کوشش در گروه‌های آزمایشی تحقیق بود که با نتایج تحقیق Wulf و همکاران (۳، ۱۲) همخوانی داشت. در مطالعه آن‌ها اثر دسته کوشش در تمامی گروه‌های آزمایشی معنی‌دار بود (۳، ۱۲).

جدول ۳. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA (۵ × ۴) داده‌های کینماتیک

اثر متقابل	بین گروهی		درون گروهی		متغیر	
	مقدار P	آماره F	مقدار P	آماره F		
	*./۰۱۹	*./۰۰۷	۴/۴۰۷	۰/۴۰۹	۰/۹۲۵	حداکثر اکستنشن مچ دست (درجه)
						حداکثر فلکشن مچ دست (درجه)
	*./۰۰۵	*./۰۲۳	۳/۳۲۳	۰/۸۷۰	۰/۲۳۷	دامنه حرکتی مچ دست (درجه)
	۰/۱۲۶	*./۰۱۶	۳/۶۴۳	۰/۴۶۷	۰/۷۲۴	حداکثر فلکشن آرنج (درجه)
	۰/۶۳۶	۰/۱۲۵	۱/۹۷۴	*./۰۰۱	۱۰/۵۳۱	حداکثر اکستنشن آرنج (درجه)
	۰/۴۷۰	*./۰۰۱	۶/۷۳۵	*./۰۰۵	۴/۶۳۶	دامنه حرکتی آرنج (درجه)
	۰/۴۴۸	۰/۳۶۲	۱/۳۹۱	۰/۳۴۴	۱/۰۷۹	حداکثر اکستنشن شانه (درجه)
	*./۰۰۱	۰/۰۵۷	۲/۵۹۱	*./۰۰۱	۷/۲۲۴	حداکثر فلکشن شانه (درجه)
	۰/۷۵۰	*./۰۰۹	۴/۱۳۶	۰/۸۲۷	۰/۱۶۳	دامنه حرکتی شانه (درجه)
	*./۰۰۱	۰/۱۰۰	۲/۱۴۸	*./۰۰۳	۵/۵۸۳	حداکثر فلکشن زانو (درجه)
	*./۰۰۸	۰/۷۶۱	۰/۴۶۴	*./۰۴۵	۳/۴۱۷	حداکثر اکستنشن زانو (درجه)
	*./۰۰۱	۰/۰۴۶	۲/۷۷۷	۰/۲۳۶	۱/۴۴۳	دامنه حرکتی زانو (درجه)

* معنی‌داری در سطح $P < ۰/۰۵$

کینماتیک حرکت (زاویه و دامنه حرکتی مفصل) بررسی نکرده است. اگرچه تأثیر نوع تمرکز دستورالعمل بر کینماتیک حرکت بررسی گردید و محققان شواهدی برای تأیید فرضیه عمل محدود شده مبنی بر این که تمرکز درونی سیستم‌های حرکتی را محدود می‌کند و تمرکز بیرونی باعث افزایش درجه آزادی مفصل می‌شود، فراهم آوردند (۱۵). در پژوهش حاضر نیز با توجه به برتری گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی در آزمون‌های یادداری و انتقال، برخی ویژگی‌های کینماتیکی شواهدی برای فرضیه عمل محدود شده و افزایش کارایی حرکت با ارایه بازخورد با تمرکز بیرونی فراهم آوردند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بین دسته کوشش ششم در مراحل اکتساب ($۲/۳۵ \pm ۱۲۳/۲۱$) و آزمون یادداری ($۳/۹۱ \pm ۱۳۴/۲۸$) در گروه بازخورد درونی با فراوانی ۱۰۰ درصد و نیز بین دسته کوشش اول در مراحل اکتساب ($۳/۰۸ \pm ۱۲۵/۱۲$) و آزمون یادداری ($۲/۳۴ \pm ۱۱۲/۷۵$) در گروه‌های بازخورد بیرونی با فراوانی ۱۰۰ درصد و بین دسته کوشش ششم در مراحل اکتساب ($۴/۱۰ \pm ۱۳۸/۳۲$) و آزمون یادداری ($۲/۳۴ \pm ۱۱۲/۷۵$) در گروه‌های بازخورد بیرونی با فراوانی ۱۰۰ درصد تفاوت معنی‌داری در متغیر حداکثر فلکشن زانو وجود داشت. علاوه بر این، گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی ۱۰۰ و ۳۳ درصد به طور معنی‌دار حداکثر فلکشن زانوی کمتری نسبت به گروه‌های بازخورد درونی ۱۰۰ و ۳۳ درصد در آزمون‌های یادداری و انتقال داشتند. کاهش حداکثر فلکشن زانو در آزمون یادداری نسبت به دسته کوشش اول و ششم در گروه بازخورد بیرونی ۱۰۰ درصد و نیز افزایش حداکثر فلکشن زانو در آزمون یادداری نسبت به دسته کوشش ششم در گروه بازخورد درونی ۱۰۰ درصد در گروه بازخورد درونی ۱۰۰ درصد با نتایج تحقیق اسدی و همکاران (۱۶) همسو بود. در مطالعه آنان نیز شرایط تمرکز بیرونی نسبت به شاهد، باعث کاهش معنی‌داری در حداکثر فلکشن زانو شد (۱۶). اگرچه در پژوهش اسدی و همکاران اتخاذ تمرکز بیرونی تابعی از دستورالعمل بود (۱۶)، خم شدن زانو و سپس باز شدن آن در افزایش سرعت شوت مؤثر است (۱۹).

تغییر دامنه حرکتی مفاصل به دنبال تمرین از اهمیت زیادی در تحقیقات یادگیری حرکتی برخوردار است (۲۲). تفاوت درون گروهی معنی‌داری در دامنه

چنین نتیجه‌ای با توجه به نقش اطلاعاتی بازخورد که با استفاده از فرضیه هدایت نیز مورد تأکید قرار گرفت (۲)، مورد انتظار بود. گروه‌های آزمایشی مورد بررسی اطلاعات زیادی درباره الگوی صحیح حرکت صرف نظر از نوع کانون توجه آن دریافت نمودند؛ در حالی که گروه شاهد بازخوردی درباره الگوی حرکت دریافت نکرد، اما تأثیر معنی‌دار دقت پرتاب بین دسته‌های کوشش در گروه‌های آزمایشی با نتایج پژوهش Chow و همکاران (۱۷) همسو بود. در تحقیق آنان بازخورد تابعی از عملکرد افراد در کوشش‌های قبلی نبود، بلکه شبیه ارایه دستورالعمل‌های متفاوت در کوشش‌های مختلف بود (۱۷). بنابراین، با توجه به فرضیه هدایت و نقش اطلاعاتی بازخورد در یادگیری مهارت، دور از انتظار نبود. نتایج آزمون ANOVA بین گروه‌ها در دقت پرتاب نشان داد که در آزمون یادداری، گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی ۱۰۰ و ۳۳ درصد و در آزمون انتقال، گروه بازخورد تمرکز بیرونی ۳۳ درصد یادگیری بهتری را نشان داد (شکل ۱). نتایج آزمون تعقیبی Tukey حاکی از آن بود که در آزمون یادداری، برتری گروه بازخورد تمرکز بیرونی ۱۰۰ درصد نسبت به درونی ۳۳ درصد و در آزمون انتقال، برتری گروه بازخورد تمرکز بیرونی ۳۳ درصد نسبت به بیرونی ۱۰۰ درصد معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۵۰$). برتری گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی نسبت به درونی با پیشینه موجود مبنی بر برتری تمرکز بیرونی نسبت به درونی در تمامی سطوح سنی، مهارتی و خبرگی و نیز جوامع معلول و سالم مطابقت داشت (۶). مطابق با فرضیه عمل محدود شده، در حالت تمرکز بیرونی حرکات با کارایی و اثربخشی بیشتری اجرا می‌شود؛ در حالی که در تمرکز درونی اجراکننده سعی می‌کند حرکاتش را هشیارانه کنترل کند که با پردازش کنترل خودکار تداخل پیدا می‌کند (۴).

مهم‌تر از متغیر کمی (دقت پرتاب)، آنچه موجب تفاوت متمایز تحقیق حاضر با سایر پژوهش‌ها در این زمینه شد، بررسی تأثیر نوع کانون توجه بازخورد و فراوانی مرتبط به آن‌ها (۳۳ و ۱۰۰ درصد) بر کارایی حرکت (کینماتیک حرکت) می‌باشد. مرور پیشینه مرتبط با تأثیر نوع کانون توجه نشان داد که تاکنون مطالعه‌ای تأثیر نوع کانون توجه بازخورد (درونی و بیرونی) را بر

بررسی اثر نوع تمرکز بازخورد بر تغییرپذیری مفاصل شاید اطلاعات دقیق‌تری را برای ما فراهم کند.

نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بازخورد مرتبط با شکل حرکت صرف نظر از نوع تمرکز آن، موجب عملکرد بهتر در دقت پرتاب می‌شود. همچنین، نتایج تحلیل بین‌گروهی حاکی از آن بود که در آزمون‌های یادداری و انتقال، گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی (۱۰۰ و ۳۳ درصد) عملکرد بهتری نسبت به گروه‌های بازخورد تمرکز درونی (۱۰۰ و ۳۳ درصد) در دقت پرتاب داشتند. اندازه‌گیری متغیرهای کینماتیکی نشان داد که گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی (۱۰۰ و ۳۳ درصد) حداکثر فلکشن کمتری در مفصل زانو در آزمون یادداری نسبت به مرحله آموزش و نیز نسبت به گروه‌های بازخورد تمرکز درونی (۱۰۰ و ۳۳ درصد) در آزمون‌های یادداری و انتقال داشتند. دامنه حرکتی مفاصل زانو، آرنج و شانه گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی (۱۰۰ و ۳۳ درصد) نیز از دسته اول تا یادداری روند افزایشی را نشان داد؛ در حالی که گروه‌های تمرکز درونی روند کاهشی داشتند. ضمن این که گروه‌های بازخورد تمرکز بیرونی ۱۰۰ و ۳۳ درصد دامنه بیشتری در مفصل زانو نسبت به گروه‌های بازخورد تمرکز درونی (۱۰۰ و ۳۳ درصد) در آزمون‌های یادداری و انتقال داشتند. به نظر می‌رسد که نتایج به دست آمده با نظریه یادگیری Bernstein و در راستای فرضیه عمل محدود شده همسو باشد. بنابراین، مربیان و درمانگران باید در هنگام آرایه بازخورد با جهت‌دهی کانون توجه اجراکننده به جنبه‌های محیطی حرکت در جهت بهینه‌سازی حرکت تلاش نمایند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از رساله مقطع دکتری رفتار حرکتی با شماره ی/ب/۱۳۹۴۰۸۲۰۱۳، مصوب دانشگاه تهران می‌باشد. بدین وسیله از کلیه شرکت‌کنندگانی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌گردد. همچنین، از آقای نظری به جهت همکاری در جمع‌آوری داده‌های کینماتیکی و سرکار خانم بیگی برای کمک در تحلیل کینماتیکی داده‌ها، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

مجید پهلوان یلی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم نمودن منابع مالی برای انجام مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، مهدی شهبازی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله و مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، سید مهدی آقاپور حصیری، خدمات پشتیبانی، اجرایی و علمی مطالعه و تحلیل و تفسیر نتایج، شهزاد طهماسبی بروجنی، خدمات پشتیبانی، اجرایی و علمی مطالعه و تحلیل و تفسیر نتایج، علی شمسی

حرکتی مفاصل بین دسته کوشش‌های اکتساب و آزمون یادداری در گروه‌های مورد بررسی وجود نداشت ($P > 0.05$) (جدول ۳) که در تحقیق حاضر طول مدت تمرین و تعداد پرتاب می‌تواند تأثیرگذار باشد و این یافته با نتایج مطالعات Chow و همکاران (شامل سه دسته کوشش هفت‌تایی در مرحله اکتساب) (۱۷) و Lohse و همکاران (شامل سه دسته کوشش هفت‌تایی) (۱۴) مشابه بود، اما هم بازخورد تمرکز بیرونی ۱۰۰ درصد و هم بازخورد تمرکز بیرونی ۳۳ درصد به طور معنی‌داری دامنه حرکتی بیشتری در مفصل زانو در آزمون‌های یادداری و انتقال نسبت به دو گروه بازخورد تمرکز درونی ۱۰۰ و ۳۳ درصد داشت ($P < 0.05$) که با نتایج پژوهش‌های Chow و همکاران (۱۷) و Lohse و همکاران (۱۴) همخوانی نداشت. با این حال، تحلیل اضافی و دقیق شاخص دامنه حرکتی، نتیجه جالب و درخور تأملی را آرایه کرد. نتایج نشان داد که دامنه حرکتی مفاصل زانو، شانه و آرنج گروه‌های تمرکز بیرونی ۱۰۰ و ۳۳ درصد در آزمون یادداری نسبت به دسته کوشش اول افزایش یافت؛ در حالی که دامنه حرکتی مفاصل مذکور در گروه‌های تمرکز درونی ۱۰۰ و ۳۳ درصد و شاهد کاهش پیدا کرد. یکی از بهترین روش‌ها برای رسیدن به سرعت متوسط در اعضای بدن در پرتاب آزاد بسکتبال، حرکت در دامنه نسبتاً کامل آن عضو است. استفاده از دامنه حرکتی کامل زمان زیادی برای ایجاد سرعت بدون عجله را فراهم می‌کند. اگر حرکت فراتر از رهایی توپ در مرحله ادامه حرکت تداوم یابد، اطمینان لازم برای عدم کاهش سرعت توپ قبل از رهایی ایجاد می‌شود (۱۹). همچنین، در آزمون یادداری، گروه تمرکز بیرونی ۳۳ درصد (۱۱۶/۷) و بیرونی ۱۰۰ درصد (۱۱۴/۶)، زاویه فلکشن بیشتری در مفصل شانه نسبت به درونی ۳۳ درصد (۱۱۲/۹) و درونی ۱۰۰ درصد (۱۱۱/۳۳) داشتند. اگرچه تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۳). شاید نتیجه بهتر گروه‌های تمرکز بیرونی در آزمون یادداری، ناشی از فلکشن بیشتر مفصل شانه باشد. نتایج تحقیقات نشان داده است که افراد ماهر نسبت به مبتدی، فلکشن بیشتری در مفصل شانه در هنگام اجرای پرتاب آزاد دارند که منجر به رهایی توپ در ارتفاع بالاتری می‌شود (۱۹). در پژوهش Lohse و همکاران تفاوت معنی‌داری بین زاویه مفصل شانه در لحظه رهایی دارت بین تمرکز درونی و بیرونی وجود نداشت، اما تفاوت معنی‌داری بین تغییرپذیری نمرات (انحراف استاندارد داده‌ها) در شرایط تمرکز بیرونی و درونی مشاهده شد. محققان افزایش تغییرپذیری داده‌ها در فلکشن شانه را مشابه تغییرپذیری کارکردی که ویژگی افراد ماهر می‌باشد، دانسته‌اند (۱۴).

محدودیت‌ها

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم امکان کنترل دقیق پژوهشگر بر سطح تمرین ذهنی و بدنی شرکت‌کنندگان در ساعت خارج از پروتکل تمرینی و به ویژه عدم امکان کنترل سطح خواب و تغذیه در شب قبل از جلسات تمرینی و همچنین، صبح جلسات تمرینی اشاره نمود.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود برای بررسی دقیق‌تر تأثیر نوع کانون توجه بازخورد بر کینماتیک حرکت، پژوهشی با تکلیف دیگر و با روزهای تمرین و تعداد پرتاب بیشتر انجام گیرد. تأثیر نوع کانون توجه بازخورد بر الگوی هماهنگی حرکت در سطح مهارتی متفاوت (مبتدی و پیشرفته) نیز می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

ماجلان، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج و خدمات تخصصی آمار را بر عهده داشتند.

و علوم ورزشی دانشگاه تهران با کد ثبت ی/ب/۱۳۰۸۲۰۱۳ می‌باشد.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

منابع مالی

پژوهش حاضر برگرفته از رساله مقطع دکتری رفتار حرکتی دانشکده تربیت بدنی

References

1. Wulf, G. Attention and motor skill learning. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007.
2. Salmoni AW, Schmidt RA, Walter CB. Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. *Psychol Bull* 1984; 95(3): 355-86.
3. Wulf G, Chiviacowsky S, Schiller E, Avila LT. Frequent external-focus feedback enhances motor learning. *Front Psychol* 2010; 1: 190.
4. Hodges NJ, Williams AM. Skill Acquisition in Sport: Research, Theory and Practice. London, uK: Routledge; 2012.
5. Magill RA. Motor learning and control: Concepts and applications. New York, NY: McGraw-Hill; 2007.
6. Wulf G. Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology* 2013; 6(1): 77-104.
7. Beilock SL, Bertenthal BI, McCoy AM, Carr TH. Haste does not always make waste: expertise, direction of attention, and speed versus accuracy in performing sensorimotor skills. *Psychon Bull Rev* 2004; 11(2): 373-9.
8. Coleman DJ, Jack RL, Cardona H. Ultrasonic evaluation of eyes with keratoprostheses. *Am J Ophthalmol* 1972; 74(3): 543-54.
9. Poolton JM, Maxwell JP, Masters RS, Raab M. Benefits of an external focus of attention: common coding or conscious processing? *J Sports Sci* 2006; 24(1): 89-99.
10. Munzert J, Maurer H, Reiser M. Verbal-motor attention-focusing instructions influence kinematics and performance on a golf-putting task. *J Mot Behav* 2014; 46(5): 309-18.
11. Wulf G, McNevin N, Shea CH. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *Q J Exp Psychol A* 2001; 54(4): 1143-54.
12. Wulf G, McConnel N, Gartner M, Schwarz A. Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. *J Mot Behav* 2002; 34(2): 171-82.
13. Vance J, Wulf G, Tollner T, McNevin N, Mercer J. EMG activity as a function of the performer's focus of attention. *J Mot Behav* 2004; 36(4): 450-9.
14. Lohse KR, Sherwood DE, Healy AF. How changing the focus of attention affects performance, kinematics, and electromyography in dart throwing. *Hum Mov Sci* 2010; 29(4): 542-55.
15. Ford P, Hodges NJ, Mark WA. An evaluation of end-point trajectory planning during skilled kicking. *Motor Control* 2009; 13(1): 1-24.
16. Asadi A, Farsi A, Abdoli B. Effect of increasing the distance of an external focus of attention on performance and kinematic of horizontal jump in skilled athletes. *Motor Behavior* 2016; 8(23): 65-78. [In Persian].
17. Chow JY, Koh M, Davids K, Button C, Rein R. Effects of different instructional constraints on task performance and emergence of coordination in children. *Eur J Sport Sci* 2014; 14(3): 224-32.
18. Hejazidinan PM, Aslankhani A, Farokhi A, Shojaei, M. The effect of attentional focus instruction on kinematic and throwing accuracy during dart throwing learning in beginner. *Motor Behavior* 2011; 3(9): 45-66. [In Persian].
19. Hudson JL. Shooting Techniques for Smaller Players. *Athletic Journal* 1985; November: 22-4.
20. Okubo H, Hubbard M. Dynamics of the basketball shot with application to the free throw. *J Sports Sci* 2006; 24(12): 1303-14.
21. Hadavi F. Basketball, basic principles of attack and defense. Tehran, Iran: Bamdad Publications; 2010. [In Persian].
22. Lam WK, Maxwell JP, Masters RS. Analogy versus explicit learning of a modified basketball shooting task: performance and kinematic outcomes. *J Sports Sci* 2009; 27(2): 179-91.
23. Hardy L, Parfitt G. A catastrophe model of anxiety and performance. *Br J Psychol*. 1991; 82(Pt 2): 163-78.

The Effect of Attentional Focus and Frequency of Feedback on Performance and Kinematics in Basketball Free Throwing

Majid Pahlevanyali¹, Mehdi Shahbazi², Seyed Mehdi Aghapour-Hasiri³,
Shahzad Tahmasebi-Boroujeni⁴, Ali Shamsi-Majelan⁵

Original Article

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to investigate the effect of attentional focus and frequency of feedback on performance and kinematics in basketball free throwing.

Materials and Methods: In this semi-experimental research, fifty students were randomly selected using convenience sampling method, and were randomly divided in one control and 4 experimental groups (internal focus and 33% feedback, internal focus and 100% feedback, external focus and 33% feedback, and external focus and 100% feedback). Experimental groups conducted six blocks of ten attempts (every day two blocks of ten attempts) in one week, and in three sessions of training, and received internal or external focus feedback with the corresponding frequency (33% or 100%). After 72 hours, retention and transfer tests were performed with ten-attempt blocks. Performance (throwing accuracy) and kinematic data (joint angle and range of motion) were collected. Data were analyzed using ANOVA with repeated measures and one way ANOVA.

Results: Feedback with external focus (100% and 33%) was more effective in improving throwing performance in retention and transfer tests ($P < 0.050$). Kinematic data analysis showed that external focus feedback groups had the least maximum flexion in the knee joint in retention test compare to acquisition stage ($P < 0.050$). Moreover, external focus groups had the least maximum flexion at the knee in retention test compared to internal focus groups ($P < 0.050$). In range of motion of the knee, external focus groups had more range of motion in retention and transfer tests compared to internal focus groups ($P < 0.050$).

Conclusion: Performance improvement in external focus groups may be limited to certain changes in kinematic data, and in line with constrained-action hypothesis.

Keywords: Attention, Feedback, Motor activity, Kinematics, Movement

Citation: Pahlevanyali M, Shahbazi M, Aghapour-Hasiri SM, Tahmasebi-Boroujeni S, Shamsi-Majelan A. **The Effect of Attentional Focus and Frequency of Feedback on Performance and Kinematics in Basketball Free Throwing.** J Res Rehabil Sci 2018; 14(1): 25-32.

Received: 24.12.2017

Accepted: 01.03.2018

Published: 04.04.2018

- 1- PhD Candidate, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
- 2- Associate Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
- 3- Assistant Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
- 4- Associate Professor, Department of Motor Behavior, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
- 5- Assistant Professor, Department of Corrective Exercise and Sports Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Corresponding Author: Mehdi Shahbazi, Email: shahbazimehdi@ut.ac.ir

نقش پیش‌بینی‌کنندگی تنظیم هیجان در رشد و تحول پس از سانحه جانبازان نابینا

عقیل حسین‌لو^۱، معصومه اسمعیلی^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: دشواری در تنظیم هیجانات برای افراد نوعی ناسازگاری محسوب می‌شود و عامل خطر مهمی برای سلامت روان می‌باشد. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی تنظیم هیجان در رشد و تحول پس از سانحه جانبازان نابینا انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع توصیفی-همبستگی بود که در آن ۱۱۰ نفر از جانبازان نابینا به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان پرسش‌نامه دشواری تنظیم هیجانی Gratz و Roemer و پرسش‌نامه رشد و تحول پس از سانحه Tedeschi و Calhoun را با کمک پرسشگر تکمیل نمودند. داده‌ها با استفاده از آزمون همبستگی Pearson و Multiple linear regression در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: رابطه منفی بین دشواری تنظیم هیجانی و رشد و تحول پس از سانحه وجود داشت. بر اساس داده‌های تحلیل Multiple linear regression، مقدار آماره F بین دشواری تنظیم هیجانی و رشد و تحول پس از سانحه، ۴/۳۱۹ و معنی‌دار بود و مقدار ضریب رگرسیونی استاندارد شده نیز ۰/۱۹۶- به دست آمد. بنابراین، تنظیم هیجان قادر است رشد و تحول پس از سانحه را پیش‌بینی کند ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد در صورتی که تنظیم هیجانات به صورت مناسبی انجام شود، نه تنها می‌توان از ورود به رفتارهای پرخطر جلوگیری کرد، بلکه این مهم منجر به رشد و تحول افراد نیز خواهد شد.

کلید واژه‌ها: جانبازان، نابینایان، تنظیم هیجانی، سانحه، رشد و تحول

ارجاع: حسین‌لو عقیل، اسمعیلی معصومه. نقش پیش‌بینی‌کنندگی تنظیم هیجان در رشد و تحول پس از سانحه جانبازان نابینا. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۳۳-۳۹

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۰

طیف وسیعی از اعمال خود به دیگران متکی هستند؛ مانند زمانی که می‌خواهند از محیط خطرناکی عبور کنند، اما محرومیت بصری یا نابینایی همیشه با نیاز به اتکا با دیگران همراه نیست. در واقع، بسیاری از افراد نابینا در زندگی خود کارشناسانه عمل می‌کنند و بسیاری از وظایف خود در زندگی روزمره را بدون اتکا به دیگران انجام می‌دهند (۵).

رشد و تحول پس از سانحه، مفهوم جدیدی است که به عنوان تجربه تغییرات روان‌شناختی مثبت در نتیجه مبارزه با یک رویداد آسیب‌زا در افراد به وجود می‌آید. به عبارت دیگر، رشد پس از سانحه نه تنها شامل بازگشت به سطح عملکرد قبل از آسیب می‌شود، بلکه بهبود واقعی و یادگیری و رشد پس از آن را نیز به دنبال دارد (۶). تجربه حادثه‌های دشوار می‌تواند در حوزه‌های متعددی به رشد فرد منتهی گردد. در این زمینه، Tedeschi و Calhoun اظهار کردند این سازه از پنج مؤلفه «ارتباط با دیگران، فرصت‌های تازه، توانایی فردی، تغییرات معنوی و بی‌بردن به ارزش زندگی (قدردانی از زندگی)» تشکیل شده است. چنین تغییراتی در نتیجه انواع مختلفی از وقایع آسیب‌زا، بلایای طبیعی گرفته تا جنگ رخ می‌دهد (۷). در این میان، مسأله مهمی که می‌توان برای کاهش

مقدمه

جنگ عراق علیه ایران منجر به پیدایش صدمات فیزیکی و روانی متعددی در قربانیان جنگ شد (۱) که هر کدام از این صدمات به تنهایی می‌تواند عواقب بی‌شماری را به همراه داشته باشد. یکی از این عوارض که در اغلب جنگ‌های دنیا رخ می‌دهد، فقدان بینایی می‌باشد که ممکن است در یک یا دو چشم به وجود آید (۲). جانبازان به عنوان افرادی که آسیب‌های متعددی (جسمی و روانی) را در جنگ متحمل شده‌اند، استرس بیشتری نسبت به سایر افراد دارند. پایین بودن آستانه تحمل به دلایلی مانند آسیب‌های ناشی از جنگ، دردهای ناشی از ترکش و... در جانبازان و به خصوص جانبازان اعصاب و روان، سبب بروز حالات پرخاشگری کنترل نشده می‌شود (۳). نابینایی به عنوان عارضه‌ای در جنگ ایران و عراق، در برخی از بازماندگان جنگ گزارش شده که دلایل گوناگونی برای آن ذکر شده است. از جمله عوامل منجر به بروز نابینایی می‌توان به برخورد اجسامی مانند تیر، ترکش و اشیای پرتاب شده ناشی از انفجار اشاره کرد. موارد دیگر همچون سوختگی ناشی از آتش و حرارت زیاد و تماس با گازهای شیمیایی به ویژه خردل نیز عنوان شده است (۴). افراد نابینا اغلب در

۱- کارشناس ارشد، گروه مشاوره، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۲- دانشیار، گروه مشاوره، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

Email: aghil.hosseini@atu.ac.ir

نویسنده مسؤول: عقیل حسین‌لو

در اثر آسیب‌های ناشی از جنگ تمام بینایی خود را از دست داده بودند) که رضایت نداشتند، در پژوهش شرکت داده نمی‌شدند. پس از توضیحات پرسشگر در مورد مطالعه، در صورتی که رزمندگان رضایت می‌دادند، پرسش‌نامه اجرا می‌شد. ابزارهای جمع‌آوری داده‌ها در ادامه آمده است.

مقیاس دشواری تنظیم هیجانی (Difficulties in Emotion Regulation Scale یا DERS):

این مقیاس یک شاخص خودگزارش‌دهی می‌باشد که توسط Roemer و Gratz (۱۴) جهت ارزیابی دشواری‌های موجود در تنظیم هیجانی به شکل جامع‌تری نسبت به ابزارهای موجود در این زمینه طراحی شده است و دارای ۳۶ عبارت و ۶ خرده مقیاس می‌باشد. خرده مقیاس‌ها شامل «عدم پذیرش پاسخ‌های هیجانی، دشواری‌های دست زدن به رفتار هدفمند، دشواری‌های کنترل تکانه، فقدان آگاهی هیجانی، دسترسی محدود به راهبردهای تنظیم هیجانی و فقدان شفافیت هیجانی» است و روش نمره‌گذاری به این صورت است که پاسخ هر آزمودنی در دامنه‌ای از ۱ تا ۵ قرار می‌گیرد [۱ = تقریباً هرگز (۰-۱۰)، ۲ = گاهی اوقات (۰/۱۱-۰/۳۵)، ۳ = تقریباً همیشه از اوقات (۰/۳۶-۰/۶۵)، ۴ = بیشتر اوقات (۰/۶۶-۰/۹۰) و ۵ = تقریباً همیشه (۰/۹۱-۱/۰)]. نمرات بالاتر نشان دهنده دشواری‌های بیشتر در مقوله هیجان‌ها می‌باشد. برای این مقیاس همسانی درونی بالایی با استفاده از ضریب Cronbach's alpha (۰/۹۳) گزارش گردید. همچنین، ضریب Cronbach's alpha خرده مقیاس‌های عدم پذیرش، اهداف، تکانه، آگاهی، راهبردها و شفافیت به ترتیب ۰/۸۵، ۰/۸۹، ۰/۸۶، ۰/۸۰، ۰/۸۸ و ۰/۸۴ محاسبه شد. پایایی همسانی درونی فرم ترجمه شده به فارسی مقیاس DERS در مطالعه مقدماتی علوی و همکاران بر روی ۴۸ دانشجوی دانشگاه فردوسی و دانشگاه علوم پزشکی مشهد (۳۱ زن و ۱۷ مرد) مورد بررسی قرار گرفت که نتایج همسانی درونی بالایی را برای کل مقیاس (۰/۸۶) نشان داد. ضرایب همسانی در یک جمعیت ایرانی برای خرده مقیاس‌های عدم پذیرش، اهداف، تکانه، آگاهی، راهبردها و شفافیت به ترتیب ۰/۷۵، ۰/۷۶، ۰/۷۶، ۰/۶۳، ۰/۷۴ و ۰/۸۵ به دست آمد (۱۵). عزیزی و همکاران نیز میزان ضریب Cronbach's alpha این مقیاس را ۰/۹۲ گزارش نمودند (۱۶).

مقیاس رشد و تحول پس از سانحه Calhoun و Tedeschi: این

پرسش‌نامه یک ابزار خودسنجی متشکل از ۲۱ ماده می‌باشد و برای ارزیابی تغییرات خودادراکی فرد مرتبط با تجربه حوادث آسیب‌زا طراحی شده است. مبانی نظری این مقیاس بر اساس مطالعه افراد از پیامدهای مثبت (مانند ادراک خود و فلسفه زندگی) ناشی از تجربه آسیب‌زا همچون سرطان، جنگ و... است. پرسش‌نامه تحول پس از رخداد جهت اندازه‌گیری نتایج مثبت ناشی از تجربه یک رویداد منفی زندگی استفاده می‌شود و فرد باید جواب‌های خود را در یک مقیاس لیکرت شش درجه‌ای (هیچ تغییری تجربه نکرده‌ام تا تغییر خیلی زیادی را تجربه کرده‌ام) بدهد. پرسش‌نامه از پنج زیرمقیاس «شیوه‌های جدید، در ارتباط با دیگران، قدرت شخصی، ارزش زندگی و تغییر معنوی» تشکیل شده است. نمرات زیرمقیاس‌ها به وسیله جمع نمرات عبارات در هر عامل محاسبه می‌شود و نمره نهایی برای مقیاس کلی به دست می‌آید. ضریب Cronbach's alpha کلی پرسش‌نامه در مطالعه Calhoun و Tedeschi، ۰/۹۰ و ضریب Cronbach's alpha هر یک از خرده مقیاس‌ها بین ۰/۶۷ تا ۰/۸۵ برآورد گردید (۷). همچنین، سیدمحمودی و همکاران در پژوهش خود ضریب Cronbach's alpha

آسیب‌های روانی و جسمی ناشی از استرس جنگ و رشد و تحول پس از سانحه (جنگ) به آن توجه کرد، مسأله تنظیم هیجان می‌باشد.

تنظیم هیجان تحت عنوان فرایندهایی تعریف می‌شود که افراد از طریق آن می‌توانند بر این که چه هیجانی داشته باشند و چه وقت آن‌ها را تجربه و ابراز کنند، تأثیر بگذارند. مهارت‌های تنظیم هیجان به توانایی فهم هیجان‌ها و تعدیل تجربه و ابراز هیجان‌ها کمک می‌کند (۸). تنظیم هیجان به تمام روش‌هایی که برای کاهش یا تقویت و افزایش هیجان به کار می‌رود، اشاره دارد. هیجان‌ها مثبت، خودتنظیمی را تسهیل می‌کند و هیجان‌ها منفی به خودتنظیمی آسیب می‌رساند. نتایج پژوهشی نشان داد که سطح پایین تنظیم هیجانی که ناشی از ناتوانی در مقابله مؤثر با هیجان‌ها و مدیریت آن‌ها است، در شروع مصرف مواد نقش دارد (۹). در واقع، هیجان‌ها زمانی مشکل‌آفرین و آسیب‌زا می‌شود که نوع آن‌ها درست نباشد، در زمان خودشان ایجاد نشوند یا شدت بالایی داشته باشند. هرچند هیجان‌ها پایه زیستی دارند، اما افراد می‌توانند بر شدت، زمان و نوع هیجان تأثیر بگذارند. به عبارت دیگر، انسان‌ها نه تنها هیجان‌ها را تجربه می‌نمایند، بلکه آن‌ها را بازبینی و هماهنگ هم می‌کنند (۱۰).

مشکل در تنظیم هیجان‌ها برای افراد نوعی ناسازگاری و نشان دهنده عامل خطر بزرگی برای سلامت روان می‌باشد (۱۱). نتایج مطالعه‌ای نشان داد که اختلال استرس پس از ضربه (Post-traumatic stress disorder یا PTSD) با دسترسی محدود و انعطاف‌ناپذیر به راهبردهای تنظیم هیجان و به عبارت دیگر، با دشواری در تنظیم هیجان مرتبط است و این حالت اغلب با تلاش‌های ناموفق در راستای اجتناب از تجربه هیجان مشخص می‌شود (۱۲). می‌توان گفت که تنظیم هیجان یک فرایند روان‌شناختی جدایی‌ناپذیر با ثبات خلق و آسیب‌شناسی روانی است و می‌تواند موفق و همراه با دستاوردهای مثبتی همچون رشد صلاحیت‌های اجتماعی و سلامتی به کار گیرنده تنظیم هیجان باشد. در مقابل، هیجان تنظیم نشده با اشکال برجسته آسیب‌های روانی همراه است. به طور مثال گفته شده است که عدم تنظیم هیجان می‌تواند منادی رفتارهای مشکل‌آفرینی مانند خشونت باشد (۱۳). تنظیم هیجان نقش مهمی در سازگاری با وقایع استرس‌زای زندگی دارد. کنترل و تنظیم هیجان‌ها و خودکنترلی، موجب توانایی اداره مطلوب خلق و خو و افزایش توان حل مسأله و بهره‌برداری از هیجان‌ها می‌گردد (۹). بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی تنظیم هیجان در رشد و تحول پس از سانحه جانبازان نابینا انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی-همبستگی بود و جامعه مورد بررسی را جانبازان نابینا تشکیل دادند. نمونه‌ها شامل ۱۱۰ نفر از جانبازان نابینا بود که در همایش سه روزه‌ای که توسط خانه نور بنیاد شهید و امور ایثارگران استان تهران برگزار شد، حضور داشتند و از طریق روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. جمع‌آوری داده‌ها به این صورت انجام شد که سوالات مقیاس‌ها از هر کدام از شرکت‌کنندگان پرسیده می‌شد و جواب‌ها توسط پرسشگر در پرسش‌نامه علامت زده شد. با توجه به تفاهم‌نامه با مسؤول خانه نور بنیاد شهید و امور ایثارگران، هر کدام از رزمندگان نابینا (نابینایان) در تحقیق حاضر آن دسته از افرادی بودند که

هیجانی و رشد و تحول پس از سانحه، $0/196$ - به دست آمد که در سطح $0/05$ معنی‌دار بود. با توجه به منفی بودن ضریب همبستگی، چنین می‌توان نتیجه گرفت که افراد دارای دشواری بیشتر در تنظیم هیجانی، از رشد و تحول کمتری برخوردار هستند. جهت پیش‌بینی متغیر رشد و تحول توسط دشواری تنظیم هیجانی، از آزمون تحلیل *Linear regression* استفاده گردید. پیش از انجام این آزمون، پیش‌فرض‌های آن مورد بررسی قرار گرفت که با توجه به عدم تخطی از پیش‌فرض‌های مربوط به آن از جمله نرمال بودن توزیع نمرات، یکسانی پراکندگی باقی‌مانده‌ها، نرمال بودن باقی‌مانده‌ها و فرض استقلال باقی‌مانده‌ها، استفاده از روش رگرسیون بلامانع می‌باشد.

نتایج آزمون *Kolmogorov-Smirnov Z* جهت بررسی نرمال بودن توزیع نمرات در جدول ۳ ارائه شده است. بر این اساس، سطح معنی‌داری آماره محاسبه شده برای تمام متغیرها بزرگ‌تر از $0/05$ بود. بنابراین، فرض نرمال بودن توزیع نمرات متغیرهای پژوهش پذیرفته می‌شود.

جدول ۳. نتایج آزمون *Kolmogorov-Smirnov Z* جهت بررسی

نرمال بودن توزیع نمرات (تعداد نمونه = ۱۱۰ نفر)

متغیر	آزمون <i>Kolmogorov-Smirnov Z</i>	مقدار P
رشد و تحول	۰/۱۸۳۵	۰/۴۸۸
دشواری تنظیم هیجانی	۰/۶۲۸	۰/۱۸۲۵
عدم پذیرش پاسخ‌های هیجانی	۰/۴۸۴	۰/۹۷۳
دشواری دست زدن به رفتار هدفمند	۰/۶۵۷	۰/۷۸۱
دشواری کنترل تکانه	۰/۶۸۷	۰/۷۳۲
فقدان آگاهی هیجانی	۰/۵۷۳	۰/۱۸۹۷
دسترسی محدود به راهبردهای تنظیم هیجانی	۰/۴۳۶	۰/۹۹۱
فقدان شفافیت هیجانی	۱/۱۳۴	۰/۱۵۳

با توجه به داده‌های جدول ۴، مقدار آماره *F* در سطح آلفای کوچک‌تر از $0/05$ معنی‌دار بود که نشان داد متغیر پیش‌بین دشواری تنظیم هیجانی، تغییرات مربوط به متغیر رشد و تحول را به خوبی تبیین می‌کند. در مدل نهایی، مقدار ضریب رگرسیونی استاندارد شده، $0/196$ - به دست آمد. همچنین، مقدار *t* حاصل شده در سطح آلفای $0/05$ معنی‌دار می‌باشد ($P < 0/05$).

نتایج همبستگی *Pearson* میان مؤلفه‌های دشواری تنظیم هیجان و رشد و تحول در جدول ۵ آمده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، تنها همبستگی میان متغیر رشد و تحول پس از سانحه و مؤلفه‌های عدم پذیرش پاسخ‌های هیجانی، فقدان آگاهی هیجانی و دسترسی محدود به راهبردهای تنظیم هیجانی در سطح $0/05$ معنی‌دار بود.

جدول ۴. نتایج آزمون *Linear regression* برای پیش‌بینی رشد و تحول پس از سانحه از طریق دشواری تنظیم هیجانی

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	مقدار P	R	R ²	آماره F	مقدار P
	B	خطای استاندارد						
ثابت	۳/۱۶۹	۰/۲۵۴	-	۰/۱۰	۰/۱۹۶	۰/۳۸	۴/۳۱۹	۰/۰۵۰
دشواری تنظیم هیجانی	-۰/۱۸۱	۰/۰۸۷	-۰/۱۹۶	۰/۰۴۰	-۲/۰۷۸			

کل مقیاس را $0/92$ گزارش کردند (۱۷) که به ضریب بیان شده در تحقیق *Tedeschi and Calhoun* (۷) نزدیک می‌باشد. آن‌ها پایایی این مقیاس را به روش بازآزمایی، $0/94$ محاسبه نمودند.

پس از انجام آزمون همبستگی *Pearson* و معنی‌داری متغیرها، نرمال بودن توزیع نمرات با استفاده از آزمون *Kolmogorov-Smirnov Z* مورد بررسی قرار گرفت. سپس داده‌ها با کمک آزمون *Multiple regression* در نرم‌افزار *SPSS* نسخه ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

مشخصات کلی و اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان

تعداد (از ۱۱۰ نفر نمونه)	دامنه سنی (سال)	تحصیلات	وضعیت تأهل	جنسیت
۳۳ نفر	۴۷ تا ۷۲	زیر دیپلم	مجرد و متأهل	مذکر
۳۹ نفر	۴۷ تا ۷۲	دیپلم	مجرد و متأهل	مذکر
۲۶ نفر	۴۷ تا ۷۲	کارشناسی	متأهل	مذکر
۱۲ نفر	۴۷ تا ۷۲	کارشناسی ارشد	متأهل	مذکر

میانگین نمره متغیر رشد و تحول، $72/28$ و میانگین نمره متغیر دشواری تنظیم هیجانی، $94/06$ به دست آمد. میانگین خرده مؤلفه‌های دشواری تنظیم هیجانی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. توصیف آماری نمرات متغیرهای پژوهش

متغیر	شاخص‌های آماری	
	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار
رشد و تحول پس از سانحه	۱۱۰	$72/28 \pm 8/54$
دشواری تنظیم هیجانی	۱۱۰	$94/06 \pm 15/47$
عدم پذیرش پاسخ‌های هیجانی	۱۱۰	$42/21 \pm 4/21$
دشواری دست زدن به رفتار هدفمند	۱۱۰	$46/69 \pm 17/88$
دشواری کنترل تکانه	۱۱۰	$43/22 \pm 15/27$
فقدان آگاهی هیجانی	۱۱۰	$37/99 \pm 16/12$
دسترسی محدود به راهبردها	۱۱۰	$48/87 \pm 15/19$
فقدان شفافیت هیجانی	۱۱۰	$44/41 \pm 14/29$

مقدار ضریب همبستگی *Pearson* برای بررسی رابطه بین دشواری تنظیم

جدول ۵. ماتریس ضرایب همبستگی بین رشد و تحول و مؤلفه‌های دشواری تنظیم هیجان

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱- رشد و تحول پس از سانحه	۱						
۲- عدم پذیرش پاسخ‌های هیجانی	*-۰/۱۷۰	۱					
۳- دشواری دست زدن به رفتار هدفمند	-۰/۱۴۳	**۰/۵۷۹	۱				
۴- دشواری کنترل تکانه	-۰/۱۴۱	**۰/۶۰۶	**۰/۸۴۵	۱			
۵- فقدان آگاهی هیجانی	*-۰/۱۸۰	**۰/۸۳۴	**۰/۳۷۸	**۰/۶۷۶	۱		
۶- دسترسی محدود به راهبردهای تنظیم هیجانی	*-۰/۳۱۲	**۰/۷۸۲	**۰/۷۱۱	**۰/۶۳۱	**۰/۵۷۴	۱	
۷- فقدان شفافیت هیجانی	-۰/۱۲۱	**۰/۴۲۳	**۰/۳۶۲	**۰/۸۴۵	**۰/۳۷۸	**۰/۷۱۱	۱

*معنی‌داری در سطح ۰/۰۵، **معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

جهت پیش‌بینی متغیر رشد و تحول با استفاده از مؤلفه‌های مربوط به متغیر دشواری تنظیم هیجانی، از آزمون Linear regression استفاده گردید (جدول ۶). با توجه به این که همه مقادیر t به دست آمده بزرگ‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد، این فرضیه پژوهش رد گردید و نتیجه گرفته شد که این مؤلفه‌ها نمی‌توانند به شکل معنی‌داری متغیر رشد و تحول را پیش‌بینی نمایند.

بحث

نتایج پژوهش حاضر که با هدف بررسی نقش پیش‌بینی‌کنندگی دشواری تنظیم هیجانی در رشد و تحول پس از سانحه جانبازان نابینا انجام شد، نشان داد که دشواری تنظیم هیجانی با رشد و تحول پس از سانحه ارتباط منفی دارد. همان‌گونه که انتظار می‌رفت، نمرات دشواری تنظیم هیجانی با رشد و تحول پس از سانحه همبستگی داشت. همچنین، نتایج آزمون تحلیل Linear regression نشان داد که دشواری تنظیم هیجانی به صورت منفی رشد و تحول پس از سانحه را پیش‌بینی می‌کند. بر اساس نتایج برخی مطالعات، بیشتر مشکلاتی که در حوزه تنظیم هیجان مربوط به اختلالات اضطرابی و افسردگی، PTSD، علائم اضطرابی، حملات افسردگی، اضطراب اجتماعی و افسردگی اساسی است و همچنین، اختلال در تنظیم هیجان، منجر به بروز اختلالات دیگری همچون اختلال شخصیت مرزی، اختلالات خوردن و اختلالات مصرف مواد می‌شود (۱۸). در این راستا، نتایج تحقیقات نشان داده است که ظرفیت تغییر این که چگونه افراد هیجان را تجربه و ابراز کنند، عامل کلیدی برای سلامت روان می‌باشد و مشکل در تنظیم هیجان، ویژگی اصلی

بسیاری از اختلالات روانی است (۱۹-۲۲).
 بشارت و فرمند با انجام پژوهشی به این نتیجه رسیدند که دشواری در تنظیم هیجان، شدت نشانه‌های افسردگی و اضطراب را پیش‌بینی می‌کند (۲۳). می‌توان گفت که نتایج چنین مطالعاتی حاکی از رابطه دشواری تنظیم هیجان با بیشتر آسیب‌های روانی می‌باشد. بنابراین، هرچه قدرت در تنظیم هیجان افزایش یابد، در مقابل سلامت روان افراد نیز بالا می‌رود. از طرف دیگر، مشخص شده است که توانایی در تنظیم هیجان، یکی از عواملی است که با شاخص‌های بسیاری در عملکردهای اجتماعی مثبت از جمله سبک دلبستگی ایمن، سطوح بالاتری از تعاملات و ابراز عواطف و هیجان (۲۴)، حمایت اجتماعی گسترده‌تر، صمیمیت با دیگران و رضایت اجتماعی (۲۶، ۲۵)، حساسیت بین فردی بیشتر، گرایش‌های اجتماعی و دوستی‌های متقابل (۲۷)، کیفیت بهتر همراهی‌های بین فردی و احساس رابطه و تفاهم با افراد غریبه (۲۸) ارتباط دارد. نتایج مطالعه‌ای در این زمینه نشان داد که رابطه مثبت و معنی‌داری بین مشکلات زناشویی و دشواری تنظیم هیجانی وجود دارد و افرادی که نمره پایینی در مقیاس دشواری تنظیم هیجانی کسب می‌کنند، نمره پایینی در مشکلات زناشویی دارند (۲۹).

تنظیم هیجان نقش مهمی در سازگاری با وقایع استرس‌زای زندگی دارد و منجر به افزایش کنترل و تنظیم هیجان و همچنین، خودکنترلی، توانایی اداره مطلوب خلق و خو و افزایش توان حل مسأله و بهره‌برداری از هیجان می‌شود (۹). مدیریت و تنظیم مناسب هیجان، یکی از بنیادهای بهزیستی و سلامت روان‌شناختی به شمار می‌رود.

جدول ۶. نتایج آزمون Linear regression برای پیش‌بینی رشد و تحول پس از سانحه از طریق مؤلفه‌های دشواری تنظیم هیجان

مدل	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده		t	مقدار P	R	R ²	آماره F	مقدار P
	B	خطای استاندارد	Beta							
ثابت	۳/۲۴۹	۰/۲۷۷	-		۱۱/۷۳۷	< ۰/۰۰۱	۰/۲۵۳	۰/۰۶۴	۱/۴۲۱	۰/۲۲۳
عدم پذیرش	-۰/۴۰۸	۰/۳۱۵	-۰/۵۰۱		-۱/۲۹۷	۰/۱۹۸				
دشواری دسترسی	-۰/۴۷۳	۰/۳۶۵	-۰/۵۸۶		-۱/۵۶۲	۰/۱۷۲				
دشواری کنترل	-۰/۶۳۳	۰/۴۸۸	-۰/۸۲۶		-۱/۲۹۷	۰/۱۹۸				
فقدان آگاهی	۰/۶۰۷	۰/۴۲۵	۰/۸۸۸		۱/۴۲۹	۰/۱۵۶				
دسترسی محدود	-۰/۰۷۲	۰/۲۴۷	-۰/۰۸۰		-۰/۲۹۳	۰/۷۷۰				
فقدان شفافیت	۰/۶۶۵	۰/۵۱۷	۰/۸۵۳		۱/۲۸۷	۰/۲۰۱				

رشد و تحول افراد، پیشنهاد می‌شود روابط این متغیرها در نمونه‌های بالینی شامل نمونه‌های مبتلا به اختلالات روان‌شناختی مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده و با آموزش راهبردهای مقابله با استرس و هیجانات نامناسب و شیوه‌های درست تنظیم هیجانی، می‌توان به رشد و تحول پس از سانحه جانبازان نابینا کمک بسیاری کرد؛ چرا که آن‌ها می‌توانند با آموزش تنظیم هیجانی و نحوه استفاده درست از راهبردهای تنظیم هیجان، هیجانات منفی و ناسازگار خود را مدیریت کنند و حتی آن را در جهت مثبت هدایت نمایند. همچنین، می‌توانند با چنین آموزش‌هایی، راه‌های جدید تفکر در مورد تجربه آسیب‌زا را به دست آورند و درک متفاوتی نسبت به آن پیدا کنند و به موجب آن، بازنمای مناسب‌تری از عملکرد روزانه خود را نشان دهد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از آقای حمید جعفری و همکاران ایشان در خانه نور ایرانیان بصیر بنیاد شهید و امور ایثارگران استان تهران که در اجرای این تحقیق همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

عقیل حسین‌لو، طراحی و ایده‌پردازی تحقیق، بخش اجرایی تحقیق، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، مصومعه اسمعیلی، ارزیابی تخصصی، تأیید دست‌نوشته جهت ارسال را بر عهده داشتند.

منابع مالی

منبع مالی ندارد.

تعارض منافع

تعارض منافع ندارد.

نتایج تحقیقاتی که در زمینه تنظیم هیجانی صورت گرفته است نیز نشان می‌دهد که تنظیم هیجان در جلوگیری از دست زدن به رفتارهای پرخطر و به طور کلی، سایر زمینه‌های سلامت روان نقش مهمی ایفا می‌کند. به عنوان مثال، در پژوهشی مشخص گردید که دشواری در تنظیم هیجان و مؤلفه‌های آن اعتبارپذیری را پیش‌بینی می‌نماید (۳۰). از طرف دیگر، تنظیم مناسب هیجان، نقش میانجی را در خودآشنایی، پاسخ‌های همدلانه و رفتارهای مهرورزانه ایفا می‌کند. مهارت مناسب در تنظیم هیجان با روابط سالم‌تر و کارایی شغلی و تحصیلی بهتر مرتبط است. در مقابل، سطوح پایین تنظیم هیجانی با رفتارهای اجتماعی غیر سازنده و غیر قابل مهار همراه می‌باشد (۳۱). با توجه به نتایج مطالعات ذکر شده و یافته‌های به دست آمده از تحقیق حاضر، می‌توان گفت در صورتی که تنظیم هیجانات به طور مناسب انجام شود، نه تنها از ورود به رفتارهای پرخطر جلوگیری می‌گردد، بلکه منجر به رشد و تحول افراد نیز خواهد شد. لازم به ذکر است که با تنظیم مناسب هیجان، چرخه‌ای به راه می‌افتد و عملکرد آن بدین گونه می‌تواند باشد که نتیجه تنظیم هیجان، عدم گرایش به رفتارهای پرخطر و سازگاری با محیط اجتماعی است و به موجب این امر، سلامت روانی افراد افزایش می‌یابد و به دنبال آن، رشد و تحول نیز اتفاق می‌افتد؛ هرچند که در این میان حادثه‌ای عملکرد فرد را تحت تأثیر قرار دهد. به عنوان مثال، در نمونه‌ای از جانبازان مبتلا به PTSD، کاهش شدت علائم این اختلال با استفاده از ارزیابی مجدد در تنظیم هیجان انجام گرفت و نتایج نشان داد که ارزیابی مجدد در تنظیم هیجان، منجر به ارتقای بهزیستی روان و بهبود عملکرد روزانه آن‌ها می‌شود (۳۲).

محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به طرح پژوهشی که از نوع همبستگی بود، اشاره کرد. به همین دلیل نمی‌توان با استناد به یافته‌های آن، به تفسیرها و تبیین‌های علت‌شناختی مبادرت نمود.

پیشنهادها

به منظور شناخت بهتر تأثیرات آسیب‌زای دشواری تنظیم هیجان در جلوگیری از

References

1. Sadeghi M, Taghva A, Goudarzi N, Rah Nejat A. Validity and reliability of Persian Version of "Post-Traumatic Stress Disorder Scale" in war veterans. Iran J War Public Health. 2016; 8 (4): 243-9. [In Persian].
2. Vahabi N, Gohari MR, Azarbor A, Salehi M. Evaluating the quality of life (QoL) in blind war veterans, Using Rasch Model. Iran J Surg 2014; 22(3): 50-8. [In Persian].
3. Mallahi M, Niknezhadi F. Effectiveness of positive thinking skills on improving the relation of veteran father and his daughter. Iran J War Public Health 2016; 8(3): 135-40. [In Persian].
4. Amini R, Haghani H, Masoumi M, Nakhaee M. Quality of life in blind war survivors. Iran J War Public Health 2009; 1(2): 24-35. [In Persian].
5. Oleszkiewicz A, Pisanski K, Sorokowska A. Does blindness influence trust? A comparative study on social trust among blind and sighted adults. Pers Individ Dif 2017; 111: 238-41.
6. Garrido-Hernansaiz H, Alonso-Tapia J. Associations among resilience, posttraumatic growth, anxiety, and depression and their prediction from stress in newly diagnosed people living with HIV. J Assoc Nurses AIDS Care 2017; 28(2): 289-94.
7. Calhoun LG, Tedeschi RG. The foundations of posttraumatic growth: New considerations 2004; 15(1): 93-102.
8. Hashemi A. Investigating the relationship between brain-behavioral systems and difficulty of thyregard adjustment with adjunct-anxiety [MSc Thesis]. Urmia, Iran: Urumia University; 2013. [In Persian].
9. Shirazi M, Janfaza M. The predictive role of difficulties in emotion regulation and self-control with susceptibility to addiction in drug-dependent individuals. Research on Addiction 2015; 9(33): 57-69. [In Persian].

10. Mazaheri M, Manshaee G. Difficulties in emotion regulation in ibs patients and normal people- with control emotional problems. *J Guilan Univ Med Sci* 2016; 25(98): 70-9. [In Persian].
11. Zhang H, Wang Z, You X, Lu W, Luo Y. Associations between narcissism and emotion regulation difficulties: Respiratory sinus arrhythmia reactivity as a moderator. *Biol Psychol* 2015; 110: 1-11.
12. Mazloom M, Yaghubi H, Mohammadkhani S. The relationship of metacognitive beliefs and emotion regulation difficulties with post traumatic stress disorder. *International Journal of Behavioral Sciences* 2014; 8(2): 105-14. [In Persian].
13. Aminabadi Z, Dehghani M, Khodapanahi MK. Factor structure and validation of the Cognitive Emotion Regulation Questionnaire. *International Journal of Behavioral Sciences* 2011; 5(4): 365-72. [In Persian].
14. Gratz KL, Roemer L. Multidimensional Assessment of Emotion Regulation and Dysregulation: Development, Factor Structure, and Initial Validation of the Difficulties in Emotion Regulation Scale. *J Psychopathol Behav Assess* 2004; 26(1): 41-54.
15. Alavi K, Modarres Gharavi M, Amin Yazdi SA, Salehi Fadardi J. Effectiveness of group dialectical behavior therapy (based on core mindfulness, distress tolerance and emotion regulation components) on depressive symptoms in university students. *J Fundam Ment Health* 2011; 13(2): 124-35. [In Persian].
16. Azizi A, Mirzaei A, Shams J. Correlation between distress tolerance and emotional regulation with students smoking dependence. *Hakim Health Sys Res* 2010; 13(1): 11-8. [In Persian].
17. Seyed Mahmoudi SJ, Rahimi C, Mohammadi J. Psychometric properties of posttraumatic growth inventory in an iranian sample. *Journal of Psychological Models and Methods* 2013; 3(12): 93-108. [In Persian].
18. O'Bryan EM, Kraemer KM, Johnson AL, McLeish AC, McLaughlin LE. Examining the role of attentional control in terms of specific emotion regulation difficulties. *Pers Individ Dif* 2017; 108: 158-63.
19. Amstadter A. Emotion regulation and anxiety disorders. *J Anxiety Disord* 2008; 22(2): 211-21.
20. Kring AM, Sloan DM. Emotion regulation and psychopathology: A transdiagnostic approach to etiology and treatment. New York, NY: Guilford Press; 2009. p. 121-30.
21. Nolen-Hoeksema S, Wisco BE, Lyubomirsky S. Rethinking rumination. *Perspect Psychol Sci* 2008; 3(5): 400-24.
22. Garnefski N, Kraaij V. The Cognitive Emotion Regulation Questionnaire: Psychometric features and prospective relationships with depression and anxiety in adults. *Eur J Psychol Assess* 2007; 23(3): 141-9.
23. Besharat MA, Farahmand H. The mediating role of difficulties in emotion regulation on the relationship between attachment pathologies and symptoms of depression and anxiety. *Thought and Behavior in Clinical Psychology* 2018; 11(44): 7-16. [In Persian].
24. John OP, Gross JJ. Healthy and unhealthy emotion regulation: Personality processes, individual differences, and life span development. *J Pers* 2004; 72(6): 1301-33.
25. Salvatore JE, Kuo SI, Steele RD, Simpson JA, Collins WA. Recovering from conflict in romantic relationships: A developmental perspective. *Psychol Sci* 2011; 22(3): 376-83.
26. Srivastava S, Tamir M, McGonigal KM, John OP, Gross JJ. The social costs of emotional suppression: a prospective study of the transition to college. *J Pers Soc Psychol* 2009; 96(4): 883-97.
27. Lopes PN, Salovey P, Cote S, Beers M. Emotion regulation abilities and the quality of social interaction. *Emotion* 2005; 5(1): 113-8.
28. Butler EA, Egloff B, Wilhelm FH, Smith NC, Erickson EA, Gross JJ. The social consequences of expressive suppression. *Emotion* 2003; 3(1): 48-67.
29. Besharat M A, Khalili Khezrabadi M, Rezazadeh S M R. The mediating role of difficulty of emotion regulation in the relationship between early maladaptive schemas and marital problems. *Journal of Family Psychology* 2017; 3(2): 27-44. [In Persian].
30. Esmailinasab M, Andami Khoshk A, Azarmi H, Samar Rakhi A. The Predicting role of difficulties in emotion regulation and distress tolerance in students' addiction potential. *Journal of Research on Addiction* 2014; 8(29): 49-63. [In Persian].
31. Kamalian S, Soliemanian A A, Nazifi M. Marital Quality of Life: The role of irrational beliefs and emotion regulation skills. *Journal of Counseling Research* 2016; 15(58): 72-95. [In Persian].
32. Boden MT, Westermann S, McRae K, Kuo J, Alvarez J, Kulkarni MR, et al. Emotion Regulation and Posttraumatic Stress Disorder: A Prospective Investigation. *J Soc Clin Psychol* 2013; 32(3): 296-314.

The Role of Predicted Emotion Regulation in Posttraumatic Growth and Development of Blind Veterans

Aghil Hosseinlu¹ , Masomeh Esmaili²

Original Article

Abstract

Introduction: For people, the difficulty in setting up emotions is a kind of incompatibility, and represents a high risk factor for mental health. The present study examined the predictive role of emotion regulation in the posttraumatic growth and development of blind veterans.

Materials and Methods: In this descriptive-correlation study, participants were 110 blind veterans who were selected using convenience sampling method. Calhoun and Tedeschi emotion regulation difficulty questionnaire as well as Gratz and Roemer posttraumatic growth and development questionnaire were completed with the help of questioners. The data were analyzed using Pearson correlation and multiple linear regression tests via SPSS software.

Results: There was a negative relationship between emotion regulation difficulty with posttraumatic growth and development. Moreover, as a result of regression analysis between emotion regulation difficulty with posttraumatic growth and development, F statistic value was 4.319, and the standardized regression coefficient was -0.196. Therefore emotion regulation was able to predict posttraumatic growth and development ($P < 0.05$).

Conclusion: According to research findings, it seems that if emotional regulation is appropriately performed, it is not only possible to prevent high-risk behaviors, but also leads to individual's growth and development.

Keywords: Veterans, Blind persons, Emotional adjustment, Trauma, Growth and development

Citation: Hosseinlu A, Esmaili M. **The Role of Predicted Emotion Regulation in Posttraumatic Growth and Development of Blind Veterans.** *J Res Rehabil Sci* 2018; 14(1): 33-9.

Received: 09.02.2018

Accepted: 11.03.2018

Published: 04.04.2018

1- MSc, Department of Consultation, School of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran

2- Associate Professor, Department of Consultation, School of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran

Corresponding Author: Aghil Hosseinlu, Email: aghil.hosseinlu@atu.ac.ir

بررسی تأثیر فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو: کار آزمایشی بالینی تصادفی

سید مهدی محسنی پور^۱، رویا روانبد^۲، گیتی ترکمان^۳، نوشین بیات^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اختلال کنترل وضعیتی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو با توجه به دامنه غیر طبیعی نوسانات مرکز فشار، امر اثبات شده‌ای است. از سوی دیگر، نتایج مطالعات پیشین حاکی از تأثیر فراصوت پالس بر بهبود ساختار و عملکرد مفصل و عضله می‌باشد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر امواج فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو بود.

مواد و روش‌ها: ۱۱ زن سالم و ۲۷ زن مبتلا به استئوآرتریت دو طرفه زانو و همسان، به صورت تصادفی در سه گروه فراصوت کاذب همراه با تمرین درمانی، فراصوت، فراصوت همراه با تمرین درمانی قرار گرفتند. شرکت کنندگان در سه وضعیت ایستاده در حالت راحت، ایستاده با پاهای جفت و ایستاده در حالتی که پای غیر غالب جلو و پای غالب بیرون باشد، بر روی صفحه نیرو مورد ارزیابی قرار گرفتند. فراصوت پالس با فرکانس ۱ مگاهرتز و شدت ۱ وات بر سانتی‌متر مربع به مدت ۱۰ جلسه استفاده گردید. در گروه‌های تمرین درمانی، تمرینات تقویتی اندام تحتانی نیز تجویز شد.

یافته‌ها: نوسانات مرکز فشار در جهت جانبی بیشتر از سایر جهات تحت تأثیر قرار گرفت. در گروه فراصوت، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P < 0/001$) و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت ایستاده در حالت راحت ($P < 0/001$) به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی، دامنه نوسان مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی ($P = 0/010$)، انحراف معیار سرعت در جهت جانبی ($P = 0/010$) و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P = 0/010$) در وضعیت ایستاده با پاهای جفت به طور معنی‌داری کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که جابه‌جایی‌های مرکز فشار در جهت جانبی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو، بیشتر از سایر متغیرها دچار اختلال می‌شود. فراصوت پالس می‌تواند سبب بهبود نوسانات وضعیتی در جهت جانبی و نزدیک کردن مقادیر آن به گروه افراد سالم گردد.

کلید واژه‌ها: استئوآرتریت زانو، تعادل وضعیتی، فراصوت، مرکز فشار

ارجاع: محسنی پور سید مهدی، روانبد رویا، ترکمان گیتی، بیات نوشین. بررسی تأثیر فراصوت پالس بر نوسانات وضعیتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو: کار آزمایشی بالینی تصادفی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۴۷-۴۰

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۲

جمله این علایم می‌توان به درد و خشکی مفصلی، تورم، کاهش عملکرد، صدای کلیک حین حرکات مفصل و ضعف عضلانی اشاره کرد (۶). ضعف عضله چهار سرانی، یافته رایجی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد (۷). علاوه بر ضعف عضلانی، فقدان حس عمقی نیز به عنوان یک عامل خطر برای بیماری استئوآرتریت زانو شناخته شده است (۸). فقدان حس عمقی منجر به تغییر الگوی راه رفتن و وارد آمدن بار اضافه به مفصل و به دنبال آن، تخریب پیش‌رونده مفصلی می‌شود (۹). با وجود اختلال حس عمقی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، اختلال کنترل وضعیتی امر اجتناب‌ناپذیری است (۱۰). شیوع بالای زمین خوردگی در این بیماران نیز تأییدکننده وجود اختلال کنترل وضعیتی

مقدمه

استئوآرتریت، نوعی سندرم بالینی درد مفاصل و یک بیماری چند عاملی، التهابی و تخریبی مفصلی است که با درگیر کردن بافت سینوویال و غضروف مفصلی، علایمی ایجاد می‌کند که منجر به کاهش کیفیت زندگی و ناتوانی فرد مبتلا می‌شود (۱، ۲). شیوع استئوآرتریت زانو در ایران در سنین بین ۱۵ تا ۸۲/۵ سالگی در جامعه شهری، ۱۵/۳ درصد و در جامعه روستایی، ۱۹/۳ درصد می‌باشد (۳، ۴). پیش‌بینی می‌شود که شیوع این بیماری با رشد جمعیت، سالمندی، چاقی و عدم وجود درمان‌های مؤثر بر روند بیماری، افزایش یابد (۵). علایم استئوآرتریت زانو می‌تواند از فردی به فرد دیگر متفاوت باشد. از

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۲- استادیار، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۳- استاد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- ۴- استاد، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه بقیه‌الله، تهران، ایران

Email: ravanbod@modares.ac.ir

نویسنده مسؤول: رویا روانبد

گروه‌ها با توجه به مطالعات پیشین (۲۵، ۲۴) و با استفاده از رابطه ۱ و توان آزمون ۰/۸، تعیین شد.

$$N = \frac{(Z1 - \alpha/2 + z1 - \beta)^2 \cdot (S1^2 + S2^2)}{(X1 - X2)^2} \quad \text{رابطه ۱}$$

گروهی از افراد سالم نیز به منظور مقایسه شاخص‌های نوسانات وضعیتی بین بیماران و افراد سالم مورد ارزیابی اولیه قرار گرفتند تا تغییرات بیماران به دنبال مداخله نسبت به مقادیر پایه افراد سالم قضاوت گردد. پژوهش حاضر دارای کد اخلاق IR.TMU.REC.1394.249 از کمیته اخلاق دانشگاه تربیت مدرس و کد ثبت IRCT: IRCT20161015030306N2 از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران می‌باشد.

امواج فراصوت پالس (Sonopuls434; Enraf Nonius، هلند) با فرکانس ۱ مگاهرتز، سطح مؤثر پرتودهی ۵ سانتی‌متر مربع، شدت ۱ وات بر سانتی‌متر مربع، در حالت پالس با چرخه کار ۲۰ درصد به مدت ۶ تا ۹ دقیقه بسته به اندازه زانوی بیمار برای ۱۰ جلسه (هفته‌ای ۳ روز، روزهای زوج یا فرد) در ناحیه اطراف پاتلا مورد استفاده قرار گرفت (۲۷، ۲۶). کاربرد فراصوت در گروه فراصوت کاذب همراه با تمرین درمانی دقیقاً مانند دو گروه دیگر بود؛ با این تفاوت که شدت دستگاه صفر بود. در گروه‌های تمرین درمانی به ترتیب تمرینات ایزومتریک (Setting) کوادریسیس و گلوئتال، باز کردن زانو در ۳۰ درجه انتهایی، بالا آوردن اندام تحتانی با زانوی صاف (Straight leg raise یا SLR) در حالت به پشت خوابیده و تمرینات تقویتی عضلات ابدانکتور و اداکتور هیپ در وضعیت به پهلو خوابیده انجام شد (۲۸، ۱۵). هر کدام از تمرینات دو بار در روز و در هر بار با ۱۰ تکرار توسط خود بیمار در منزل انجام و در روزهای درمان نیز یک نوبت با نظارت درمانگر انجام می‌گرفت.

کنترل وضعیتی به طور معمول به وسیله پوسچروگرافی (اندازه‌گیری حرکات مرکز فشار بر روی صفحه نیرو) اندازه‌گیری و گزارش می‌شود. پوسچروگرافی، ابزار جامعی برای تحلیل دقیق و کمی و در واقع، بهترین روش برای اندازه‌گیری آزمایشگاهی کنترل وضعیتی در افراد سالم و بیمارانی مانند مبتلایان به استئوآرتریت زانو می‌باشد (۱۱). در مطالعه حاضر برای اندازه‌گیری نوسانات مرکز فشار از روش پوسچروگرافی به وسیله صفحه نیرو (مدل ۹۲۸۶AB شرکت Kistler، سوئیس) استفاده گردید. کلیه داوطلبان (افراد سالم و بیماران) در سه وضعیت ایستاده در حالت راحت (Comfort double leg stance یا CDLS)، ایستاده با پاهای جفت (Rombertg stance یا RS) و ایستاده در حالتی که پای غیر غالب ۲/۵ سانتی‌متر جلو و بیرون پای غالب باشد (Near tandem stance یا NTS)، مورد ارزیابی اولیه قرار گرفتند (در هر وضعیت ۲۰ ثانیه و برای یک بار). در گروه‌های بیماران، ارزیابی‌ها پس از انجام مداخله درمانی تکرار شد. در هر سه وضعیت دست‌ها در کنار بدن قرار داشت. اطلاعات حاصل از صفحه نیرو با فرکانس ۱۰۰ هرتز اخذ گردید و سپس تجزیه و تحلیل داده‌های صفحه نیرو در نرم‌افزار MATLAB انجام گرفت. متغیرهای مورد بررسی شامل مسافت کلی پیموده شده توسط مرکز فشار، دامنه و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در دو جهت جانبی و قدامی - خلفی و همچنین، انحراف معیار سرعت و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در دو جهت جانبی و قدامی - خلفی بود. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، جهت مقایسه شاخص‌های نوسانات وضعیتی بیماران

می‌باشد (۱۱). با این وجود، هنوز مشخص نیست که استئوآرتریت زانو سبب افزایش یا کاهش نوسانات وضعیتی می‌شود. تاکنون برخی تحقیقات افزایش و برخی دیگر کاهش نوسانات مرکز فشار را در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو گزارش کرده‌اند (۱۳، ۱۲). همچنین، این ابهام وجود دارد که کدام یک از متغیرهای نوسانات مرکز فشار شاخص بهتری برای تمایز بیماران و افراد سالم است (۱۴). بنابراین، به منظور بررسی تأثیر هرگونه مداخله درمانی مانند فراصوت پالس بر تعادل، در ابتدا باید مقادیر پایه تعادل در افراد سالم به دست آید و سپس تفاوت‌های بیماران با آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

نتایج مطالعات گذشته حاکی از بهبود وضعیت تعادلی به دنبال مداخلاتی همچون تمرین درمانی و تزریق هیالورونیک اسید در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو می‌باشد (۱۶، ۱۵). Kraemer و همکاران گزارش کردند که استفاده از کرم‌های حاوی Cetylalated fatty acid (CFA) که با کاهش درد و التهاب همراه است، می‌تواند سبب بهبود نوسانات وضعیتی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو شود (۱۷). یکی از درمان‌های پیشنهاد شده برای بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو، فیزیوتراپی می‌باشد و فراصوت درمانی نیز یکی از رایج‌ترین مدالیته‌های موجود در فیزیوتراپی محسوب می‌شود (۱۸). فراصوت پالس اثرات غیر گرمایی دارد و نسبت به فراصوت پیوسته، به طور مؤثرتری سبب کاهش درد و بهبود عملکرد می‌گردد (۲۰، ۱۹). تأثیر فراصوت پالس بر کاهش التهاب و بهبود ساختار و عملکرد مفصل و عضله در پژوهش‌های پیشین اثبات شده است (۲۲، ۲۱). بنابراین، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر فراصوت پالس بر شاخص‌های نوسانات وضعیتی در زنان مبتلا به استئوآرتریت زانو انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی و کارآزمایی بالینی تصادفی یک سوکور بود. شرکت‌کنندگان پژوهش را ۱۱ زن سالم و ۲۷ زن مبتلا به استئوآرتریت دو طرفه زانو تشکیل دادند که با روش نمونه‌گیری انتخابی و در دسترس وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود شامل سن بین ۴۰ تا ۷۲ سال، وجود درد زانو برای حداقل شش ماه، تشخیص استئوآرتریت اولیه دو طرفه زانو بر طبق معیارهای کالج روماتولوژی آمریکا، داشتن استئوآرتریت درجه ۲ یا ۳ در معیار درجه‌بندی Kellgren-Lawrence (۲۳)، عدم وجود اختلالات عضلانی - اسکلتی دیگر یا اختلالات مزمن التهابی مانند بیماری‌های خودایمنی (آرتریت روماتوئید، لوپوس و نقرس)، دیابت، اختلالات عصبی - عضلانی، سرگیجه و دیگر وضعیت‌های تأثیرگذار بر قابلیت‌های حسی و کنترل حرکتی بود. وجود هرگونه منع کاربرد برای فیزیوتراپی، انجام آرتروپلاستی اندام تحتانی، جراحی قبلی زانو، انجام درمان فیزیوتراپی و یا تزریق داخل مفصلی طی شش ماه گذشته نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد (۱۷، ۱۶). بیماران از مصرف داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی و مسکن در طی دوره درمان منع شدند. بررسی معیارهای ورود توسط مشاور روماتولوژیست طرح انجام شد و بیماران از کلینیک روماتولوژی بیمارستان بقیه‌الله به آزمایشگاه کنترل حرکت دانشگاه تربیت مدرس ارجاع داده شدند.

نمونه‌ها به صورت تصادفی توسط آزمونگر (به وسیله پاکت‌های مهر و موم شده) در سه گروه فراصوت کاذب همراه با تمرین درمانی (۱۰ نفر)، فراصوت (۶ نفر) و فراصوت همراه با تمرین درمانی (۱۱ نفر) قرار گرفتند. تعداد نمونه در

وضعیتی بیماران مبتلا به استئوآرتریت دو طرفه زانو بود. در ارزیابی اولیه گروه بیماران و افراد سالم مشخص شد که نوسانات مرکز فشار در جهت جانبی بیشتر از سایر جهات در بیماران تحت تأثیر قرار گرفته است. پس از درمان گروه فراصوت، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS به طور معنی‌داری افزایش یافت. در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی، دامنه نوسان مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی، انحراف معیار سرعت در جهت جانبی و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد.

کنترل تعادل فرایند پیچیده‌ای است و التهاب مفصل می‌تواند کنترل تعادل در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو را تحت تأثیر قرار دهد (۳۰). اختلال کنترل تعادل باعث بی‌ثباتی و آسیب مفصلی و در نهایت، افزایش نرخ زمین‌خوردگی می‌شود که همه این‌ها منجر به بروز اختلالات فیزیکی، روحی و اجتماعی می‌گردد (۳۲، ۳۱).

این موضوع که کدام یک از متغیرهای نوسانات مرکز فشار شاخص بهتری برای تمایز بیماران و افراد سالم می‌باشد، هنوز مشخص نیست (۱۴). مطالعات زیادی به مقایسه شاخص‌های تعادلی در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو و افراد سالم پرداخته‌اند، اما تفاوت در ابزار اندازه‌گیری، وضعیت قرارگیری بیمار و شاخص‌های مورد بررسی منجر به حصول نتایج متناقض شده است (۳۳، ۱۴). برخی دامنه جابه‌جایی و برخی سرعت حرکت مرکز فشار را اندازه‌گیری و گزارش نموده‌اند (۳۳، ۳۴). در تحقیق حاضر برای اندازه‌گیری نوسانات مرکز فشار، از صفحه نیرو استفاده گردید که روش استاندارد جهت ارزیابی کنترل وضعیتی به شمار می‌رود (۱۱). ارزیابی در سه وضعیت متفاوت انجام گرفت و علاوه بر مسافت کلی پیموده شده توسط مرکز فشار، شاخص‌های مربوط به دامنه و سرعت نوسان در دو جهت قدامی- خلفی و جانبی نیز بررسی شد.

در پژوهش‌های پیشین، اغلب افزایش نوسانات وضعیتی به عنوان اختلال تعادل تلقی شده است (۳۳)؛ در حالی که در مطالعه حاضر، دامنه و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS در گروه بیماران به طور معنی‌داری کمتر از گروه افراد سالم بود و این یافته با نتایج تحقیق Hunt و همکاران (۱۳) همخوانی داشت. آن‌ها بیان کردند که این موضوع می‌تواند به دلیل هم‌انقباضی عضلات کوادریسپس و همسترینگ در تلاش برای افزایش پایداری مفصل باشد (۱۳). از سوی دیگر، در وضعیت RS انحراف معیار سرعت نوسان مرکز فشار در جهت جانبی به طور معنی‌داری در گروه بیماران بیشتر بود و این یافته با نتایج پژوهش Taglietti و همکاران (۱۴) مشابهت داشت. البته ابزار اندازه‌گیری و وضعیت ایستادن بیمار حین ارزیابی تفاوت‌هایی با روش بررسی حاضر داشت.

افراد سالم از آزمون Independent t برای مقایسه قبل و بعد از درمان از آزمون Paired t و جهت مقایسه بین گروهی از آزمون One way ANOVA استفاده شد. داده‌ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ (IBM Corporation, Armonk, version 22) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

به منظور حذف تأثیر حاد تمرین درمانی، ارزیابی نهایی سه روز پس از آخرین جلسه درمانی انجام شد. بر طبق نتایج تحقیق Sorensen و همکاران مبنی بر تفاوت مقادیر نوسانات مرکز فشار در صبح در مقایسه با عصر (۲۹)، تمام ارزیابی‌ها در صبح انجام گرفت.

یافته‌ها

متغیرهای دموگرافیک مشارکت‌کنندگان در جدول ۱ ارایه شده است. مطابق با داده‌ها، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها در این متغیرها وجود نداشت ($P > 0/05$). به منظور مقایسه تفاوت‌های اولیه در شاخص‌های تعادلی بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو و گروه افراد سالم، اطلاعات هر سه گروه بیماران با هم در یک گروه تجمع و با گروه افراد سالم مقایسه گردید (جدول ۲). نتایج نشان داد که در وضعیت CDLS، دامنه و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در گروه بیماران کمتر از گروه افراد سالم بود (به ترتیب $P = 0/020$ و $P = 0/030$). از سوی دیگر، در وضعیت RS، انحراف معیار سرعت جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در گروه افراد سالم کمتر از بیماران گزارش شد ($P = 0/040$).

پس از درمان گروه فراصوت، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P < 0/001$) و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P < 0/001$) در وضعیت CDLS به طور معنی‌داری افزایش یافت. در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی- خلفی ($P = 0/010$)، انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P = 0/010$) و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی ($P = 0/010$) در وضعیت RS کاهش معنی‌داری را نشان داد (شکل ۱). مقایسه تفاضل مقادیر قبل و پس از درمان بین سه گروه نشان داد که کاهش شاخص‌های انحراف معیار سرعت و سرعت میانگین مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی نسبت به گروه کاذب همراه با تمرین درمانی معنی‌دار بوده است (به ترتیب $P = 0/010$ و $P = 0/020$).

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر امواج فراصوت پالس بر نوسانات

جدول ۱. متغیرهای دموگرافیک شرکت‌کنندگان

گروه	متغیر	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)
کاذب همراه تمرین درمانی	۵۸/۰۰ ± ۸/۳۹	۱۵۵/۷۰ ± ۷/۹۰	۷۰/۰۶ ± ۱۲/۱۴	۲۹/۰۸ ± ۴/۰۴	
فراصوت	۵۶/۶۷ ± ۷/۵۲	۱۵۷/۸۳ ± ۵/۲۰	۷۶/۱۹ ± ۹/۹۸	۳۰/۶۸ ± ۴/۱۹	
فراصوت همراه تمرین درمانی	۵۳/۷۳ ± ۹/۶۴	۱۵۹/۸۱ ± ۳/۳۷	۸۰/۶۰ ± ۱۶/۶۱	۳۱/۵۹ ± ۶/۴۱	
سالم	۴۸/۳۶ ± ۵/۲۴	۱۶۳/۶۸ ± ۸/۹۳	۷۴/۴۷ ± ۱۲/۹۱	۲۷/۸۷ ± ۴/۷۷	

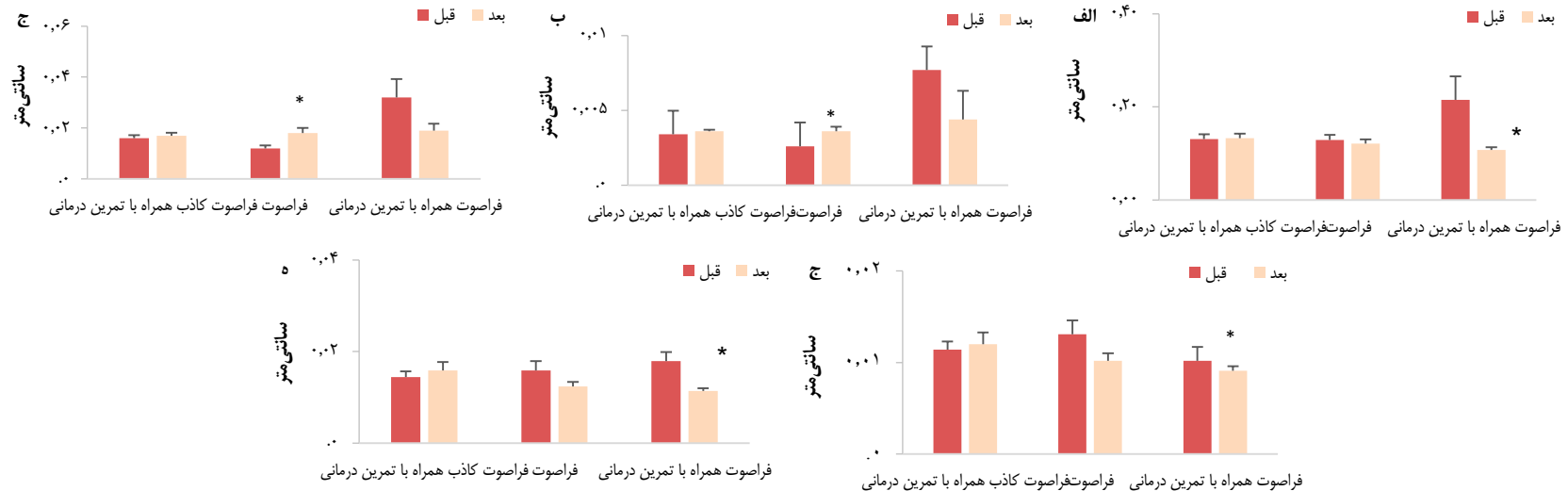
داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

جدول ۲. مقایسه شاخص‌های نوسانات وضعیتی بیماران و افراد سالم

وضعیت	گروه‌ها	متغیر								
		مسافت کلی پیموده شده توسط مرکز فشار (سانتی‌متر)	دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی (سانتی‌متر)	دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی (سانتی‌متر)	انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی (سانتی‌متر)	انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی (سانتی‌متر)	انحراف معیار حرکت مرکز فشار در جهت جانبی (سانتی‌متر)	انحراف معیار حرکت مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی (سانتی‌متر)	سرعت میانگین حرکت مرکز فشار در جهت جانبی (سانتی‌متر)	سرعت میانگین حرکت مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی (سانتی‌متر)
CDLS	بیماران	۹/۳۳۹ ± ۱/۸۱۰	۰/۰۱۶ ± ۰	۰/۱۰۹ ± ۰/۰۲۰	۰/۰۰۳ ± ۰	۰/۰۲۳ ± ۰	۰/۰۱۰ ± ۰	۰/۰۰۸ ± ۰	۰/۵۷۶ ± ۰/۱۱۰	۰/۱۱۰ ± ۰
	افراد سالم	۱۰/۱۴۴ ± ۱/۷۹۰	* ۰/۴۵۴ ± ۰/۰۳۰	۰/۱۴۹ ± ۰/۰۰۷	* ۰/۰۱۱ ± ۰/۰۱۰	۰/۰۲۶ ± ۰	۰/۰۰۹ ± ۰	۰/۰۰۹ ± ۰	۰/۶۳۲ ± ۰/۱۱۰	۰/۱۱۰ ± ۰
RS	بیماران	۹/۸۹۲ ± ۲/۲۹۰	۰/۰۲۴ ± ۰/۰۱۰	۰/۱۳۵ ± ۰/۰۴۰	۰/۰۰۵ ± ۰	۰/۰۲۴ ± ۰	۰/۰۱۶ ± ۰	۰/۰۱۲ ± ۰	۰/۶۱۷ ± ۰/۱۴۰	۰/۱۴۰ ± ۰
	افراد سالم	۱۰/۱۶۷ ± ۱/۵۴۰	۰/۰۲۵ ± ۰/۰۱۰	۰/۱۲۸ ± ۰/۰۲۰	۰/۰۰۴ ± ۰	۰/۰۲۶ ± ۰	* ۰/۰۱۲ ± ۰	۰/۰۰۹ ± ۰	۰/۶۳۴ ± ۰/۰۹۰	۰/۰۹۰ ± ۰
NTS	بیماران	۹/۹۱۴ ± ۱/۸۲۰	۰/۱۳۹ ± ۰/۰۳۰	۰/۰۲۶ ± ۰	۰/۰۲۵ ± ۰	۰/۰۰۵ ± ۰	۰/۰۵۸ ± ۰/۱۳۰	۰/۰۱۹ ± ۰	۰/۰۱۴ ± ۰	۰/۱۱۰ ± ۰
	افراد سالم	۱۰/۴۶۱ ± ۱/۷۰	۰/۱۴۲ ± ۰/۰۲۰	۰/۰۲۷ ± ۰/۰۱۰	۰/۰۲۶ ± ۰	۰/۰۰۵ ± ۰	۰/۸۰۱ ± ۰/۱۲۰	۰/۰۱۷ ± ۰	۰/۰۱۳ ± ۰	۰/۱۰۰ ± ۰

CDLS: Comfort double leg stance; RS: Romberg stance; NTS: Near tandem stance

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.



شکل ۱. دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS (قسمت الف)، انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS (قسمت ب)، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی در وضعیت RS (قسمت ج)، انحراف معیار سرعت نوسان مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS (قسمت د) و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS (قسمت ه)

CDLS: Comfort double leg stance; RS: Romberg stance; NTS: Near tandem stance

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نوسانات وضعیتی در جهت جانبی بیشتر از جهت قدامی - خلفی تحت تأثیر بیماری استئوآرتریت زانو قرار می‌گیرد. اهمیت اختلال نوسانات وضعیتی در جهت جانبی و افزایش نرخ افتادن در این بیماران، در مطالعات گذشته نیز گزارش شده است (۳۷، ۳۶). فراصوت پالس می‌تواند منجر به بهبود متغیرهای مربوط به دامنه نوسانات مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS گردد. همچنین، در صورتی که با تمرین درمانی همراه شود، باعث بهبود متغیرهای مربوط به سرعت نوسانات مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS می‌شود. به طور کلی، به نظر می‌رسد که فراصوت پالس با کاهش التهاب و درد می‌تواند سبب بهبودی متغیرهای نوسانات وضعیتی در جهت جانبی شود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی با شماره ۴۵۰۱۲، مصوب دانشگاه تربیت مدرس می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از کارکنان دانشگاه تربیت مدرس، کارکنان بیمارستان بقیه‌اله و کلیه شرکت کنندگانی که در انجام این تحقیق مساعدت نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

سید مهدی محسنی پور، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، رویا رواند، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، خدمات تخصصی آمار، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، گیتی ترکمان، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، خدمات تخصصی آمار، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، نوشین بیات، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را بر عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی با کد اخلاق IR.TMU.REC.1394.249 و کد ثبت IRCT: IRCT20161015030306N2 مصوب دانشگاه تربیت مدرس می‌باشد و با حمایت مالی این دانشگاه انجام شده است. دانشگاه تربیت مدرس 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.

در زمینه تأثیر تمرینات درمانی بر شاخص‌های نوسانات وضعیتی، نتایج یک تحقیق مروری همراه با متآنالیز نشان داد که تمرینات تعادلی می‌تواند سبب بهبود کنترل نوسانات شود، اما تمرینات قدرتی و ترکیبی، تأثیری بر شاخص‌های نوسانات وضعیتی ندارد (۳۵). تمرینات تجویز شده در پژوهش حاضر شامل تمرینات ایزومتریک و ایزوتونیک اندام تحتانی بود که جزء تمرینات تعادلی محسوب نمی‌شود. بنابراین، فقدان تأثیر معنی‌دار این تمرینات بر وضعیت تعادلی بیماران در گروه فراصوت کاذب همراه با تمرین درمانی قابل توجیه است.

در گروه فراصوت، دامنه و انحراف معیار دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت CDLS به طور معنی‌داری افزایش یافت. در مقایسه اولیه، هر دوی این متغیرها به طور معنی‌داری در گروه افراد سالم بیشتر از بیماران بود. بنابراین، افزایش این دو متغیر به دنبال ۱۰ جلسه اعمال فراصوت پالس را می‌توان به عنوان بهبودی در نظر گرفت.

در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی، دامنه جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی - خلفی و همچنین، انحراف معیار و سرعت میانگین مرکز فشار در جهت جانبی در وضعیت RS، به دنبال درمان به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. کاهش دامنه قدامی - خلفی را نمی‌توان به عنوان بهبودی در نظر گرفت؛ چرا که در مقایسه اولیه، اختلاف معنی‌داری بین دو گروه بیماران و افراد سالم در این متغیر مشاهده نشد. با توجه به کمتر بودن انحراف معیار سرعت و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در گروه افراد سالم نسبت به بیماران در مقایسه اولیه، کاهش معنی‌دار این دو متغیر را می‌توان به عنوان بهبودی در نظر گرفت.

مقایسه بین گروهی نشان داد که در وضعیت RS، شاخص‌های مربوط به سرعت حرکت مرکز فشار در جهت جانبی در گروه فراصوت همراه با تمرین درمانی نسبت به گروه کاذب همراه با تمرین درمانی به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرده است. با توجه به کمتر بودن انحراف معیار سرعت و سرعت میانگین جابه‌جایی مرکز فشار در جهت جانبی در گروه افراد سالم نسبت به بیماران در مقایسه اولیه، این کاهش به عنوان بهبودی در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که فراصوت واقعی نسبت به فراصوت دارونما می‌تواند سبب بهبودی معنی‌دار در شاخص‌های مربوط به سرعت حرکت جانبی مرکز فشار در وضعیت RS گردد.

محدودیت‌ها

در پژوهش حاضر به دلیل محدودیت و عدم دسترسی به تعداد قابل توجهی از بیماران دارای معیارهای ورود مورد نظر، به ناچار از روش نمونه‌گیری انتخابی و در دسترس و حجم نمونه اندک استفاده گردید. از این رو تعمیم‌پذیری نتایج باید با احتیاط صورت گیرد.

پیشنهادها

با توجه به عدم وجود روش یکسانی برای اندازه‌گیری نوسانات مرکز فشار در تحقیقات گذشته، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده از روش و ابزار اندازه‌گیری یکسان و استاندارد استفاده گردد. همچنین، بهتر است الگوی فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در وضعیت‌های مختلف با استفاده از الکترومیوگرافی ثبت شود و همبستگی آن با شاخص‌های تعادلی مورد بررسی قرار گیرد.

References

1. Minafra L, Bravata V, Saporito M, Cammarata FP, Forte GI, Caldarella S, et al. Genetic, clinical and radiographic signs in knee osteoarthritis susceptibility. *Arthritis Res Ther* 2014; 16(2): R91.
2. National Clinical Guideline Centre (UK). Osteoarthritis: Care and management in adults. London, UK: National Institute for Health and Care Excellence (UK); 2014.
3. Davatchi F, Jamshidi AR, Banihashemi AT, Gholami J, Forouzanfar MH, Akhlaghi M, et al. WHO-ILAR COPCORD study (Stage 1, Urban Study) in Iran. *J Rheumatol* 2008; 35(7): 1384.
4. Tehrani-Banihashemi A, Davatchi F, Jamshidi AR, Faezi T, Paragomi P, Barghamdi M. Prevalence of osteoarthritis in rural areas of Iran: A WHO-ILAR COPCORD study. *Int J Rheum Dis* 2014; 17(4): 384-8.
5. Scanzello CR, Goldring SR. The role of synovitis in osteoarthritis pathogenesis. *Bone* 2012; 51(2): 249-57.
6. Alshami AM. Knee osteoarthritis related pain: A narrative review of diagnosis and treatment. *Int J Health Sci (Qassim)* 2014; 8(1): 85-104.
7. de Oliveira DC, Barboza SD, da Costa FD, Cabral MP, Silva VM, Dionisio VC. Can pain influence the proprioception and the motor behavior in subjects with mild and moderate knee osteoarthritis? *BMC Musculoskelet Disord* 2014; 15: 321.
8. Cabuk H, Kusku CF, Tekin AC, Dedeoglu SS, Cakar M, Buyukkurt CD. Lower numbers of mechanoreceptors in the posterior cruciate ligament and anterior capsule of the osteoarthritic knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25(10): 3146-54.
9. Barrett DS, Cobb AG, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73(1): 53-6.
10. Tarigan TJ, Kasjmir YI, Atmakusuma D, Lydia A, Bashiruddin J, Kusumawijaya K, et al. The degree of radiographic abnormalities and postural instability in patients with knee osteoarthritis. *Acta Med Indones* 2009; 41(1): 15-9.
11. Lawson T, Morrison A, Blaxland S, Wenman M, Schmidt CG, Hunt MA. Laboratory-based measurement of standing balance in individuals with knee osteoarthritis: a systematic review. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2015; 30(4): 330-42.
12. Turcot K, Sagawa Y, Jr., Hoffmeyer P, Suva D, Armand S. Multi-joint postural behavior in patients with knee osteoarthritis. *Knee* 2015; 22(6): 517-21.
13. Hunt MA, McManus FJ, Hinman RS, Bennell KL. Predictors of single-leg standing balance in individuals with medial knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2010; 62(4): 496-500.
14. Taglietti M, Dela Bela LF, Dias JM, Pelegrinelli ARM, Nogueira JF, Batista Junior JP, et al. Postural Sway, Balance Confidence, and Fear of Falling in Women With Knee Osteoarthritis in Comparison to Matched Controls. *PM R* 2017; 9(8): 774-80.
15. Silva A, Serrao PR, Driusso P, Mattiello SM. The effects of therapeutic exercise on the balance of women with knee osteoarthritis: a systematic review. *Rev Bras Fisioter* 2012; 16(1): 1-9.
16. Khalaj N, Abu Osman NA, Mokhtar AH, George J, Abas WA. Effect of intra-articular hyaluronic injection on postural stability and risk of fall in patients with bilateral knee osteoarthritis. *ScientificWorldJournal* 2014; 2014: 815184.
17. Kraemer WJ, Ratamess NA, Maresh CM, Anderson JA, Tiberio DP, Joyce ME, et al. Effects of treatment with a cetylated fatty acid topical cream on static postural stability and plantar pressure distribution in patients with knee osteoarthritis. *J Strength Cond Res* 2005; 19(1): 115-21.
18. Loyola-Sanchez A, Richardson J, MacIntyre NJ. Efficacy of ultrasound therapy for the management of knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 2010; 18(9): 1117-26.
19. Tascioglu F, Kuzgun S, Armagan O, Ogutler G. Short-term effectiveness of ultrasound therapy in knee osteoarthritis. *J Int Med Res* 2010; 38(4): 1233-42.
20. Zeng C, Li H, Yang T, Deng ZH, Yang Y, Zhang Y, et al. Effectiveness of continuous and pulsed ultrasound for the management of knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 2014; 22(8): 1090-9.
21. Chung JI, Barua S, Choi BH, Min BH, Han HC, Baik EJ. Anti-inflammatory effect of low intensity ultrasound (LIUS) on complete Freund's adjuvant-induced arthritis synovium. *Osteoarthritis Cartilage* 2012; 20(4): 314-22.
22. Nakamura T, Fujihara S, Yamamoto-Nagata K, Katsura T, Inubushi T, Tanaka E. Low-intensity pulsed ultrasound reduces the inflammatory activity of synovitis. *Ann Biomed Eng* 2011; 39(12): 2964-71.
23. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum* 1986; 29(8): 1039-49.
24. Cetin N, Aytar A, Atalay A, Akman MN. Comparing hot pack, short-wave diathermy, ultrasound, and TENS on isokinetic strength, pain, and functional status of women with osteoarthritic knees: a single-blind, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2008; 87(6): 443-51.
25. Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, Celik A. Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *J Clin Rheumatol* 2005; 11(6): 303-10.
26. Knight KL, Draper DO. *Therapeutic Modalities: The Art and the Science*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2008.
27. Cameron MH. *Physical Agents in Rehabilitation: From Research to Practice*. Philadelphia, PA: Saunders; 1999.

28. Bennell KL, Egerton T, Wrigley TV, Hodges PW, Hunt M, Roos EM, et al. Comparison of neuromuscular and quadriceps strengthening exercise in the treatment of varus malaligned knees with medial knee osteoarthritis: A randomised controlled trial protocol. *BMC Musculoskelet Disord* 2011; 12: 276.
29. Sorensen RR, Jorgensen MG, Rasmussen S, Skou ST. Impaired postural balance in the morning in patients with knee osteoarthritis. *Gait Posture* 2014; 39(4): 1040-4.
30. Rice DA. Quadriceps Arthrogenic Muscle Inhibition: Neurophysiological Mechanisms and Possible Therapeutic Interventions [PhD Thesis]. Auckland, New Zealand: Auckland University of Technology; 2012.
31. Kim HS, Yun DH, Yoo SD, Kim DH, Jeong YS, Yun JS, et al. Balance control and knee osteoarthritis severity. *Ann Rehabil Med* 2011; 35(5): 701-9.
32. Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatology (Oxford)* 2002; 41(12): 1388-94.
33. Petrella M, Gramani-Say K, Serrao PR, Lessi GC, Barela JA, Carvalho RP, et al. Measuring postural control during mini-squat posture in men with early knee osteoarthritis. *Hum Mov Sci* 2017; 52: 108-16.
34. Park HJ, Ko S, Hong HM, Ok E, Lee JI. Factors related to standing balance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rehabil Med* 2013; 37(3): 373-8.
35. Low DC, Walsh GS, Arkesteijn M. Effectiveness of Exercise Interventions to Improve Postural Control in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analyses of Centre of Pressure Measurements. *Sports Med* 2017; 47(1): 101-12.
36. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontology* 2006; 52(1): 1-16.
37. Petrella M, Neves TM, Reis JG, Gomes MM, Oliveira RD, Abreu DC. Postural control parameters in elderly female fallers and non-fallers diagnosed or not with knee osteoarthritis. *Rev Bras Reumatol* 2012; 52(4): 512-7.

The Effects of Pulsed Ultrasound on Postural Sway in Women with Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial

Seyed Mehdi Mohsenipour¹, Roya Ravanbod², Giti Torkaman³, Noushin Bayat⁴

Original Article

Abstract

Introduction: Poor postural control in patients with knee osteoarthritis (KOA), according to the abnormal excursions of center of pressure (COP), has been proven. On the other hand, the results of the previous studies indicate that pulsed ultrasound (PUS) improves joint and muscle structure and function. The aim of this study was to evaluate the effect of pulsed ultrasound on postural sways in patients with knee osteoarthritis.

Materials and Methods: 11 healthy women and 27 women with bilateral knee osteoarthritis, who were matched in terms of age and weight, assigned randomly to three groups. The groups of the study included: sham ultrasound with exercise, ultrasound without exercise, and ultrasound with exercise. Subjects were examined in comfort double leg standing (CDLS), Romberg standing (RS), and near tandem standing (NTS) positions on a force plate. Pulsed ultrasound was used for 10 sessions at a frequency of 1 MHz and 1 W/cm². In groups with exercise therapy, lower limb strengthening exercises were prescribed.

Results: It was determined in baseline assessment that COP sways in mediolateral direction were affected more than other directions. After the treatment, in the ultrasound without exercise group, mediolateral (ML) range ($P < 0.001$) and standard deviation of the mediolateral range of the COP ($P < 0.001$) in comfort double leg standing (CDLS) position significantly increased. In the ultrasound with exercise group, anteroposterior (AP) range ($P = 0.010$), standard deviation of mediolateral velocity ($P = 0.010$), and mediolateral mean velocity ($P = 0.010$) significantly decreased in Romberg standing position.

Conclusion: In women with knee osteoarthritis, COP displacements in mediolateral direction was more affected than other sway directions. Pulsed ultrasound could improve the postural sways in mediolateral direction, and bring its parameters closer to the healthy group.

Keywords: Osteoarthritis of knee, Postural balance, Ultrasound, Pressure

Citation: Mohsenipour SM, Ravanbod R, Torkaman G, Bayat N. The Effects of Pulsed Ultrasound on Postural Sway in Women with Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial. J Res Rehabil Sci 2018; 14(1): 40-7.

Received: 11.02.2018

Accepted: 17.03.2018

Published: 04.04.2018

1- MSc Student, Department of Physiotherapy, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Department of Physiotherapy, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

3- Professor, Department of Physiotherapy, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

4- Professor, Department of Internal Medicine, School of Medical Sciences, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Corresponding Author: Roya Ravanbod, Email: ravanbod@modares.ac.ir

تأثیر خستگی بر فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در آزمون عملکردی اندام تحتانی

مجید فتاحی^۱، غلامعلی قاسمی^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اندام تحتانی یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر عملکرد است و عضلات این ناحیه در عملکرد افراد نقش بسزایی ایفا می‌کند. عضلات اندام تحتانی نقش مهمی در حفظ کنترل وضعیت به خصوص در حرکات تک پا دارند. ناکارآمدی یا ضعف این عضلات طی حرکات داینامیکی، ممکن است کنترل ناقص داینامیکی قامت را افزایش دهد. خستگی عضلانی، میزان فعالیت عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی قبل و بلافاصله بعد از خستگی بود.

مواد و روش‌ها: ۲۰ دانشجوی پسر رشته تربیت بدنی در این مطالعه شرکت کردند. سطح فعالیت الکترومیوگرافی عضلات راست رانی، همسترینگ خارجی، ساقی قدامی و دو قلوبی داخلی، قبل و بعد از خستگی با استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی ارزیابی گردید. به منظور ایجاد خستگی در عضلات اندام تحتانی، از پروتکل خستگی به وسیله دستگاه با یود کس استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آزمون Paired t در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری بین سطح فعالیت عضلات راست رانی ($P = ۰/۰۲۰$)، همسترینگ ($P < ۰/۰۰۱$)، ساقی قدامی ($P < ۰/۰۰۱$) و دو قلوبی داخلی ($P < ۰/۰۰۱$) قبل و بعد از خستگی وجود داشت.

نتیجه‌گیری: خستگی عضلات اندام تحتانی، اثر منفی بر میزان فعالیت عضلات اطراف مفصل زانو دارد. خستگی عضلات، احتمال آسیب‌پذیری مفاصل را افزایش می‌دهد. این نتایج را می‌توان در طراحی برنامه‌های بازتوانی و تمرینی ورزشکاران مورد توجه قرار داد تا از تغییر شاخص‌های بیومکانیکی راه رفتن یا آسیب جلوگیری به عمل آید.

کلیدواژه‌ها: الکترومیوگرافی، خستگی، عضلات، اندام تحتانی، تعادل وضعیتی

ارجاع: فتاحی مجید، قاسمی غلامعلی. تأثیر خستگی بر فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در آزمون عملکردی اندام تحتانی. پژوهش در علوم

توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۴ (۱): ۴۸-۵۸

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۵

که هم‌انقباضی گروه‌های عضلانی آگونویست و آنتاگونیست میچ پا، منجر به ایجاد سفتی در میچ پا می‌شود و به دنبال آن، نیروهای بزرگ‌تری در هنگام تماس پا با زمین بر بدن وارد می‌شود (۶). رهنما و همکاران با بررسی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات منتخب اندام تحتانی که با تمرین در شدت برابر با بازی فوتبال خسته شده بودند، دریافتند که این عضلات به عنوان عضلات منتخب اندام تحتانی در نظر گرفته می‌شوند (۷).

نتایج تحقیقات نشان داده است که عضلات اندام تحتانی نقش مهمی در حفظ کنترل وضعیت به خصوص در حرکات تک پا دارد. ناکارآمدی یا ضعف این عضلات طی حرکات داینامیکی، ممکن است کنترل ناقص داینامیکی قامت را افزایش دهد و بر پایداری قامت در حرکات تک پا تأثیر بگذارد و منجر به حرکات ناقص شود (۸). از آنجایی که بیشتر فعالیت‌های ورزشی در محیطی پویا انجام می‌شود، می‌توان گفت که تعادل پویا یکی از عوامل مهم آمادگی جسمانی

مقدمه

اندام تحتانی علاوه بر این که پایه و سطح اتکای آدمی است، عامل جابه‌جایی او نیز محسوب می‌شود. فعالیت عضلات این بخش علاوه بر پایداری و ثبات اندام تحتانی در وضعیت ایستا، حرکات در وضعیت‌های دینامیکی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد و بر عملکرد افراد تأثیر می‌گذارد (۳-۱). نتایج برخی پژوهش‌ها حاکی از آن است که اندام تحتانی یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر عملکرد می‌باشد و عضلات اندام تحتانی در عملکرد افراد نقش بسزایی دارد (۴). در تحقیق حاضر، فعالیت الکترومیوگرافی عضلات راست رانی، دو سررانی، درشت‌نی قدامی و دو قلو به دلیل نقشی که در عملکرد فرد دارند (۵)، مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات گوناگونی نشان داده‌اند که این عضلات می‌توانند حین اعمال اندام تحتانی از جمله فرود و لی‌لی، نقش بسزایی در کنترل اندام تحتانی داشته باشند. Fu و Hui-Chan با انجام پژوهشی به این نتیجه رسیدند

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲- دانشیار، گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

Email: majidfatahi24@yahoo.com

نویسنده مسؤول: مجید فتاحی

به شمار می‌رود و برای اجرای مهارت‌های ورزشی اهمیت ویژه‌ای دارد (۹). تعادل، مهارت پیچیده‌ای است که پویایی وضعیت بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند (۱۰). عوامل متعددی می‌توانند بر توانایی فرد در حفظ و یا بازیابی کنترل وضعیت تأثیر داشته باشد و از آن جمله می‌توان به ایجاد آسیب در سیستم عصبی، ناکارآمدی عصب‌های بینایی، فشار روانی، مکانیزم دهلیزی و خستگی اشاره کرد که برای بررسی میزان تأثیرات هر یک از این عوامل بر سیستم کنترلی، از ابزارها و وسایل آزمایشگاهی و میدانی خاصی استفاده می‌گردد (۱۱).

نتایج مطالعات حاکی از کاهش تعادل و ثبات وضعیتی ناشی از خستگی است (۱۲، ۱۳). خستگی با کاهش فعالیت دوک‌های عضلانی که نقش مهمی در نگهداری ثبات دارد، موجب کاهش کنترل وضعیت می‌شود (۱۴). خستگی عضلانی (Muscular fatigue)، عملکرد سیستم‌های متابولیکی و عصبی-عضلانی را کاهش می‌دهد که از تبعات آن، قطع انقباض عضلانی و کاهش استمرار فعالیت است و در نهایت، انقباض عضلانی نمی‌تواند برای مدت طولانی تداوم یابد. نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که خستگی عضلانی سبب افزایش دامنه نوسانات وضعیت و کاهش توانایی حفظ تعادل می‌شود (۱۵، ۱۶). خستگی، ناتوانی زودگذر در حفظ توان یا نیروی عضلانی به هنگام انجام انقباض‌های متوالی است (۱۶). بنابراین، خستگی عضلات اندام تحتانی می‌تواند اثرات زیادی بر عملکرد اندام تحتانی داشته باشد. Hertel و Gribble (۱۷) و Chang و همکاران (۱۸) نتیجه‌گیری کردند که خستگی عضلات ران منجر به نقص کنترل وضعیت در صفحه ساجیتال و فرونتال می‌گردد و می‌تواند بر عملکرد تأثیر بگذارد. Di Giulio و همکاران در مطالعه خود ارتباط زیادی بین فعالیت الکترومیوگرافی عضله درشت‌نی قدامی (Tibialis anterior) و نوسان بدن (به عنوان یک عملکرد) در حالت ایستادن مشاهده کردند. آن‌ها بیان نمودند که ارتباط متوسطی بین فعالیت الکترومیوگرافی عضله دوقلو و نعلی با نوسان بدن در حالت ایستادن وجود دارد (۱۹). این نتایج نشان می‌دهد که بین فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی و میزان جابه‌جایی مرکز ثقل ارتباط وجود دارد. در واقع، خستگی عضلانی در فعالیت‌های فیزیکی روزمره و ورزشی، نیازمند ترکیبی از حفظ تعادل و اجزای خاص حرکتی می‌باشد. از این‌رو، تعادل یکی از شاخص‌های مهم ثبات در اجرا و عملکرد فعالیت‌های روزمره و به ویژه فعالیت‌های ورزشی تلقی می‌شود (۴). با توجه به ارتباط اجرای مهارت‌های ورزشی و حفظ تعادل و همچنین، تأثیر کاهش تعادل پویا بر افزایش احتمال آسیب (۲۰)، بررسی عوامل مؤثر بر تغییرات تعادل پویا از جمله خستگی، مورد توجه قرار گرفته است (۲۱، ۲۲).

بیشتر آسیب‌های ورزشی در اواخر فعالیت‌ها و مسابقات ورزشی اتفاق می‌افتد. این امر نشان می‌دهد که تأثیرات منفی و جمع شونده خستگی به ویژه در اواخر مسابقات بر کنترل عصبی-عضلانی، می‌تواند منجر به ایجاد استراتژی‌های حرکتی خطرناک و افزایش احتمال آسیب شود (۲۳). این تأثیر منفی از نظر پیشگیری از آسیب مهم است؛ چرا که عضلات علاوه بر انقباض، وظایف دیگری نیز به عهده دارند که شامل کاهش نیروهای شوکی، کاهش فشارهای خم‌کننده استخوان‌ها و افزایش ثبات‌دهی مفاصل می‌شود. اگر عضلات بتوانند وظیفه خود را به خوبی انجام دهند، باعث حمایت بدن در مقابل آسیب‌ها می‌شود. هرگونه تغییر در عملکرد عضلات ناشی از خستگی، منجر به کاهش توانایی عضلات در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی می‌گردد (۲۴).

مطالعه حاضر با کمک دو نمونه از جدیدترین وسایل آزمایشگاهی موجود به بررسی میزان فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در شرایط مختلف خستگی پرداخت. در این تحقیق از آزمون تعادلی Y (Y Balance Test یا YBT) جهت ارزیابی قابلیت کنترل وضعیت استفاده شد (۲۵، ۱۶). با توجه به مطالعات انجام شده، به نظر می‌رسد که عضلات اندام تحتانی نقش مهمی در عملکرد ورزشی فرد داشته باشند، اما بر اساس اطلاعات به دست آمده، تاکنون پژوهشی یافت نشد که میزان فعالیت عضلات اندام تحتانی عضلات (چهار سررانی، همسترینگ خارجی، درشت‌نی قدامی و دو قلو) را قبل و بعد از اعمال خستگی بررسی کرده باشد. بدین منظور، هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تأثیر خستگی بر فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی در آزمون عملکردی اندام تحتانی بود. اطلاعات این مطالعه می‌تواند نقش عضلات را در حرکات عملکردی و اثر خستگی بر آن‌ها را به صورت دقیق مشخص نماید. این پژوهش در نظر داشت تا با شناسایی نقش عضلات اندام تحتانی در عملکرد اندام تحتانی به شکل دقیق و کمی، اقدامات لازم را در طراحی برنامه‌های تمرینی انجام دهد. امید است با استفاده از نتایج این تحقیق، اطلاعاتی از سطح فعالیت عضلات اندام حین فعالیت‌های پویای ورزشی برای کمک به درمانگران ورزشی در زمینه‌های کلینیکی و تحقیقی ارایه گردد.

مواد و روش‌ها

با توجه به اعمال متغیر مداخله‌ای (پروتکل خستگی)، انجام پیش‌آزمون و پس‌آزمون و معیارهای ورود و خروج، این مطالعه از نوع میدانی-توصیفی بود. بر اساس پژوهش‌های پیشین و به دلیل این که در تحقیقات همبستگی اغلب ۱۵ تا ۲۰ آزمودنی استفاده می‌شود، برای مطالعه حاضر ۲۰ آزمودنی (۲۰ تا ۲۶ ساله) از بین دانشجویان پسر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه اصفهان به صورت هدفمند انتخاب و برای شرکت در طرح به آزمایشگاه دعوت شدند. توان آزمونی ۰/۹۵ و اندازه اثر ۰/۸ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بود. آزمودنی‌های دارای سابقه اختلالات عصبی-عضلانی-اسکلتی، سابقه جراحی یا شکستگی در اندام تحتانی طی شش ماه گذشته، سابقه اسپرین مچ پا، سابقه ضربه یا شکستگی در اندام تحتانی، دارای ناهنجاری‌های اندام تحتانی مانند زانوی ضربدری، کف پای صاف، کف پای گود و نقص تعادلی و افرادی که علائم پاتولوژیک یا سابقه جراحی در ناحیه اندام تحتانی داشتند، در مطالعه شرکت داده نشدند. قبل از شروع، پروتکل آزمایش به هر یک از آزمودنی‌ها توضیح داده شد و همه آن‌ها فرم رضایت‌نامه را امضا کردند (۲۶، ۲۷).

ابزارها: اطلاعات الکترومیوگرافی عضلات راست رانی (Rectus femoris)، دو سررانی (Biceps femoris)، درشت‌نی قدامی (Tibialis anterior) و دو قلو داخلی (Gastrocnemius medialis) پای برتر با استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی شانزده کاناله (مدل ME6000، شرکت MegaWin، فنلاند) با وزن ۳۴۴ گرم ثبت گردید. این دستگاه با استفاده از الکترودهایی که به طور مستقیم روی پوست نصب می‌شود، فعالیت الکتریکی ۱۶ عضله (در این تحقیق بر حسب نیاز از ۴ الکتروده استفاده شد) را به طور هم‌زمان ثبت می‌نماید. برای ثبت سیگنال‌های الکترومیوگرافی، از الکترودهای سطحی یک‌بار مصرف دایره‌ای (مدل OBS، شرکت Skintact، اتریش) استفاده شد. این دستگاه به طور کامل پرتابل می‌باشد و همین امر باعث استفاده آسان از آن می‌شود.

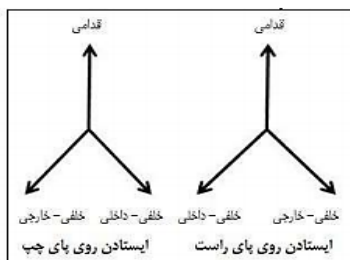
بیشتر آسیب‌های ورزشی در اواخر فعالیت‌ها و مسابقات ورزشی اتفاق می‌افتد. این امر نشان می‌دهد که تأثیرات منفی و جمع شونده خستگی به ویژه در اواخر مسابقات بر کنترل عصبی-عضلانی، می‌تواند منجر به ایجاد استراتژی‌های حرکتی خطرناک و افزایش احتمال آسیب شود (۲۳). این تأثیر منفی از نظر پیشگیری از آسیب مهم است؛ چرا که عضلات علاوه بر انقباض، وظایف دیگری نیز به عهده دارند که شامل کاهش نیروهای شوکی، کاهش فشارهای خم‌کننده استخوان‌ها و افزایش ثبات‌دهی مفاصل می‌شود. اگر عضلات بتوانند وظیفه خود را به خوبی انجام دهند، باعث حمایت بدن در مقابل آسیب‌ها می‌شود. هرگونه تغییر در عملکرد عضلات ناشی از خستگی، منجر به کاهش توانایی عضلات در پیشگیری از آسیب‌های ورزشی می‌گردد (۲۴).

مطالعه حاضر با کمک دو نمونه از جدیدترین وسایل آزمایشگاهی موجود

کمی‌سازی قابلیت کنترل وضعیت می‌باشد (۲۵، ۱۶).

YBT از این آزمون برای اندازه‌گیری تعادل پویا استفاده می‌گردد. این مقیاس برگرفته از آزمون تعادل گردش ستاره می‌باشد که Soderberg و Knutson آن را یک آزمون معتبر برای ارزیابی تعادل پویا دانستند (۳۱). آزمون تعادل گردش ستاره، یک آزمون پایا و دارای اعتبار جهت پیش‌بینی آسیب‌های اندام تحتانی، مشخص کردن نقص تعادل پویا در افرادی که دچار آسیب‌های اندام تحتانی شده‌اند، مشخص کردن آثار ناشی از خستگی بر تعادل و همچنین، تعیین اثر تمرینات بر بهبود تعادل است (۳۲). Plisky و همکاران برای ثابت کردن نحوه ارزیابی آزمون تعادل گردش ستاره و کاهش خطاهای آن، YBT را ابداع کردند. ضریب پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر این ابزار برای جهات مختلف به ترتیب بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۱ و ۰/۹۹ تا ۱/۰۰ و ضریب پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر برای نمره ترکیبی (نمره کلی آزمون) نیز به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۹۹ گزارش شده است (۳۳). YBT جهت ارزیابی تعادل پویا به کار می‌رود و در آن سه جهت (قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی) وجود دارد که با زاویه ۱۳۵ درجه نسبت به یکدیگر رسم می‌شود. به لحاظ این که آزمون مذکور با طول پا رابطه معنی‌داری دارد، به منظور اجرای این آزمون و نرمال کردن اطلاعات، طول واقعی پا از خار خاصه قدیمی فوقانی تا قوزک داخلی در حالت خوابیده طاق‌باز بر روی زمین اندازه‌گیری می‌گردد (۳۴). وسایل مورد نیاز برای انجام YBT شامل خطوط آزمون و برگه ثبت امتیازات می‌باشد.

نحوه انجام YBT برای اجرای آزمون، هر آزمودنی با یک پا (پای برتر) چهار بار آزمون را تمرین می‌کند تا روش اجرای آن را فراگیرد (آزمودنی با پای برتر راست، آزمون را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌داد و آزمودنی با پای برتر چپ، آزمون را در جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌داد). آزمودنی در مرکز تست روی یک پا می‌ایستاد و با پای دیگر در جهتی که آزمونگر انتخاب می‌کرد، عمل دستیابی حداکثری را بدون خطا انجام می‌داد و به حالت اولیه برمی‌گشت (شکل ۱). به منظور از بین بردن اثر یادگیری، هر آزمودنی هر کدام از جهات را چهار بار به فاصله ۱۵ ثانیه استراحت تمرین می‌کرد. سپس آزمودنی آزمون را در جهتی که آزمونگر به صورت تصادفی انتخاب می‌کرد، شروع می‌نمود. محل تماس پا تا مرکز محل تست بر حسب سانتی‌متر توسط آزمونگر اندازه‌گیری گردید. آزمون برای هر آزمودنی سه بار تکرار شد. بهترین رکورد، بر طول پا تقسیم می‌شد و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می‌گردید تا فاصله دستیابی بر حسب درصد طول پا به دست آید. در صورت بروز خطا، اگر پای که در مرکز قرار داشت حرکت می‌کرد یا تعادل فرد دچار اختلال می‌شد، از آزمودنی درخواست می‌شد که آزمون را تکرار کند (۳۵).



شکل ۱. نمای شماتیک Y Balance Test (YBT)

برنامه نرم‌افزاری MegaWin برای ثبت و تحلیل داده‌های

الکترومیوگرافی، از برنامه نرم‌افزاری MegaWin نسخه ۳ که بر روی کامپیوتر نصب می‌شود، استفاده گردید. در ابتدا با انتخاب گزینه Person از پنجره اصلی برنامه، صفحه‌ای باز شد که اطلاعات شخصی نمونه در آن وارد گردید. سپس با انتخاب گزینه Protocol از پنجره اصلی برنامه، وارد صفحه تنظیم آزمون و تعیین مشخصات از جمله فرکانس و مدت زمان نمونه‌برداری، انتخاب عضلات مورد نظر، نوع و اندازه سوکت مناسب برای رسیدن به بزرگنمایی شد و پس از تنظیم این موارد، با انتخاب گزینه Measure، تست گرفته شد.

پس از ثبت جریان، وارد منوی Result شد و سیگنال خام الکترومیوگرافی تحت پردازش در حوزه زمان قرار گرفت و به وسیله الگوریتم محاسبه ریشه میانگین مربعات (Root mean square یا RMS) پردازش گردید. عدد حاصل از پردازش به وسیله RMS، منعکس‌کننده میانگین توان یک سیگنال است که میزان یا سطح فعالیت (Activity or activation level) عضله را نشان می‌دهد (۲۸). در پردازش سیگنال‌های الکترومیوگرافی برای این که امکان مقایسه عضلات مختلف در آزمون‌های عملکردی فراهم شود، فعالیت عضله باید به یک مقدار مرجع نرمال‌سازی (Normalization) شود (۲۸). برای نرمال کردن میزان فعالیت الکتریکی در تحقیق حاضر، از داده‌های حداکثر انقباض ارادی که بر روی دستگاه بایودکس ثبت شد نیز RMS گرفته شد. بدین منظور، داده‌های سیگنال‌های خام الکترومیوگرافی استخراج گردید. با تقسیم مقدار فعالیت به دست آمده برای هر عضله بر مقدار حداکثر انقباض ارادی و ضرب عدد به دست آمده در ۱۰۰، درصد فعالیت هر عضله به دست آمد (۲۹).

فرکانس نمونه‌برداری (Sampling rate) دستگاه قابلیت تنظیم به صورت دلخواه را داشت که برای پژوهش حاضر با توجه به نیاز، از فرکانس نمونه‌برداری ۱۰۰۰ هرتز در هر ثانیه استفاده شد. پهنای باند دستگاه ۲۰ تا ۴۵۰ هرتز و ولتاژ خروجی تحریکی دستگاه بین صفر تا ۴/۵ ولت می‌باشد. حساسیت دستگاه (Channel sensitivity) دو میزان متفاوت ۱ و ۳ میلی‌ولت بود که بر حسب نیاز در این مطالعه، ۱ میلی‌ولت انتخاب گردید.

در تحقیق حاضر، الکتروود زمین (مدل R200، شرکت Biometrics، آلمان) مورد استفاده قرار گرفت. این الکتروود به شکل یک حلقه کشی می‌باشد که به وسیله یک دکمه به یک سیم وصل می‌شود. این الکتروود باید در حین انجام آزمایش و اتصال به بدن نمناک باشد تا در انتقال آرتیفکت‌ها به زمین به خوبی عمل نماید. طول سیم این الکتروود ۱/۲۵ متر است که در انتهای خود یک فیش از جنس نقره دارد و از طریق همین فیش به پائل دستگاه متصل می‌گردد (۳۰).

چسب‌های اتصال: یکی از مهم‌ترین مسایل در به دست آوردن نتایج صحیح و قابل استفاده در الکترومیوگرافی سطحی، اتصال صحیح و محکم الکتروودها به سطح پوست می‌باشد که از این امر به عنوان Fixation یاد می‌شود. اتصال الکتروودها به سطح پوست در هنگام ثبت امواج باید به گونه‌ای باشد که الکتروودها به هیچ وجه از سطح پوست جدا نشود (۳۱، ۳۰). برای اتصال الکتروودها به سطح پوست، از چسب‌های نواری که الکتروودها را روی پوست ثابت می‌کند، استفاده گردید؛ چرا که به علت حرکت نمونه‌ها در هنگام انجام آزمایش، الکتروودها روی سطح پوست ثابت نمی‌ماند و حرکت می‌کند که این امر باعث مخدوش شدن نتایج آزمایش می‌شود. در مطالعه حاضر از YBT جهت ارزیابی قابلیت کنترل وضعیت استفاده گردید. این تست ابزار معتبر و پایایی برای

گردید. سپس با استفاده از الکل ایزوپروپیل ۵ درصد، ذرات حاصل از لایه‌برداری و تعریق پوست پاک و تمیز شد تا از این طریق شرایط مناسبی برای اتصال الکترودها به سطح پوست فراهم گردد. سپس محل الکترودگذاری عضلات طبق پروتکل اروپایی Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles (SENIAM) مشخص شد (۳۶).

پس از تعیین کردن عضلات مورد نظر، مکان‌های الکترودگذاری برای عضلات مورد بررسی شناسایی گردید که این محل‌ها شامل «عضله راست رانی: وسط خط بین خار سه قدامی فوقانی (Anterior Superior Iliac Spine) یا ASIS) و بخش فوقانی کشکک، عضله دو سر رانی: وسط خط بین برجستگی نشیمن گاهی و اپی‌کندیل خارجی درشت‌نی، عضله درشت‌نی قدامی: از بالا روی نقطه یک سوم خط بین نوک نازک‌نی و قوزک پا، عضله دو قلوئی داخلی: روی برآمده‌ترین قسمت عضله» بود (۱۴).

در تمام موارد برای حصول اطمینان از مکان عضله، از انقباض عضلانی ایزومتریک پیشنهاد شده توسط Kendall برای مشخص شدن بالک عضله کمک گرفته شد (۱۵).

بعد از مشخص شدن محل‌های الکترودگذاری، الکترودها به محل‌های مشخص شده چسبانده شد.

به دلیل این که حرکت‌های آزمون‌های عملکردی باعث جابه‌جایی الکترودها و حرکت کابل‌ها روی پوست می‌شد و نویز را افزایش می‌داد، الکترودهای سطحی و کابل‌ها با چسب بر روی پوست محکم گردید. جهت ثابت کردن، الکترودها روی بدن موازی با جهت‌گیری فیبرهای عضلات در نظر گرفته شد.

ثبت فعالیت الکتریکی عضلات اندام تحتانی، با استفاده از الکترودهای سطحی صورت گرفت. الکترودهای مورد استفاده از نوع نقره/ کلرید نقره و یک‌بار مصرف با قطر ۱ سانتی‌متر بود. برای هر عضله دو الکترود مثبت و منفی و یک الکترود زمین لازم بود که به فاصله مرکز به مرکز ۲ سانتی‌متر روی استخوان کشکک چسبانده می‌شد. در ثبت الکترومیوگرام به روش الکترودگذاری سطحی، تکنیک ثبت دو قطبی روش مؤثری در جهت قابلیت حذف سیگنال‌های مشترک و نویز می‌باشد که در آن دو الکترود اصلی و یک الکترود رفرنس وجود دارد و محل آن روی استخوان کشکک می‌باشد (۳۷).

اندازه‌گیری میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی با استفاده از آزمون عملکردی اندام تحتانی در شرایط

عادی (بدون حضور خستگی): مرحله انجام آزمون جهت ثبت میزان فعالیت الکترومیوگرافی: برای ثبت میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی، مقیاس YBT به عنوان آزمون عملکردی اندام تحتانی انجام شد. آزمودنی در مرکز آزمون روی یک پا می‌ایستاد و با پای دیگر در جهتی که آزمونگر انتخاب می‌کرد، عمل دستیابی حداکثری را بدون خطا انجام می‌داد و به حالت اولیه بازمی‌گشت. در صورت بروز خطا (اگر پای که در مرکز قرار داشت حرکت می‌کرد یا تعادل فرد دچار اختلال می‌شد)، از آزمودنی درخواست می‌شد تا آزمون را تکرار کند (۳۵).

ابتدا نحوه انجام آزمایش برای هر آزمودنی توضیح داده شد و به وی گفته شد تا با شنیدن فرمان «آماده‌ای، شروع کن» (که هم‌زمان با استارت دستگاه الکترومیوگرافی بود)، با حداکثر قدرت و توان آزمون‌ها را انجام دهد. برای مقیاس YBT، مسافت طی شده به وسیله متر نواری محاسبه می‌شد و آزمونگر با در دست داشتن دستگاه الکترومیوگرافی فرمان شروع حرکت را می‌داد.

لازم به ذکر است که محققان برای انجام YBT و یا تعادل گردش ستاره از روش‌های مختلفی استفاده کرده‌اند. در ادامه نکاتی که هنگام انجام YBT در تحقیق حاضر رعایت گردید، ذکر شده است.

جهت یکسان‌سازی نحوه اجرای آزمون، از آزمودنی درخواست شد که در تمام طول آزمون دست خود را روی ستیغ خار سه (Iliac crest) نگه دارد.

آزمون فقط توسط پای برتر آزمودنی‌ها انجام شد. برای مشخص کردن پای برتر، آزمودنی از پشت به سمت جلو هل داده می‌شد، پای که برای بازیابی تعادل مورد استفاده قرار می‌گرفت، به عنوان پای برتر در نظر گرفته می‌شد (۳۳).

آزمودنی اجازه نداشت کف پای تکیه‌گاه خود را از روی زمین بلند کند. آزمودنی بین هر دو اجرا ۳۰ ثانیه استراحت می‌کرد.

اگر آزمودنی موفق به حفظ تعادل روی یک پا نمی‌شد (با پای متحرک زمین را لمس می‌کرد) و یا موفق به بازگرداندن پای متحرک به حالت تحت کنترل نمی‌شد، خطا محسوب می‌شد و آزمون دوباره تکرار می‌گردید.

کف پای تکیه‌گاه آزمودنی از روی زمین بلند می‌شد.

مراحل اندازه‌گیری به پنج بخش کلی شامل تکمیل کردن پرسش‌نامه و گرم کردن، آماده‌سازی شرکت‌کنندگان و الکترودگذاری، اندازه‌گیری میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی با استفاده از آزمون عملکردی اندام تحتانی در شرایط عادی (بدون حضور خستگی)، اجرای پروتکل خستگی عضلات اندام تحتانی به وسیله دستگاه بایودکس و اندازه‌گیری میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی با استفاده از آزمون عملکردی اندام تحتانی بعد از اعمال پروتکل خستگی بود.

تکمیل کردن پرسش‌نامه و گرم کردن: در ابتدای هر جلسه پژوهشگر در مورد موضوع تحقیق، ابزارهای اندازه‌گیری و روند تحقیق اطلاعات کاملی را در اختیار هر آزمودنی قرار می‌داد. پس از ارایه این توضیحات، در صورت رضایت آزمودنی برای شرکت در مطالعه، پرسش‌نامه‌ای در اختیار آزمودنی قرار می‌گرفت تا اطلاعات مورد نیاز در آن ثبت گردد. بعد از تکمیل کردن پرسش‌نامه توسط آزمودنی، از وی درخواست می‌شد تا با لباس‌های ورزشی در آزمون شرکت کند. قد و طول پای آزمودنی با کمک متر نواری و وزن او با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری و ثبت می‌شد. سپس پای برتر توسط آزمونگر مشخص گردید. در ادامه، محقق نحوه انجام آزمون عملکردی اندام تحتانی را به آزمودنی آموزش می‌داد. ۱۵ دقیقه زمان برای گرم کردن (گرم کردن عمومی ۱۰ دقیقه دویدن با سرعت دلخواه و ۵ دقیقه انجام حرکات کششی ایستا با تأکید بر مفاصل مچ پا و زانو بود) اختصاص داده شد.

آماده‌سازی آزمودنی‌ها و الکترودگذاری: از آنجایی که بخش عمده‌ای از اطلاعات حاصل از متغیرهای مورد بررسی در مطالعه حاضر مربوط به طیف الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی می‌باشد، به منظور ثبت مناسب امواج الکترومیوگرافی به صورت سطحی از روی پوست، ابتدا مراحل آماده‌سازی و نصب الکترودهای سطحی انجام شد که در ادامه به تفصیل آمده است.

ابتدا با توجه به توضیحات ارایه شده از جانب آزمونگر، زوایدی همچون مو و کرک‌های ظریف روی پوست با استفاده از ژیل‌های یک‌بار مصرف اختصاصی در محل مورد نظر برای نصب الکترودهای سطحی مربوط به عضلات راست رانی، دو سر رانی، درشت‌نی قدامی و دو قلو برطرف شد و جهت کاهش مقاومت اهمی سطحی، پوست با سمباده بسیار نرم مخصوص به طور ظریف لایه‌برداری

تقویت، انتقال و دریافت سیگنال (سخت‌افزاری)، نمایش سیگنال (نرم‌افزاری) و شناسایی و تفسیر متغیرهای مورد بررسی در سیگنال (نرم‌افزار و آزمونگر) منشأ بروز تفاوت و تغییرپذیری باشد، یادآور می‌شود که در پژوهش حاضر نکات مهمی به دقت رعایت شد که در ادامه آمده است.

در صورت بروز درد یا احساس خستگی غیر قابل برگشت به شرایط طبیعی و یا عدم تمایل و انگیزه کافی برای ادامه آزمون، امکان توقف آزمون و خروج فرد از مطالعه وجود داشت.

در زمان اجرای آزمون، چنانچه اختلالی در نمایش سیگنال‌های الکترومیوگرافی در صفحه نمایش پانل دستگاه SEMG مشاهده می‌گردید، آزمون متوقف می‌شد و مواردی همچون جدا شدن الکترودها از پوست، جدا شدن فیش انتهایی الکترودها از کانال‌های دستگاه و... بررسی می‌گردید. سپس با طی فواصل زمانی کافی به منظور استراحت، آزمون با رفع اشکال فوق تکرار می‌شد (۳۱).

پردازش نهایی داده‌های الکترومیوگرافی: اطلاعات الکترومیوگرافی عضلات با استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی با فرکانس نمونه‌برداری ۱۰۰۰ هرتز در ثانیه جمع‌آوری شد (۳۷).

داده‌های الکترومیوگرافی در نرم‌افزار MegaWin 3.0.1 پردازش گردید. از آنجایی که ۴ الکترودها به عضلات مورد نظر روی بدن هر فرد متصل شده بود، به ازای هر آزمودنی چهار موج خام الکترومیوگرافی وجود داشت.

سیگنال الکترومیوگرافی سطحی، نوعی ابزار تشخیص معمول برای تشخیص بیماری‌های عصبی-عضلانی می‌باشد که در توان‌بخشی، مهندسی ورزش، ارگونومی و پژوهش نیز کاربرد دارد. زمان و ویژگی‌های انرژی، شاخص‌هایی از برآورد نیروی انقباض فراهم می‌کند. بنابراین، دقت در تشخیص شروع و پایان، اجازه ارزیابی از وضعیت و حرکت را می‌دهد. جهت تجزیه و تحلیل امواج خام الکترومیوگرافی، از روش محاسبات RMS استفاده گردید. برای نشان دادن فعالیت عضلانی طی آزمون عملکردی شروع حرکت و پایان حرکت داده‌های الکترومیوگرافی RMS، از الگوریتم Di Fabio استفاده شد (۴۱).

برای اندازه‌گیری زمان شروع انقباض (Onset)، سطح قسمت استراحت ابتدای الگوریتم نقطه‌ای به طور تصادفی به عنوان t_1 انتخاب می‌شد. در ادامه، زمان t_2 به فاصله ۳ تا ۵ میلی‌ثانیه بعد از زمان t_1 تنظیم می‌شد. سپس میانگین RMS بین زمان t_1 و t_2 محاسبه و به عنوان زمان شروع ثبت گردید. برای اندازه‌گیری زمان پایان انقباض (Offset) نیز سطح قسمت استراحت در انتهای الگوریتم نقطه‌ای به صورت تصادفی به عنوان t_3 انتخاب شد و زمان t_4 به فاصله ۳ تا ۵ میلی‌ثانیه پس از زمان t_3 تنظیم گردید و میانگین RMS آن به عنوان زمان پایان انقباض ثبت شد. در ضمن، برای نرمال‌سازی داده‌های زمان شروع و پایان، از رابطه ۱ استفاده گردید.

$$\text{رابطه ۱} \quad \text{انحراف معیار} = 3 \times \text{EMG} + \text{آستانه ثابت}$$

برای محاسبه آستانه ثابت (Th)، مقدار میانگین پایه EMG در حالت استراحت با عددی بالاتر از انحراف معیار جمع می‌شود. در ادامه، میانگین RMS بین زمان شروع و پایان انقباض به عنوان داده خام هر آزمودنی مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به این که الگوریتم Di Fabio برای تشخیص زمان شروع فعالیت الکترومیوگرافی عضلات بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین، یک مرجع متداول برای یک تکنیک جدید می‌باشد (۴۱)، در مطالعه حاضر از این روش استفاده شد.

پس از پایان آزمون تا انتقال دادن کارت حافظه از دستگاه SEMG به کامپیوتر و بررسی صحت موج‌های الکترومیوگرافی ثبت شده، الکترودها از بدن آزمون شونده جدا نمی‌شد تا در صورت بروز هرگونه اشکال در ثبت امواج، تست دوباره تکرار گردد. پس از حصول اطمینان از ثبت صحیح امواج الکترومیوگرافی، الکترودها از بدن آزمودنی جدا می‌شد و محل‌های چسبیدن الکترودها با آب و سپس الکل تمیز می‌گردید.

پروتکل خستگی عضلات اندام تحتانی: در میان روش‌های گوناگون ارزیابی و ایجاد خستگی، استفاده از انقباضات ارادی همواره به عنوان انتخاب اول مطرح بوده و استفاده از انقباض ارادی حداکثر یا توان به عنوان معیار کمی کردن خستگی و استاندارد طلایی شناخته شده است (۳۸). پروتکل خستگی به صورت اجرای انقباضات مکرر تا رسیدن به ۵۰ درصد گشتاور حداکثر اولیه در تحقیق حاضر، امکان دستیابی به بازخورد را در حین اجرای پروتکل خستگی فراهم آورد و علاوه بر این، معیار تکرارپذیر و استاندارد به شمار می‌شود. از طرف دیگر، به کارگیری پروتکل خستگی مذکور در برخی تحقیقات مشابه نیز منجر به تغییر معنی‌دار در شاخص‌های کنترل تعادل شده است (۳۶، ۱۴).

برای اعمال خستگی در گروه عضلات مورد نظر، از دستگاه بایودکس استفاده گردید. بدین منظور، ابتدا حداکثر گشتاور عضلات اکستنسور و فلکسور زانو ثبت شد. برای اعمال برنامه خستگی در ناحیه زانو، زاویه تنه ۱۱۰ درجه و زانو در حالت فلکشن ۹۰ درجه (در شروع حرکت) تعیین گردید. برای جلوگیری از کمک گرفتن از سایر عضلات یا اندام‌ها، تنه، لگن و زانوی آزمودنی با کمک کمربند به صندلی دستگاه بایودکس ثابت شد. برای گرم کردن عضلات و آشنایی آزمودنی‌ها با نحوه اجرای حرکات در دستگاه بایودکس در شروع اجرای برنامه، چند حرکت زیر بیشینه انجام شد. سپس برای ثبت حداکثر گشتاور هر آزمودنی، سه حرکت فلکشن و اکستنشن زانو (برای ثبت حداکثر گشتاور عضلات ناحیه زانو) با حداکثر تلاش انجام گرفت و میانگین سه حرکت به عنوان حداکثر گشتاور تولیدی آزمودنی ثبت گردید. طی اجرای برنامه در عضلات ناحیه زانو حالت انقباض انتخابی ایزوکینتیک و نوع انقباض کانستریک/کانستریک و سرعت انقباض برای حرکات اکستنشن و فلکشن زانو ۳۶۰ درجه بر ثانیه در نظر گرفته شد. فرض بر این بود که اگر گشتاور تولیدی آزمودنی طی سه حرکت متوالی به کمتر از ۵۰ درصد حداکثر گشتاور ثبت شده طی اولین حرکت تقلیل یابد، خستگی اتفاق می‌افتد (۴۰، ۳۹، ۱۴).

اندازه‌گیری میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی با استفاده از آزمون‌های عملکردی اندام تحتانی بعد از اعمال پروتکل خستگی: برای انجام این بخش، مرحله انجام آزمون جهت ثبت میزان فعالیت الکترومیوگرافی در حالی که آزمودنی‌ها با اعمال پروتکل خسته شده بودند، تکرار گردید.

مرحله پردازش داده‌های الکترومیوگرافی: یکی از مهم‌ترین و دشوارترین مراحل در همه پژوهش‌های انجام شده جهت بررسی فعالیت‌های عضلانی با استفاده از ابزار الکترومیوگرافی، بررسی و مقایسه هم‌زمان سیگنال خام با سیگنال پردازش شده الکترومیوگرافی جهت حصول اطمینان از صحت شناسایی متغیر مورد بررسی می‌باشد. در تحقیق حاضر، سیگنال‌های الکترومیوگرافی با تأکید بر حوزه زمان مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که عوامل بسیاری می‌تواند در کلیه مراحل تولید سیگنال (آزمون شونده)، ثبت،

جدول ۱. نتایج آزمون Paired t و میانگین سطح فعالیت عضلات در مرحله قبل و بعد اعمال خستگی در مقیاس (YBT) Y Balance Test

عضلات (میلی ولت)	قبل از خستگی (میانگین \pm انحراف معیار)	بعد از خستگی (میانگین \pm انحراف معیار)	مقدار t	انحراف معیار	مقدار P
راست رانی	۰/۱۱۶ \pm ۰/۵۰۷	۰/۱۲۰ \pm ۰/۴۲۷	۲/۶۱	۰/۱۱	*۰/۰۲۰
همسترینگ خارجی	۰/۰۸۶ \pm ۰/۵۲۵	۰/۱۴۱ \pm ۰/۴۰۴	۱/۶۶	۰/۱۸	* < ۰/۰۰۱
ساقی قدامی	۰/۰۹۵ \pm ۰/۵۳۰	۰/۰۷۶ \pm ۰/۴۱۵	۴/۳۱	۰/۰۸	* < ۰/۰۰۱
دو قلوبی داخلی	۰/۰۹۳ \pm ۰/۶۰۰	۰/۱۱۹ \pm ۰/۴۳۸	۴/۰۷	۰/۱۴	* < ۰/۰۰۱

* تفاوت معنی دار در سطح $P < ۰/۰۵۰$

تحتانی، میزان فعالیت الکتریکی این عضلات و نمره مقیاس YBT در تمامی جهات کاهش معنی داری داشت ($P = ۰/۰۰۱$). بنابراین، می توان نتیجه گرفت که خستگی عضلات اندام تحتانی، تأثیر منفی در تعادل پویای آزمودنی ها داشت. اندام تحتانی علاوه بر این که پایه و سطح اتکالی آدمی است، عامل جابه جایی او نیز محسوب می شود. بنابراین، فعالیت عضلات این بخش علاوه بر پایداری و ثبات اندام تحتانی در وضعیت ایستا، حرکات او را در وضعیت های دینامیک نیز تحت تأثیر قرار می دهد (۲). همچنین، عضلات اندام تحتانی به ثبات لگن و زنجیره حرکتی طی حرکات عملکردی کمک می کند. هنگامی که این عضلات به درستی کار کنند، منجر به توزیع مناسب و تولید حداکثر نیرو با حداقل نیروهای فشارنده، انتقالی و برشی در مفاصل زنجیره حرکتی می گردد (۴۲). کاهش در تعادل پویا بر اثر خستگی عضلات اندام تحتانی می تواند قابل توجه باشد. خستگی سبب کاهش توانایی تولید نیرو، هماهنگی عصبی-عضلانی، دقت کنترل حرکتی، حس عمقی، ثبات مفصلی، هم انقباضی عضلات و افزایش زمان عکس العمل می شود که نتیجه اصلی آن، کاهش مشخص در عملکرد عضلات است (۴۳). Soderberg و Knutson عواملی همچون قدرت، انعطاف پذیری، کنترل عصبی-عضلانی، ثبات مرکزی، دامنه حرکتی مفاصل و حس عمقی را در اجرای موفق آزمون تعادل گردشی ستاره مؤثر دانستند و آن را آزمون مناسبی جهت بررسی اثرات خستگی بر تعادل پویا معرفی نمودند (۳۱). با در نظر گرفتن تأثیرات منفی خستگی بر عملکرد عضلات و عوامل مؤثر در اجرای آزمون تعادل گردش ستاره، کاهش نمره این آزمون بر اثر خستگی، امری منطقی به نظر می رسد (۳۲). لازم به ذکر است که در تحقیق حاضر به جای استفاده از آزمون تعادل گردش ستاره، از مقیاس YBT (که برگرفته از آزمون تعادل گردش ستاره است) استفاده گردید. برای اجرای این آزمون، آزمودنی به جای انجام هشت جهت در آزمون تعادل گردش ستاره، فقط سه جهت قدامی، خلفی-داخلی و خلفی-خارجی را اجرا کرد.

مقیاس YBT در زنجیره حرکتی بسته انجام می شود و عضلات ران نقش بسیار مهمی در عملکرد و راستای اندام تحتانی در طول فعالیت های زنجیره حرکتی بسته دارد (۴۴). نتایج پژوهش ها نشان داده است که فعالیت عضلات ران بر حفظ تعادل بسیار تأثیرگذار است (۴۵). زمانی که فرد تلاش می کند وضعیت خود را حفظ کند، انقباضات اصلاح کننده به طور دایم در پاسخ به اغتشاشات کوچک مفاصل اتفاق می افتد. به دلیل این که خستگی، سرعت انتقال عصبی را کاهش می دهد، ممکن است توانایی ایجاد انقباضات جبرانی در اطراف مفاصل نیز کاهش یابد و منجر به ضعف کنترل عصبی-عضلانی و تغییرات بیشتر در وضعیت مفاصل گردد. این دامنه تغییرات بیشتر در حرکت مفاصل در غیاب اعمال اصلاحی عضلات، ممکن است باعث کاهش تعادل شود (۴۶). با وجود این که هدف از انجام مطالعه

جهت محاسبه سطح فعالیت عضلات مورد نظر، سیگنال های الکترومیوگرافی خام انتخاب و وارد نرم افزار MegaWin 3.0.1 شد. با توجه به ماهیت سیگنال RMS، در پژوهش حاضر نیازی به یک سوپره کردن مقدماتی سیگنال نبود. از داده های حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک که بر روی دستگاه ایوودکس ثبت شده بود، نیز RMS گرفته شد. سپس با تقسیم مقدار فعالیت انجام شده برای هر عضله بر مقدار Mean muscle activity (MVC) و ضرب عدد حاصل شده در ۱۰۰، درصد فعالیت هر عضله به دست آمد (۲۹). هر کدام بر داده های RMS حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک تقسیم شد تا اعداد حاصل به صورت نرمال شده ارایه گردد. تجزیه و تحلیل تمام داده های الکترومیوگرافی به دست آمده از همه آزمون شوندگان به اجرا گذاشته شد. برای بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov و جهت بررسی تفاوت میانگین آزمون عملکردی قبل و بعد از خستگی نیز از آزمون Paired t استفاده گردید. در نهایت، داده ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

میانگین وزن، قد و سن آزمودنی ها به ترتیب $۶۹/۱۶ \pm ۶/۹۹$ کیلوگرم، $۱۷۵/۰۵ \pm ۳/۷۴$ سانتی متر و $۱/۸۸ \pm ۲۴/۱۱$ سال بود. میزان شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) شرکت کنندگان نیز $۲۲/۵۳$ کیلوگرم بر مترمربع به دست آمد.

متغیرهای پیش بین و ملاک در تحقیق حاضر به ترتیب شامل کنترل قامت و فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی بود. بر اساس یافته ها، میانگین YBT قبل و بعد از خستگی به ترتیب $۸/۷۶ \pm ۸۰/۸۵$ و $۱۰/۴۰ \pm ۷۶/۸۵$ گزارش گردید.

جهت بررسی میانگین متغیرهای اندازه گیری شده قبل و بعد از خستگی، از آزمون Repeated measures ANOVA استفاده گردید. برای بررسی اختلاف میانگین سطح فعالیت عضلات اندام تحتانی آزمودنی ها در مرحله قبل و بعد از اعمال خستگی نیز آزمون Paired t مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۱).

نتایج حاصل از آزمون Paired t نشان داد که تفاوت معنی داری بین سطح فعالیت عضلات راست رانی، همسترینگ، ساقی قدامی و دو قلوبی داخلی قبل و بعد از خستگی وجود داشت.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پس از انجام پروتکل خستگی عضلات اندام

علت کاهش فعالیت عضلات همسترینگ در مرحله تماس راه رفتن را افزایش سرعت تماس پاشنه پس از خستگی موضعی عضلات چهار سرران دانستند (۵۰) که با نتایج بررسی حاضر همخوانی داشت.

Winter بیان نمود که کاهش فعالیت عضله دو قلوئی داخلی در مرحله استانس راه رفتن، سبب افزایش حرکت رو به جلوی درشت‌نی و تغییر زاویه فلکشن زانو می‌شود و در نتیجه، ممکن است راه رفتن طبیعی را مختل کند (۵۱). Di Giulio و همکاران دریافتند که ارتباط متوسطی بین فعالیت الکترومیوگرافی عضله دو قلو و نعلی با نوسان بدن در حالت ایستادن وجود دارد (۱۹).

نتایج تحقیق Neptune و همکاران نشان داد که افزایش فلکشن زانو و تغییر در طول عضله، روی قابلیت عضله برای تولید نیروی انقباضی تأثیر دارد. این پدیده باعث کاهش فعالیت عضله دو قلوئی ساق پا در مقایسه با دیگر عضلات برای تولید نیرو همراه با افزایش زاویه فلکشن زانو می‌شود (۵۲).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و مطالب بیان شده می‌توان گفت که با افزایش فلکشن زانو، طول عضله دو قلوئی ساق پا کوتاه می‌شود؛ چرا که فاصله بین سر ثابت عضله روی قسمت خلفی و تحتانی استخوان ران و سر متحرک آن که روی پشت استخوان پاشنه است، کاهش می‌یابد (۹).

فعالیت الکترومیوگرافی در تمامی عضلات مورد مطالعه کاهش یافت که این یافته با نتایج بررسی‌های پیشین مانند پژوهش Pincivero و همکاران (۵۳) همسو بود. دلیل احتمالی این که بین سطح فعالیت عضلات اندام تحتانی قبل و بعد از خستگی اختلاف معنی‌داری وجود دارد را می‌توان چنین توجیه کرد که به دنبال خستگی، گیرنده‌های حسی و اصلاحات تعادلی این ناحیه دچار اختلال می‌شود. بنابراین، اعمال برنامه خستگی می‌تواند در به تأخیر انداختن اصلاحات تعادلی و در نتیجه، کسب فاصله کمتر در حین اجرای عمل دستیابی در مقیاس YBT نسبت به قبل از اعمال خستگی نقش بیشتری داشته باشد. همچنین، در خصوص اثرات واضح‌تر اعمال برنامه خستگی ناشی از فعالیت در پروتکل خستگی بایودکس می‌توان به پیام‌های رسیده به مغز از گیرنده‌های حسی تمام نقاط بدن و در نتیجه، واماندگی اشاره کرد؛ چرا که اعمال برنامه خستگی ناشی از فعالیت تا حد واماندگی، موجب ارسال پیام‌هایی از گیرنده‌های حسی تمام عضلات به سیستم عصبی مرکزی مبنی بر کاهش فعالیت برای جلوگیری از آسیب می‌شود. بنابراین، به منظور افزایش تعادل پویا و کاهش اثرات خستگی و به دنبال آن، کاهش احتمال آسیب‌دیدگی در اواخر فعالیت‌های جسمانی، به دلیل بالا بودن میزان خستگی و شمار بالای آسیب‌های گزارش شده در این زمان، به مربیان توصیه می‌گردد که در طراحی برنامه‌های ورزشی و آمادگی جسمانی، به تمرینات افزایش استقامت عضلانی به ویژه در اندام تحتانی و ناحیه قدام اندام تحتانی توجه ویژه‌ای داشته باشند.

به طور خلاصه می‌توان بیان کرد که خستگی عضلات اندام تحتانی بدن شاید با تأثیر منفی بر هماهنگی عصبی-عضلانی، دقت کنترل حرکتی و ثبات مفاصل پروگزیمال و انتقال این تأثیر مخرب به مفاصل دیستال، موجب اختلال عملکرد در طول زنجیره حرکتی می‌شود (۴۵) و این کاهش هماهنگی عصبی-عضلانی بخش‌های پروگزیمال در اثر پروتکل خستگی، منجر به کاهش تعادل می‌گردد. در نهایت، کاهش تعادل، توانایی انجام مهارت‌های حرکتی را کاهش می‌دهد و سبب ایجاد محدودیت انجام حرکات عملکردی می‌شود (۵۴، ۴۶).

با توجه به مطالب بیان شده، چنین می‌توان استنباط کرد با توجه به این که مقیاس YBT در زنجیره حرکتی بسته انجام می‌شود، تغییرات ایجاد شده ناشی

حاضر، بررسی تأثیر خستگی بر میزان فعالیت عضلات اندام تحتانی و نمرات آزمون‌های عملکردی بود، نکته جالب توجه این بود که پس از انجام پروتکل خستگی عضلات اندام تحتانی، علاوه بر این که میزان فعالیت عضلات و نمرات تمام آزمون‌های عملکردی اندام تحتانی کاهش معنی‌داری را نشان داد، کیفیت انجام این آزمون‌ها نیز نسبت به زمان عادی (بدون حضور خستگی) بسیار کاهش یافت؛ به طوری که تعداد خطاهای آزمودنی‌ها در انجام این آزمون‌ها افزایش پیدا کرد و کاهش دقت کنترل حرکتی در هنگام اجرای آزمون‌های عملکردی اندام تحتانی بسیار محسوس بود (۴۷).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که پس از اعمال پروتکل خستگی، فعالیت عضله راست رانی کاهش معنی‌داری داشت. عضلات چهار سرران با انقباض کانسنتریک خود، فلکشن زانو را کنترل می‌کند و آماده باز کردن زانو و حمایت از وزن بدن می‌شود. کاهش فعالیت عضله، سبب کاهش گشتاور تولیدی و اختلال در کنترل فلکشن زانو و همچنین، حمایت از وزن بدن می‌گردد و در نتیجه، شاید باعث اختلال در کنترل قامت شود.

Di Giulio و همکاران گزارش کردند که ارتباط زیادی بین فعالیت الکترومیوگرافی عضله درشت‌نی قدامی و نوسان بدن (به عنوان یک عملکرد) در حالت ایستادن مشاهده شد. این نتایج نشان می‌دهد که بین فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اندام تحتانی و میزان جابه‌جایی مرکز ثقل ارتباط وجود دارد (۱۹).

نتایج مطالعه Neumann نشان داد که کاهش گشتاور دورسی فلکسوری ممکن است ناشی از کاهش فعالیت عضله درشت‌نی قدامی باشد. عضله درشت‌نی قدامی با انقباض اکسنتریک، سبب کنترل برخورد کف پا با زمین می‌شود و کاهش فعالیت عضلانی، این ساز و کار کنترلی را مختل می‌کند. همچنین، کاهش فعالیت این عضله ممکن است سبب افزایش پرونیشن پا شود (۴۸). با توجه به مطالب گفته شده، می‌توان بیان کرد که کاهش فعالیت عضله درشت‌نی قدامی بعد از اعمال برنامه خستگی، گیرنده‌های حسی و اصلاحات تعادلی این ناحیه را دچار اختلال خواهد کرد. بنابراین، اعمال برنامه خستگی می‌تواند در به تأخیر انداختن اصلاحات تعادلی و در نتیجه، کسب فاصله کمتر در حین اجرای عمل دستیابی در مقیاس YBT نسبت به قبل از اعمال خستگی نقش بیشتری داشته باشد. در نتیجه، کاهش فعالیت عضلات اندام تحتانی منجر به کاهش فاصله دستیابی و تعادل پویا خواهد شد؛ چرا که در حین انجام عمل دستیابی، آزمودنی باید با تکیه بر کنترل عصبی-عضلانی اطراف مفاصل اندام تحتانی، برای کسب بیشترین فاصله تلاش کند که در صورت عدم شروع به موقع اصلاحات تعادلی در کنار عدم تولید نیروی کافی عضلات اطراف مفاصل، در اجرای بهینه حرکت مورد نظر دچار مشکل خواهد شد. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برای حفظ تعادل پویای بهینه در حین اجرای فعالیت‌های ورزشی، سطح فعالیت مناسب عضلات عمل‌کننده در اطراف مفاصل اندام تحتانی به ویژه در ناحیه قدامی ساق پا، از اهمیت زیادی برخوردار است.

نتایج مطالعات نشان داده است که بعد از اعمال خستگی، فعالیت عضله نیم‌وتری کاهش می‌یابد. شاید خستگی عضلات چهار سرران بر الگوی هم‌انقباضی عضلات همسترینگ تأثیرگذار باشد (۵۰، ۴۹) و در نتیجه، عضله نیم‌وتری با کاهش فعالیت مواجه شود. Lockhart و Parijat در پژوهش خود، کاهش فعالیت عضلات همسترینگ در مرحله تماس پاشنه را عنوان کردند، اما

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۴۶۲، مصوب دانشگاه اصفهان می‌باشد. بدین وسیله از همکاری مسوولان دانشکده تربیت بدنی دانشگاه اصفهان که برای استفاده از آزمایشگاه همکاری بسیاری کردند، سپاسگزاری می‌گردد. همچنین، از تمام شرکت‌کنندگان پژوهش تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

مجید فتاحی، 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، تنظیم دست‌نوشته، مسوولیت حفظ و یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، غلامعلی قاسمی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را به عهده داشتند.

منابع مالی

تحقیق حاضر بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی و با حمایت مالی دانشگاه اصفهان تنظیم گردید. دانشگاه 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. غلامعلی قاسمی بودجه انجام مطالعات پایه مرتبط با این پژوهش را از دانشگاه اصفهان جذب نمود و از سال ۱۳۹۳ به عنوان دانشیار آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی در این دانشگاه مشغول به فعالیت می‌باشد. مجید فتاحی از سال ۱۳۹۱ دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی در دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان می‌باشد.

از خستگی در بخش‌های پروگزیمال، به بخش‌های دیستال اثر می‌گذارد و باعث کاهش نمرات مقیاس YBT می‌شود. بنابراین، در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد که کارکرد فعالیت عضلات اندام تحتانی بدن در تعادل پویای مردان ورزشکار دانشگاهی تأثیرگذار است.

محدودیت‌ها

در تحقیق حاضر فقط آزمودنی‌های مرد شرکت داده شدند. همچنین، شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها، انگیزه آن‌ها و سطح مهارتشان کنترل نشد که می‌تواند بر نتایج تحقیق تأثیر بگذارد.

پیشنهادها

با توجه به تأثیر منفی خستگی عضلات بر عملکرد عضلات اندام تحتانی ورزشکاران و در نظر گرفتن این نکته که تأثیر مخرب خستگی عامل قابل تبدیلی است، تمریناتی که باعث بهبود استقامت و تسهیل انقباض عضلات اندام تحتانی و افزایش توانایی آن‌ها در مقابله با خستگی می‌شود، شاید می‌تواند توسط مربیان به عنوان روشی برای جلوگیری از کاهش عملکرد اندام تحتانی بر اثر خستگی طی فعالیت‌های طولانی مدت ورزشی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، به منظور درک بهتر تفاوت‌های بیومکانیکی بین مرحله قبل از خستگی و بعد از خستگی، پیشنهاد می‌شود در تحقیقی ویژه‌ای کینماتیک، کینتیکی و الکترومیوگرافی بین این دو مرحله مقایسه گردد.

نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب عنوان شده می‌توان این‌گونه استنباط کرد، با توجه به این که مقیاس YBT در زنجیره حرکتی بسته انجام می‌شود، تغییرات ایجاد شده ناشی از خستگی در بخش‌های پروگزیمال، بر بخش‌های دیستال اثر می‌گذارد و باعث کاهش نمرات مقیاس YBT می‌شود. بنابراین، در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان نمود که کارکرد عضلات اندام تحتانی بدن، در تعادل پویای مردان ورزشکار دانشگاهی تأثیرگذار است.

References

1. Rehabilitation Techniques for sports medicine and athletic training with laboratory manual and esims password card. 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages; 2005.
2. Orr R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. A systematic review. Eur J Phys Rehabil Med 2010; 46(2): 183-220.
3. Aaronson LS, Teel CS, Cassmeyer V, Neuberger GB, Pallikathayil L, Pierce J, et al. Defining and measuring fatigue. Image J Nurs Sch 1999; 31(1): 45-50.
4. Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability. J Athl Train 2005; 40(1): 41-6.
5. Ayotte NW, Stetts DM, Keenan G, Greenway EH. Electromyographical analysis of selected lower extremity muscles during 5 unilateral weight-bearing exercises. J Orthop Sports Phys Ther 2007; 37(2): 48-55.
6. Fu SN, Hui-Chan CW. Are there any relationships among ankle proprioception acuity, pre-landing ankle muscle responses, and landing impact in man? Neurosci Lett 2007; 417(2): 123-7.
7. Rahnama N, Lees A, Reilly T. Electromyography of selected lower-limb muscles fatigued by exercise at the intensity of soccer match-play. J Electromyogr Kinesiol 2006; 16(3): 257-63.
8. Ireland ML. Anterior cruciate ligament injury in female athletes: Epidemiology. J Athl Train 1999; 34(2): 150-4.
9. Earl JE, Hertel J. Lower-Extremity Muscle Activation during the Star Excursion Balance Tests. J Sport Rehabil 2001; 10(2): 93-104.
10. Kaminski TW, Gribble P. The Star Excursion Balance Test as a measurement tool. Athl Ther Today 2003; 8(2): 46-7.

11. Guskiewicz KM, Perrin DH. Research and clinical applications of assessing balance. *J Sport Rehabil* 1996; 5(1): 45-63.
12. Gribble PA, Robinson RH, Hertel J, Denegar CR. The effects of gender and fatigue on dynamic postural control. *J Sport Rehabil* 2009; 18(2): 240-57.
13. Shaw MY, Gribble PA, Frye JL. Ankle bracing, fatigue, and time to stabilization in collegiate volleyball athletes. *J Athl Train* 2008; 43(2): 164-71.
14. Harkins KM, Mattacola CG, Uhl TL, Malone TR, McCrory JL. Effects of 2 ankle fatigue models on the duration of postural stability dysfunction. *J Athl Train* 2005; 40(3): 191-4.
15. Yaggie JA, McGregor SJ. Effects of isokinetic ankle fatigue on the maintenance of balance and postural limits. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83(2): 224-8.
16. McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part I: can deficits be detected with instrumented testing. *J Athl Train* 2008; 43(3): 293-304.
17. Gribble PA, Hertel J. Effect of hip and ankle muscle fatigue on unipedal postural control. *J Electromyogr Kinesiol* 2004; 14(6): 641-6.
18. Chang SH, Mercer VS, Giuliani CA, Sloane PD. Relationship between hip abductor rate of force development and mediolateral stability in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(9): 1843-50.
19. Di Giulio I, Maganaris CN, Baltzopoulos V, Loram ID. The proprioceptive and agonist roles of gastrocnemius, soleus and tibialis anterior muscles in maintaining human upright posture. *J Physiol* 2009; 587(Pt 10): 2399-416.
20. Boden BP, Dean GS, Feagin JA, Jr., Garrett WE, Jr. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics* 2000; 23(6): 573-8.
21. Vuillerme N, Anziani B, Rougier P. Trunk extensor muscles fatigue affects undisturbed postural control in young healthy adults. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2007; 22(5): 489-94.
22. Caron O. Is there interaction between vision and local fatigue of the lower limbs on postural control and postural stability in human posture? *Neurosci Lett* 2004; 363(1): 18-21.
23. Madigan ML, Pidcoe PE. Changes in landing biomechanics during a fatiguing landing activity. *J Electromyogr Kinesiol* 2003; 13(5): 491-8.
24. Pamianpour M, Nordin M, Kahanovitz N, Frankel V. 1988 Volvo award in biomechanics. The triaxial coupling of torque generation of trunk muscles during isometric exertions and the effect of fatiguing isoinertial movements on the motor output and movement patterns. *Spine (Phila Pa 1976)* 1988; 13(9): 982-92.
25. Sarshin A, Sadeghi H, Abbasi A. The effect of activity related fatigue on dynamic postural control as measured by the Star Excursion Balance Test. *Posture and Balance* 2007; 14(S6): 10-5.
26. O'Sullivan PB, Beales DJ, Beetham JA, Cripps J, Graf F, Lin IB, et al. Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27(1): E1-E8.
27. Salehi S, Hedayati R, Bakhtiari A H, Sanjari MA, Ghorbani R. The comparative study of the effect of stabilization exercise and stretching-strengthening exercise on balance parameters in forward head posture patients. *J Rehab* 2013; 14(1): 50-60. [In Persian].
28. Konrad P. The ABC of EMG: A practical introduction to kinesiological electromyography. Scottsdale, AZ: Noraxon USA, Inc; 2006. p. 1-60.
29. Allison GT, Fujiwara T. The relationship between EMG median frequency and low frequency band amplitude changes at different levels of muscle capacity. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2002; 17(6): 464-9.
30. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol* 2000; 10(5): 361-74.
31. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiological electromyographic data. *Phys Ther* 2000; 80(5): 485-98.
32. Brown C, Ross S, Mynark R, Guskiewicz K. Assessing functional ankle instability with joint position sense, time to stabilization, and electromyography. *J Sport Rehabil* 2004; 13(2): 122-34.
33. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther* 2009; 4(2): 92-9.
34. Chuter VH, Janse de Jonge XA. Proximal and distal contributions to lower extremity injury: A review of the literature. *Gait Posture* 2012; 36(1): 7-15.
35. Reiman MP, Manske RC. Functional testing in human performance. Champaign, IL: Human Kinetics; 2009.
36. Salavati M, Moghadam M, Ebrahimi I, Arab AM. Changes in postural stability with fatigue of lower extremity frontal and sagittal plane movers. *Gait Posture* 2007; 26(2): 214-8.
37. Carcia CR, Martin RL. The influence of gender on gluteus medius activity during a drop jump. *Phys Ther Sport* 2007; 8(4): 169-76.
38. Vollestad NK. Measurement of human muscle fatigue. *J Neurosci Methods* 1997; 74(2): 219-27.
39. Joyce C, Perrin D, Arnold B, Granata K, Gansseder B, Gieck J. Dorsiflexor and plantar flexor muscle fatigue decreases postural control. *J Athl Train* 2001; 36(2): 45-9.
40. Ochsendorf DT, Mattacola CG, Arnold BL. Effect of orthotics on postural sway after fatigue of the plantar flexors and dorsiflexors. *J Athl Train* 2000; 35(1): 26-30.

41. Staude G, Flachenecker C, Daumer M, Wolf W. Onset detection in surface electromyographic signals: a systematic comparison of methods. *EURASIP J Adv Signal Process* 2001; 1(1): 67-81.
42. Lees A. Methods of impact absorption when landing from a jump. *Eng Med* 1981; 10(4): 207-11.
43. Ortiz A, Olson SL, Etnyre B, Trudelle-Jackson EE, Bartlett W, Venegas-Rios HL. Fatigue effects on knee joint stability during two jump tasks in women. *J Strength Cond Res* 2010; 24(4): 1019-27.
44. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg* 2005; 13(5): 316-25.
45. McMullen KL, Cosby NL, Hertel J, Ingersoll CD, Hart JM. Lower extremity neuromuscular control immediately after fatiguing hip-abduction exercise. *J Athl Train* 2011; 46(6): 607-14.
46. Sporns O, Edelman GM. Solving Bernstein's problem: A proposal for the development of coordinated movement by selection. *Child Dev* 1993; 64(4): 960-81.
47. Orishimo KF, Kremenec IJ, Mullaney MJ, McHugh MP, Nicholas SJ. Adaptations in single-leg hop biomechanics following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18(11): 1587-93.
48. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation*. Philadelphia, PA: Mosby; 2013.
49. Gehring D, Melnyk M, Gollhofer A. Gender and fatigue have influence on knee joint control strategies during landing. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2009; 24(1): 82-7.
50. Parijat P, Lockhart TE. Effects of quadriceps fatigue on the biomechanics of gait and slip propensity. *Gait Posture* 2008; 28(4): 568-73.
51. Winter DA. *Biomechanics and motor control of human movement*. Hoboken, NY: Wiley; 2009.
52. Neptune RR, Wright IC, van den Bogert AJ. Muscle coordination and function during cutting movements. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(2): 294-302.
53. Pincivero DM, Gandhi V, Timmons MK, Coelho AJ. Quadriceps femoris electromyogram during concentric, isometric and eccentric phases of fatiguing dynamic knee extensions. *J Biomech* 2006; 39(2): 246-54.
54. Sidaway B, Anderson J, Danielson G, Martin L, Smith G. Effects of long-term gait training using visual cues in an individual with Parkinson disease. *Phys Ther* 2006; 86(2): 186-94.

The Effects of Fatigue on Electromyography Activity of Lower Extremity Muscles in their Functional Testing

Majid Fatahi¹ , Gholam Ali Ghasemi²

Original Article

Abstract

Introduction: The lower extremity is one of the important factors affecting performance, and lower limb muscles play a significant role in the performance of individuals. Lower limb muscles play an important role in maintaining postural control, especially in single movements. Ineffectiveness or weakness of these muscles during dynamic movements may increase incomplete dynamical control, and muscle tiredness affects muscle activity. The aim of this study was to compare the electromyography activity of lower extremity muscles before and immediately after fatigue.

Materials and Methods: 20 men students in the field of physical education participated in this study. Surface electromyography activity of rectus femoris, lateral hamstring, tibialis anterior, and medial gastrocnemius muscles before and after using the device were evaluated. Lower extremity muscle fatigue protocol to exhaustion by Biodex machine was used. The paired t test was used for statistical analysis with a significance level of $P < 0.050$.

Results: There was significant difference between before and after fatigue in the level of activity of rectus ($P = 0.020$), hamstrings ($P < 0.001$), tibialis anterior ($P < 0.001$), and medial gastrocnemius ($P < 0.001$) muscles.

Conclusion: Lower extremity muscle fatigue has negative effect on the activity of the muscles around the knee joint. Muscle fatigue may cause changes in lower limb muscles, which may increase joints vulnerability. These results can be addressed in the design of athletes' rehabilitation and training programs to prevent biomechanical parameters changes which lead to loss or damage.

Keywords: Electromyography, Fatigue, Lower extremity, Muscles, Postural balance

Citation: Fatahi M, Ghasemi GA. The Effects of Fatigue on Electromyography Activity of Lower Extremity Muscles in their Functional Testing. J Res Rehabil Sci 2018; 14(1): 48-58.

Received: 14.02.2018

Accepted: 11.03.2018

Published: 04.04.2018

1- MSc Student, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

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

Corresponding Author: Majid Fatahi, Email: majidfatahi24@yahoo.com

نامتقارنی در زمان تکیه کردن حین استفاده از پروتز اندام تحتانی: مرور نظام‌مند و فراتحلیل

فاطمه داوری‌نیا^۱، علی مالکی^۲

مقاله مروری

چکیده

مقدمه: راه رفتن شامل الگوی به طور تقریبی متقارنی است که دارای دو مرحله کلی تکیه کردن و نوسانی است. استفاده از پروتز اندام تحتانی، باعث تغییر این الگوی متقارن خواهد شد. با هدف دستیابی به نتایج کمی قابل استناد و یکپارچه‌سازی نتایج پژوهش‌های مختلف، به مرور نظام‌مند مطالعات درصدهای مرحله‌ی تکیه کردن در کل چرخه راه رفتن و انجام فراتحلیل پرداخته شد. نتایج کمی حاصل، می‌تواند ابزار مناسبی برای طراحی بهینه پروتزها و تجویز صحیح آن‌ها با توجه به ویژگی‌های فیزیکی متفاوت هر معلول را فراهم سازد.

مواد و روش‌ها: بانک‌های اطلاعاتی ScienceDirect، PubMed و IEEE از تاریخ ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۸ با استفاده از کلیدواژه‌های مناسب مورد جستجو قرار گرفتند. از میان ۱۳۵۰ مقاله، ۹۸ مورد با کمک روش‌های مرور نظام‌مند، مناسب بودند. سپس با توجه به ارزیابی کیفی اطلاعات استخراج شده از مقالات، ۱۵ مطالعه وارد فراتحلیل شدند و محاسبه و تحلیل اندازه اثر برای هر مطالعه انجام گردید.

یافته‌ها: زمان تکیه کردن پای پروتز در افراد معلول ۴/۰۷ درصد کوتاه‌تر از زمان متناظر اندام سالم است. به علاوه، نسبت به گروه شاهد، زمان تکیه کردن پای قطع شده، ۱/۶۵ درصد کمتر و برای پای سالم افراد معلول ۱/۸۴ درصد بیشتر است.

نتیجه‌گیری: می‌توان از میزان نامتقارنی خروجی فراتحلیل برای فرد معلول در مقایسه با گروه شاهد، به عنوان شاخصی برای ارزیابی طراحی پروتزها، مطالعات عصبی-عضلانی حوزه توان‌بخشی و جبران‌سازی این نامتقارنی که مسبب بسیاری از مشکلات حرکتی در استفاده درازمدت از پروتز است، بهره برد.

کلید واژه‌ها: پروتز، اندام تحتانی، راه رفتن، فراتحلیل، مرور نظام‌مند

ارجاع: داوری‌نیا فاطمه، مالکی علی. نامتقارنی در زمان تکیه کردن حین استفاده از پروتز اندام تحتانی: مرور نظام‌مند و فراتحلیل. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۶۵-۵۹.

تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۵

فعالیت عضلانی حین راه رفتن خواهد شد (۳-۲). افراد معلول، یاد می‌گیرند الگوی راه رفتن خود را با پروتز تطبیق دهند (۴). نتیجه این تطبیق‌پذیری و جبران‌سازی، عدم تقارن در الگوی حرکتی راه رفتن است. آن‌ها برای انجام راه رفتنی استوار، گام‌هایی کوتاه‌تر، پهن‌تر و طولانی‌تر از افراد سالم برمی‌دارند (۵). همچنین، این افراد مجبور خواهند بود بار بیشتری بر روی مفصل لگن و عضلات فلکسور میچ پا در سمت سالم قرار دهند (۴). به دلیل کاهش حرکت میچ پروتز، محدوده اکستنشن (Extension) مفصل لگن نسبت به سمت سالم کاهش می‌یابد و زمان مرحله تکیه کردن در سمت سالم، نسبت به سمت پروتز افزایش می‌یابد (۷-۶). در درازمدت، این نامتقارنی، مشکلات اسکلتی-عضلانی متعددی مانند درد کمر، آسیب دیسک‌های بین مهره‌ها و آرتروز در افراد قطع عضو را به همراه خواهد داشت (۸). بنابراین، کاهش این عدم تقارن‌ها از اهداف فعالیت‌های توان‌بخشی است (۹).

مطالعات زیادی برای ارزیابی درصد زمان تکیه کردن در گروه‌های قطع عضو و سالم انجام شده است (۱۶-۱۰، ۴-۵)، اما نخست این که اغلب آن‌ها جمعیت

مقدمه

راه رفتن، چرخه‌ای از حرکت پاها است که با توجه به حرکات زاویه‌ای مفاصل اصلی، الگوی فعالیت عضلانی، تحمل وزن توسط پاها و به طور کلی، انتقال مرکز ثقل بدن، مهارتی به نسبت متقارن است. راه رفتن، دارای دو مرحله نوسان (Swing) و تکیه کردن (Stance) است. مرحله تکیه کردن دوره‌ای است که فرد وزن خود را بر روی پای تکیه‌گاه قرار می‌دهد تا بتواند حرکت رو به جلویی تولید کند. در واقع، تکیه کردن به فاصله زمانی بین برخورد یک پاشنه تا بلند کردن انگشتان همان پا اطلاق می‌شود که برای افراد سالم، میزان آن برای هر دو پا به طور تقریبی یکسان است. تغییرات الگوهای راه رفتن، مانند تغییرات زمان مرحله تکیه کردن، می‌تواند ابزار مناسبی برای شناسایی آسیب‌های حرکتی باشد. به عنوان مثال، ضایعات سیستم عصبی بر روی سیستم کنترل حرکتی اثر می‌گذارد و باعث افزایش تغییرپذیری زمان مرحله تکیه کردن می‌شود (۱). قطع عضو در یک سمت، باعث تغییر در الگوهای کینتیک، کینماتیک و

۱- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فن‌آوری‌های نوین، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

۲- استادیار، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فن‌آوری‌های نوین، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

نویسنده مسؤول: علی مالکی

Email: amaleki@semnan.ac.ir

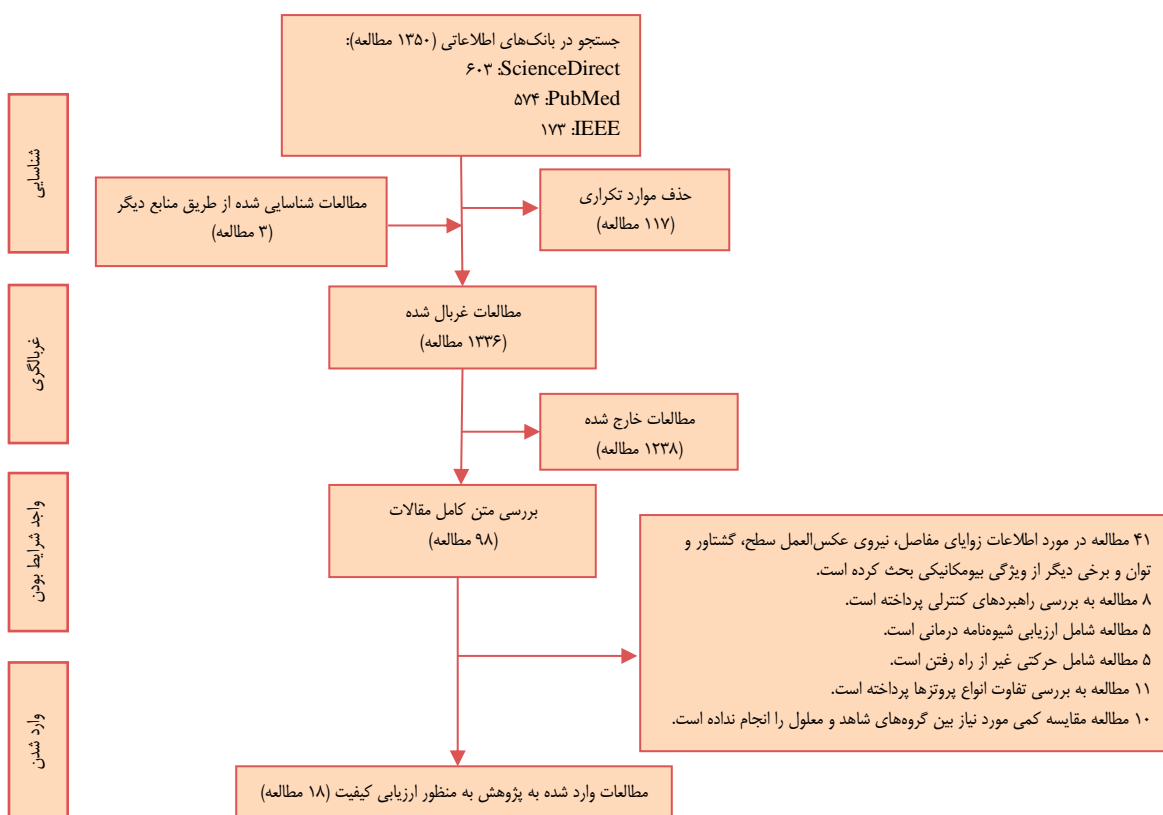
IEEE از تاریخ اول ژانویه ۲۰۰۷ تا تاریخ ۱۲ می ۲۰۱۸ به صورت نظام‌مند، جستجو شدند که حاصل این جستجو، ۱۳۵۰ مقاله بود. راهبرد جستجو بر اساس ترکیب کلید واژه‌های انگلیسی و اصطلاح‌نامه MESH (Medical subject headings) شامل Amputee, Amputated, Amputation, Gait, Walking, Kinematic, Biomechanics, Locomotion و Kinetic بود و به صورت [(amputee MESH) OR amputated OR (amputation MESH)] AND [(gait MESH) OR (walking MESH) OR (locomotion MESH)] AND (biomechanics OR kinematic OR kinetic) انجام شد.

بررسی و گزینش مطالعات: معیارهای ورود به مرور نظام‌مند شامل مطالعات به زبان انگلیسی و فارسی، نمونه‌های مورد مطالعه با قطع عضو اندام تحتانی، حرکت راه رفتن بر روی سطح و مقادیر کمی درصد مرحله تکیه کردن بود. معیارهای خروج نیز شامل مطالعات تئوریک، ارزیابی شیوه‌نامه یا مدل، راه رفتن در شرایط خاص (به عنوان مثال متصل کردن وزنه به اندام)، تأثیرات جرم پروتز یا تنظیمات آن، راهبردهای کنترلی، تمرین‌های بهبود عملکرد، ارزیابی روند درمانی، طراحی پروتز یا اسکلت بیرونی، مطالعات مرور نظام‌مند، پوسترها، خلاصه مقالات کنفرانسی فاقد متن کامل و فصول کتاب بود. متن کامل ۹۸ مقاله که عنوان و چکیده منطبق با معیارهای ورود و خروج داشت، ارزیابی و وارد مرحله مرور متن کامل شد. به علاوه، مراجع برخی از مقالات کامل نیز به منظور گسترش دامنه جستجو، بررسی و گزینش گردیدند. در نهایت، ۱۸ مقاله کامل که واجد شرایط بودند، انتخاب شدند. کلیه مراحل بررسی و گزینش مطالعات در شکل ۱ آمده است.

محدودی را مورد مطالعه قرار داده‌اند، دوم آن که گروه‌های معلول از لحاظ دلیل معلولیت، نوع و سطح معلولیت، مدت سال‌های استفاده از پروتز و نوع پروتز، سن، وزن و قد با هم تفاوت‌های چشم‌گیری داشته‌اند و در نهایت، از لحاظ نوع سیستم اندازه‌گیری و محاسبه زمان تکیه کردن نیز متفاوت بوده‌اند. از این رو، با توجه به تنوع در شرایط پژوهش‌های انجام شده، این مطالعه با هدف یکپارچه کردن خروجی‌ها و دستیابی به نتایجی با توان آماری بالا، به مرور نظام‌مند مطالعات کمی زمان مرحله‌ی تکیه کردن در دو گروه معلول و سالم (شاهد) و سپس، فرا تحلیل نتایج کمی آن‌ها پرداخت. این تحلیل، به منظور نیل به پاسخی برای این پرسش که «آیا الگوی زمانی مرحله تکیه کردن از حالت متقارن برای افراد معلول خارج شده است یا خیر؟» و در صورت مثبت بودن پاسخ، «این تغییر به چه میزان بوده است؟» انجام شد. اهمیت شاخص زمانی مرحله‌ی تکیه کردن به عنوان نشانگری از الگوی زمانی راه رفتن، ارزانی و سهولت آن نسبت به روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری نظیر حسگر فشار، شتاب‌سنج، دوربین فیلمبرداری و حسگر کینکت است. به علاوه، سنجش کمی میزان نامتقارنی مرحله‌ی تکیه کردن، می‌تواند در ارزیابی عملکرد پروتزهای اندام تحتانی سودمند باشد. نتایج فرا تحلیل، از این جهت ارزشمند است که می‌توان تخمین صحیح‌تری از تأثیر اجزای پروتزهای جدید بر تقارن راه رفتن در افراد قطع عضو را به دست آورد.

مواد و روش‌ها

راهبرد جستجوی منابع: بانک‌های اطلاعاتی ScienceDirect, PubMed و



شکل ۱. فلوجارت روند انتخاب مقالات در مرور نظام‌مند

جدول ۱. لیست مقالات استفاده شده به همراه حجم نمونه هر دو گروه و نوع معلولیت مورد مطالعه در هر مقاله

مطالعه	سال انتشار	حجم نمونه گروه شاهد	حجم نمونه گروه معلول	نوع معلولیت
Bae و همکاران (۱۰)	۲۰۰۷	۱۰	۸	TFA
Su و همکاران (۱۱)	۲۰۰۷	۱۴	۱۹	BTTA
Centomo و همکاران (۱۲)	۲۰۰۷	۶	۶	TTA
Goujon-Pillet و همکاران (۱۳)	۲۰۰۸	۳۳	۲۷	TFA
Kovac و همکاران (۱۴)	۲۰۱۰	۱۳	۱۱	TTA
Wentink و همکاران (۴)	۲۰۱۳	۵	۶	TFA و TTA
Pantall و Ewins (۱۸)	۲۰۱۳	۱۰	۵	TFA
Parker و همکاران (۱۹)	۲۰۱۳	-	۳۴	TTA
حکمت‌فر و همکاران (۲۰)	۲۰۱۳	-	۱۰	TFA
Wolf و Hendershot (۱۵)	۲۰۱۴	۲۰	۴۰	TFA و TTA
Sinitski و همکاران (۱۶)	۲۰۱۵	۱۲	۱۲	TTA
Kendell و همکاران (۲۱)	۲۰۱۵	-	۱۱	TFA
Ingraham و همکاران (۲۲)	۲۰۱۶	-	۳	TFA و TTA
Sturk و همکاران (۵)	۲۰۱۷	۱۰	۱۰	TFA
کمالی و همکاران (۹)	۲۰۱۷	-	۸	TTA

TFA: Transfemoral amputee; BTTA: Bilaterally transtibial amputee; TTA: Transtibial amputee

Englewood ایالت متحده آمریکا) انجام شد. از آزمون Z برای ارزیابی فرض صفر اندازه اثر و یکپارچه کردن اندازه اثر مطالعات مختلف و از آزمون Q و شاخص I²، برای بررسی میزان ناهمگنی مطالعات استفاده شد. بیشترین مقدار آماره Q برابر با میزان درجه آزادی خواهد بود و مقدار $P < 0.05$ ، فرض مشابهت و همگنی بین مطالعات را نقض می‌کند. شاخص I² درصد میزان ناهمگنی مطالعات را بیان می‌دارد. از آن جایی که میزان ناهمگنی مطالعات بالا و در سطح معنی‌داری می‌باشد، برای محاسبه اندازه اثر (Size effect) از مدل اثرات تصادفی (Random effect model) استفاده شد (۲۴).

یافته‌ها

از آن جایی که تمامی داده‌های مورد استفاده در فراتحلیل، زمان مرحله تکیه کردن به صورت درصد و دارای مقیاس کمی یکسان بود، از اندازه اثر تفاوت میانگین (Mean difference) برای این مطالعه استفاده شد. میزان اندازه اثر با فاصله اطمینان ۹۵ درصد در سه تحلیل شامل پای پروتز و پای سالم افراد معلول، پای پروتز افراد معلول و گروه شاهد و پای سالم افراد معلول و گروه شاهد محاسبه شد. همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، درصد مرحله تکیه کردن در پای سالم فرد معلول ۴/۰۷ درصد به صورت معنی‌داری بیشتر از پای پروتز بود ($P < 0.001$).

ارزیابی کیفی مطالعات: به منظور ارزیابی کیفی مطالعات، از ابزار ارزیابی کیفیت مورد استفاده در پژوهش Devan و همکاران (۸) که مبتنی بر ابزار Black و Downs (۱۷) است، استفاده شد. با توجه به درصد نمره مجموع ارزیابی، کیفیت مقالات به سه دسته با کیفیت بالا (بیشتر از ۷۵ درصد)، متوسط (بین ۵۰-۷۴ درصد) و پایین (کمتر از ۵۰ درصد) طبقه‌بندی گردید. ۱۵ مطالعه با کیفیت بالا و متوسط که دارای حجم نمونه ۳۴۳ نفر (۱۳۳ فرد سالم و ۲۱۰ فرد دچار قطع عضو) بودند، وارد فرایند فراتحلیل شدند. خلاصه‌ای از ویژگی‌های هر مطالعه در جدول ۱ آمده است.

استخراج داده‌ها: از مقالات منتخب، ویژگی زمان مرحله تکیه کردن، به صورت درصدی از زمان کل دوره راه رفتن (Gait cycle)، استخراج گردید. برای مقالاتی که زمان مرحله تکیه کردن به صورت درصد گزارش نشده بود، با کمک زمان هر گام و در برخی موارد زمان‌های اتکای دو پا (Double support)، میانگین و انحراف معیار درصد زمان مرحله تکیه کردن محاسبه شد (۲۳). میانگین و انحراف معیار درصد زمان تکیه کردن به همراه حجم نمونه گروه شاهد و معلول برای تحلیل آماری استخراج شد.

تحلیل آماری: ارزیابی کمی مطالعات با استفاده از نرم‌افزار Comprehension Meta-Analysis نسخه ۲ (شرکت Biostat، شهر

جدول ۲. نتایج فراتحلیل بین گروه‌های مختلف

گروه	اندازه اثر (تفاوت میانگین به صورت درصد)	فاصله اطمینان (۹۵ درصد)		آزمون ارزیابی اندازه اثر			
		حد بالا	حد پایین	مقدار P	آماره Q	درجه آزادی	مقدار P (آزمون Q)
		شاخص I ²		مقدار P		مقدار P	
پای پروتز و پای سالم گروه معلول	-۴/۰۷	-۲/۶۵	-۵/۴۸	* < ۰/۰۰۱	۹۴/۸۹	۱۴	* < ۰/۰۰۱
پای پروتز گروه معلول و گروه شاهد	-۱/۶۵	-۰/۲۰	-۳/۰۹	* ۰/۰۲۵	۷۶/۴۳	۹	* < ۰/۰۰۱
پای سالم گروه معلول و گروه شاهد	۱/۸۴	۳/۵۴	۰/۱۴	* ۰/۰۳۴	۷۸/۹۶	۸	* < ۰/۰۰۱

* بین تفاوت معنی‌دار بین دو گروه ($P < 0.05$)، به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شده است.

بحث

مطالعه حاضر، با ترکیب مطالعات مختلف به روشی نظام‌مند و به کمک ابزار فراتحلیل، به دنبال کمی‌سازی میزان تفاوت زمان مرحله تکیه کردن در افراد قطع عضو بین پای سالم و پای پروتز و همچنین، مقایسه آن با افراد سالم با حجم نمونه بالا بود. در افراد قطع عضو، به دلیل محدودیت‌های مکانیکی پروتزها، نقص اطلاعات حسگرهای فشار، سرعت و زاویه مفاصل و همین‌طور نیروی عضلات قطع شده، تحمل بار تنه و تضمین پایداری حرکت برای پای پروتز دشوار است (۸). این افراد، به منظور جبران برخی از محدودیت‌های پروتزها، بر روی پای سالم بیشتر تکیه می‌کنند. به علاوه، این افزایش زمان بارگذاری بر روی پای سالم، می‌تواند به بهبود عوارض جانبی روش‌های جراحی در اندام باقی مانده کمک کند (۲۵). با توجه به وجود اغتشاشات اعمالی در حین راه رفتن، اندام تحتانی سالم دارای محدوده حرکتی وسیع‌تر، ساختار عضلانی و کنترلی مناسب برای حفظ تعادل و تنظیم حرکتی بهینه است (۲۶). از این رو، پای سالم برای تطبیق با اغتشاشات و افزایش پایداری دینامیکی، زمان مرحله تکیه کردن طولانی‌تری نسبت به پای پروتز دارد. از آن جایی که افراد قطع عضو، مدت زمان بیشتری را بر روی اندامی که مولد نیروی حرکتی و جبران‌سازی است، سپری می‌کنند، زمان مرحله حمایت با دو پا در یک چرخه راه رفتن نیز طولانی‌تری می‌شود که به نوبه خود، در افزایش زمان مرحله تکیه کردن مؤثر خواهد بود (۲۱).

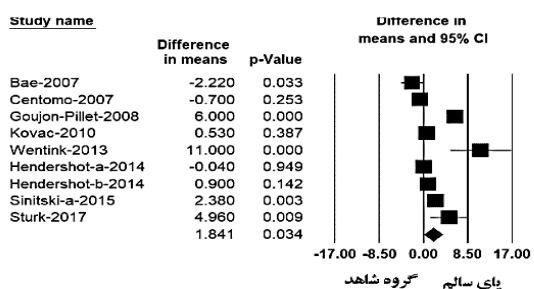
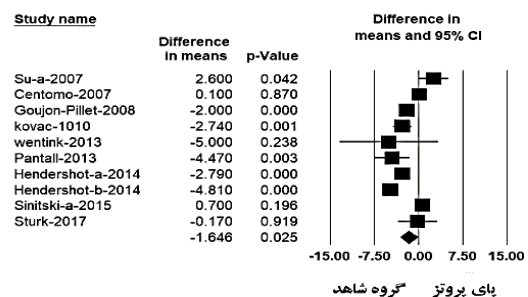
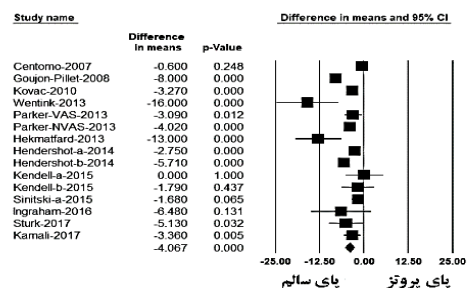
افزون بر این، سیستم کنترل حرکتی فرد معلول برای جبران فقدان مفصل زانو یا مچ سالم، زمان مرحله تکیه کردن پای سالم را افزایش می‌دهد تا اهداف کنترل حرکت به شیوه‌ای هماهنگ، هدف‌گرا (Goal-directed) و سینرژیک (Synergic) حاصل گردد. نمود این تغییر در زمان‌بندی، نوعی تطبیق‌پذیری پای سالم و قطع عضو با این نقص اندام است که نتیجه آن، نامتقارنی در حرکت خواهد بود. به علاوه، راهبردهای تطبیق‌پذیری در هر دو گروه افراد قطع عضو بالا و زیر زانو، تا حدودی مشابه و در سطح مفصل لگن انجام می‌شود (۸).

هر چند مطالعات مروری و نظام‌مند پیشین بر روی مشخصات مکانی-زمانی و متغیرهای کینماتیکی افراد معلول تمرکز داشته است (۲، ۲۵)، اما این مطالعات شامل تحلیل و مقایسه کمی بین نتایج نمی‌باشند. با توجه به دانش نویسندگان، اگر چه مطالعات فراتحلیل مشابهی مشخصه‌های مکانیکی راه رفتن افراد معلول را بررسی کرده‌اند (۸، ۳)، اما به تحلیل الگوهای زمانی مراحل راه رفتن نپرداخته‌اند. این مطالعات، شامل ارزیابی راهبردهای تطبیق‌پذیری در راه رفتن از لحاظ توان و یا کار مصرفی مفاصل در مراحل مختلف چرخه راه رفتن (۳) و میزان نامتقارنی حرکات مفاصل لگن، کمر- لگن و تنه افراد قطع عضو بوده است (۸).

میزان ناهمگنی مطالعات، بالا می‌باشد. ناهمگنی موجود، می‌تواند ناشی از روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری مختلف برای محاسبه زمان مرحله تکیه کردن، استفاده از پروتزهای مختلف، دلایل پاتولوژیک متنوع معلولیت‌ها، میزان بافت سالم باقی‌مانده از پای پروتز، تفاوت چشم‌گیر در سن شرکت‌کنندگان یا مدت زمان استفاده از پروتز باشد. ناهمگنی زیاد، به طور معمول، در بیشتر تحقیقات مرور نظام‌مند و فراتحلیل به دلیل عدم تجانس بین پژوهش‌ها، موجود است (۲۷، ۲۸، ۳).

در اغلب مطالعات، با توجه به حجم نمونه کوچک و به علاوه تغییرپذیری زیاد داده‌ها بین نمونه‌های مورد مطالعه، تفاوت معنی‌داری در زمان مرحله تکیه

درصد مرحله تکیه کردن پای پروتز نسبت به گروه شاهد، ۱/۶۵ درصد به صورت معنی‌داری کمتر بود ($P < 0.05$). درصد مرحله تکیه کردن در پای سالم افراد معلول نسبت به گروه شاهد در حدود ۱/۸۴ درصد به صورت معنی‌داری بیشتر بود ($P < 0.05$). با توجه به جدول ۲، در هر سه گروه بررسی شده، میزان Q از درجه آزادی بیشتر است و فرض صفر که مربوط به شباهت میان اندازه اثرها یا واگرایی صفر در مطالعات است، نقض می‌گردد ($P < 0.05$). در نتیجه، میزان پراکندگی در مطالعات مختلف ناشی از خطای نمونه‌برداری نمی‌باشد و شامل تفاوت ذاتی در اندازه اثر هر مطالعه است. به علاوه، با توجه به شاخص I^2 ، میزان پراکندگی در اندازه اثرها بالای ۸۰ درصد می‌باشد. شکل ۲، نمودار جنگلی (Forest plot) نتایج فراتحلیل را نشان می‌دهد.



شکل ۲. نمودار جنگلی نتایج فراتحلیل به ترتیب از بالا به پایین، مقایسه اندازه اثر پای پروتز و پای سالم، پای پروتز و گروه شاهد، پای سالم و گروه شاهد را نشان می‌دهد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی پژوهشگرانی که از نتایج مطالعات آن‌ها در فرا تحلیل حاضر استفاده شده است، کمال سپاس را داریم.

نقش نویسندگان

علی مالکی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران و فاطمه داوری‌نیا، خدمات پشتیبانی، اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران را به عهده داشتند.

منابع مالی

بودجه انجام مطالعات پایه پژوهش حاضر، توسط دانشگاه سمنان تأمین شده است.

تعارض منافع

هیچ یک از نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر علی مالکی بودجه انجام مطالعات پایه این پژوهش را از دانشگاه سمنان اخذ نمود و از سال ۱۳۸۸ به عنوان استادیار در گروه مهندسی پزشکی دانشگاه سمنان مشغول به فعالیت می‌باشد. فاطمه داوری‌نیا از سال ۱۳۹۵ به عنوان دانشجوی مقطع دکتری مهندسی پزشکی - بیوالکترونیک در این دانشگاه مشغول به تحصیل می‌باشد.

کردن، بین گروه‌های شاهد و پای سالم و پای پروتز مشهود نبود (۲۸، ۲۰، ۱۹، ۱۶، ۱۵، ۱۲، ۱۰، ۵)، اما با کمک ابزار فرا تحلیل و تلفیق خروجی در مطالعات مختلف، تفاوت‌های معنی‌داری بین گروه‌های مختلف حاصل شد و قضاوت صحیح‌تر در مورد این زمان‌بندی در افراد معلول و سالم را ممکن ساخت.

محدودیت‌ها

به علت عدم وجود روش یکسان و یکپارچه برای انتخاب جامعه معلولین و پروتز مورد استفاده در مطالعات مختلف، سبک و سرعت راه رفتن، استفاده از روش‌های متنوع در استخراج و تخمین زمان مرحله تکیه کردن، تعداد مطالعات وارد شده و ادغام اندازه اثر در فرایند فرا تحلیل را محدود کرد.

پیشنهادها

در این مطالعه، از شاخص زمان تکیه کردن در راه رفتن استفاده شده است. ترکیب و افزودن برخی دیگر از ویژگی‌های بیومکانیک در حین راه رفتن در فرایند فرا تحلیل، ممکن است با وجود افزودن پیچیدگی محاسباتی، مقایسه تغییرات الگوهای حرکت راه رفتن بین دو گروه معلول و شاهد را شفاف‌تر کند.

نتیجه‌گیری



نتایج فرا تحلیل نشان دهنده آن است که مدت زمان تکیه کردن بر روی پای پروتز فرد معلول، کمتر از پای سالم است و این موضوع، باعث ایجاد نامتقارنی در راه رفتن فرد معلول نسبت به افراد گروه شاهد می‌شود. به علاوه، نامتقارنی موجود، به دلیل تطبیق‌پذیری و جبران سیستم کنترل حرکتی است که اندام تحتانی در سمت سالم را تا حدودی تحت تأثیر بار اضافه قرار می‌دهد.

References

1. Brach JS, Studenski S, Perera S, VanSwearingen JM, Newman AB. Stance time and step width variability have unique contributing impairments in older persons. *Gait Posture* 2008; 27(3): 431-9.
2. Soares AS, Yamaguti EY, Mochizuki L, Amadio AC, Serrao JC. Biomechanical parameters of gait among transtibial amputees: A review. *Sao Paulo Med J* 2009; 127(5): 302-9.
3. Prinsen EC, Nederhand MJ, Rietman JS. Adaptation strategies of the lower extremities of patients with a transtibial or transfemoral amputation during level walking: A systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92(8): 1311-25.
4. Wentink EC, Prinsen EC, Rietman JS, Veltink PH. Comparison of muscle activity patterns of transfemoral amputees and control subjects during walking. *J Neuroeng Rehabil* 2013; 10: 87.
5. Sturk JA, Lemaire ED, Sinitski EH, Dudek NL, Besemann M, Hebert JS, et al. Maintaining stable transfemoral amputee gait on level, sloped and simulated uneven conditions in a virtual environment. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2017; 1-10. [Epub ahead of print].
6. Grumillier C, Martinet N, Paysant J, Andre JM, Beyaert C. Compensatory mechanism involving the hip joint of the intact limb during gait in unilateral trans-tibial amputees. *J Biomech* 2008; 41(14): 2926-31.
7. Smith DG, Michael JW, Bowker JH. Atlas of amputations and limb deficiencies: surgical, prosthetic, and rehabilitation principles. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2004.
8. Devan H, Carman A, Hendrick P, Hale L, Ribeiro DC. Spinal, pelvic, and hip movement asymmetries in people with lower-limb amputation: Systematic review. *J Rehabil Res Dev* 2015; 52(1): 1-19.
9. Kamali M, Sharif-Moradi K, Tahmasebi A, Jabal-Ameli K. Effect of below knee prosthesis on muscle force production and joint contact forces of knee and hip joints during walking in amputees. *Iran J War Public Health* 2017; 9(2): 79-84. [In Persian].
10. Bae TS, Choi K, Hong D, Mun M. Dynamic analysis of above-knee amputee gait. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2007; 22(5): 557-66.
11. Su PF, Gard SA, Lipschutz RD, Kuiken TA. Gait characteristics of persons with bilateral transtibial amputations. *J Rehabil Res Dev* 2007; 44(4): 491-501.

12. Centomo H, Amarantini D, Martin L, Prince F. Muscle adaptation patterns of children with a trans-tibial amputation during walking. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2007; 22(4): 457-63.
13. Goujon-Pillet H, Sapin E, Fode P, Lavaste F. Three-dimensional motions of trunk and pelvis during transfemoral amputee gait. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89(1): 87-94.
14. Kovac I, Medved V, Ostojic L. Spatial, temporal and kinematic characteristics of traumatic transtibial amputees' gait. *Coll Antropol* 2010; 34(Suppl 1): 205-13.
15. Hendershot BD, Wolf EJ. Three-dimensional joint reaction forces and moments at the low back during over-ground walking in persons with unilateral lower-extremity amputation. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2014; 29(3): 235-42.
16. Sinitski EH, Lemaire ED, Baddour N, Besemann M, Dudek NL, Hebert JS. Fixed and self-paced treadmill walking for able-bodied and transtibial amputees in a multi-terrain virtual environment. *Gait Posture* 2015; 41(2): 568-73.
17. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52(6): 377-84.
18. Pantall A, Ewins D. Muscle activity during stance phase of walking: comparison of males with transfemoral amputation with osseointegrated fixations to nondisabled male volunteers. *J Rehabil Res Dev* 2013; 50(4): 499-514.
19. Parker K, Hanada E, Adderson J. Gait variability and regularity of people with transtibial amputations. *Gait Posture* 2013; 37(2): 269-73.
20. Hekmatfard M, Farahmand F, Ebrahimi I. Effects of prosthetic mass distribution on the spatiotemporal characteristics and knee kinematics of transfemoral amputee locomotion. *Gait Posture* 2013; 37(1): 78-81.
21. Kendell C, Lemaire ED, Kofman J, Dudek N. Gait adaptations of transfemoral prosthesis users across multiple walking tasks. *Prosthet Orthot Int* 2016; 40(1): 89-95.
22. Ingraham KA, Fey NP, Simon AM, Hargrove LJ. Assessing the relative contributions of active ankle and knee assistance to the walking mechanics of transfemoral amputees using a powered prosthesis. *PLoS One* 2016; 11(1): e0147661.
23. Kendall MG, Stuart A, Ord K. Kendall's advanced theory of statistics. Hoboken, NJ: Wiley; 2010.
24. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JP, Rothstein HR. A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis. *Res Synth Methods* 2010; 1(2): 97-111.
25. Sagawa Y, Jr., Turcot K, Armand S, Thevenon A, Vuillerme N, Watelain E. Biomechanics and physiological parameters during gait in lower-limb amputees: A systematic review. *Gait Posture* 2011; 33(4): 511-26.
26. Kendell C, Lemaire ED, Dudek NL, Kofman J. Indicators of dynamic stability in transtibial prosthesis users. *Gait Posture* 2010; 31(3): 375-9.
27. Fernando M, Crowther R, Lazzarini P, Sangla K, Cunningham M, Buttner P, et al. Biomechanical characteristics of peripheral diabetic neuropathy: A systematic review and meta-analysis of findings from the gait cycle, muscle activity and dynamic barefoot plantar pressure. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2013; 28(8): 831-45.
28. Powers CM, Rao S, Perry J. Knee kinetics in trans-tibial amputee gait. *Gait Posture* 1998; 8(1): 1-7.

Asymmetry in Stance Time during Gait in Lower Limb Amputees Using Prosthesis: A Systematic Review and Meta-Analysis

Fatemeh Davarinia¹ , Ali Maleki² 

Review Article

Abstract

Introduction: The gait has an approximately symmetric pattern which comprises two general phases, stance and swing. Using lower limb prosthesis alters this symmetry. In order to achieve quantitative results, and integrate the results of various researches, this systematic review and meta-analysis of stance time of the gait cycle was carried out. These quantitative results can be a proper tool for the optimal design of prostheses, and reliable prescribing for prosthesis according to physical features of amputees.

Materials and Methods: Searching related keywords in valid databases of ScinceDirect, PubMed and IEEE, the researcher found 98 studies out of 1350 investigations carried out between 2007 and 2018, all of which were in line with the systematic review procedures. Finally, due to the qualitative evaluation of selected papers, 15 experimental studies meeting the required criteria were included in the present meta-analysis for further processes of calculation and interpretation of the reasonable effect size.

Results: The stance time with the residual limb is 4.07 percent shorter than the intact limb. Moreover, the control group had less stance phase of 1.65 percent in comparison with the prosthesis limb. Finally, it was found that the intact limb had approximately 1.84 percent longer stance time than the control group.

Conclusion: According to qualitative results of the present meta-analysis, asymmetry of stance time for amputees in contrast to the control group would be beneficial for evaluating the prosthesis design, improving neuromuscular studies in rehabilitation field, and compensating the walking asymmetry caused by movement problems in prolonged use of prosthesis.

Keywords: Prosthesis, Lower limb, Gait, Meta-analysis, Review, Systematic

Citation: Davarinia F, Maleki A. **Asymmetry in Stance Time during Gait in Lower Limb Amputees Using Prosthesis: A Systematic Review and Meta-Analysis.** J Res Rehabil Sci 2018; 14(1): 59-65

Received date: 14.02.2018

Accept date: 16.03.2018

Publishe date: 04.04.2018

1- PhD Student, Department of Biomedical Engineering, School of New Technologies, University of Semnan, Semnan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Biomedical Engineering, School of New Technologies, University of Semnan, Semnan, Iran

Corresponding Author: Ali Maleki, Email: amaleki@semnan.ac.ir

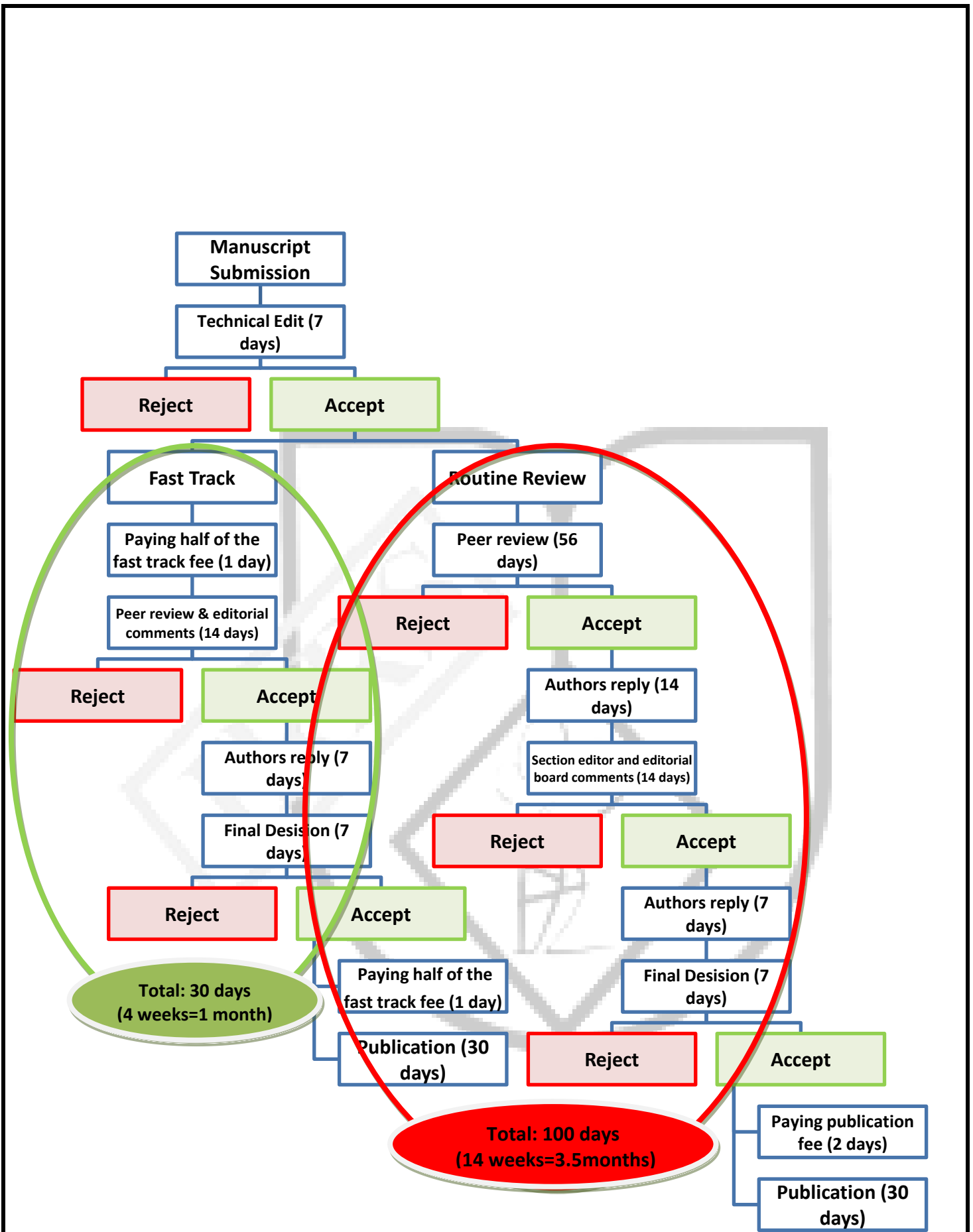


Figure 1. Time limit of editorial time steps for various manuscripts processing type in Journal of Research in Rehabilitation Sciences

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.

- 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 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

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

- 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 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:

(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 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.

- 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 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

- **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.

- **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.

Example: Table design, caption and footnote and acceptable way for introducing a table in text in JRRS

۴۰ فرد (۱۴ نفر سالم، ۱۲ نفر استواریت خفیف، ۴ نفر استواریت متوسط و ۱۰ نفر استواریت شدید) که هر دو زلوی آنها از لحاظ نوع درگیری مشابه بود، در این مطالعه وارد شدند. بر اساس نتایج تست شاپیرو - 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 ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- ویژگی‌های دموگرافیک شرکت کنندگان

شاخص توده بدنی (کیلوگرم / مترمربع)	توده بدن (کیلوگرم)	قد (متر)	سن (سال)	تعداد	آزمودنی‌ها
۳۱.۱۳±۳.۱۷	۶۳.۳۳±۷.۱۲	۱.۶۱±۰.۰۵	۵۰.۹۰±۹.۲۸	۱۴	سالم
۳۱.۱۳±۳.۱۷	۷۶.۰۰±۶.۲۷	۱.۵۶±۰.۰۸	۵۱.۱۷±۵.۶۴	۱۲	استواریت خفیف
۳۷.۳۳±۶.۶۴	۹۱.۰۰±۷.۶۲	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<۰.۰۵ گروه سالم در مقایسه با گروه‌های استواریت
 + P<۰.۰۵ گروه استواریت خفیف در مقایسه با سایر گروه‌ها
 † P<۰.۰۵ گروه استواریت متوسط در مقایسه با سایر گروه‌ها
 ‡ P<۰.۰۵ گروه استواریت 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
- 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.

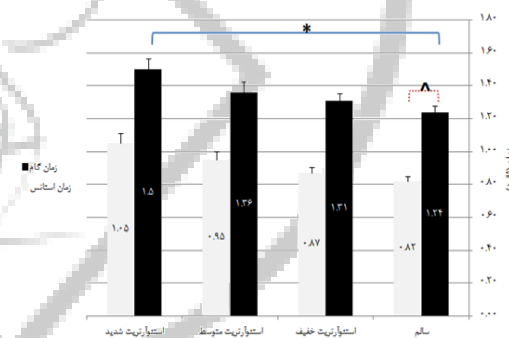
- Authors should prevent write numbers (1 and 2 and ...) in the chart for reference to chart subscript and should use **, ++, † instead.

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 استواریت شدید به طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر گروه‌ها بود (به ترتیب P=۰/۰۱۰ و P=۰/۰۰۱ و P=۰/۰۳۸ برای تفاوت با گروه سالم، استواریت خفیف و متوسط). هرچند زمان استانس تنها در گروه استواریت شدید با گروه‌های سالم و استواریت خفیف تفاوت معنی‌دار نشان داد (به ترتیب P=۰/۰۰۲ و P=۰/۰۰۷) (شکل ۵).



شکل ۵. زمان گام و زمان استانس در گروه‌های آزمودنی. نشان ستاره تفاوت‌های معنی‌دار را در سطح P=۰/۰۰۵ 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.

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 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

- 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 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

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.
- **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 resources 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

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
- 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

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.

- 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

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, at least five and at most ten 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, only include two tables or illustrations and at least five 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 minimum of three 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".

H) Conference Proceeding: for national & international rehabilitation related conferences, seminars and congresses

I) Conference reports: reports about national & international rehabilitation related conferences, seminars and congresses would be accepted if not submitted longer than 2 month after the gathering. These reports are limit to 400 words.

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)	Floor –Ceiling of References
Letter to Editor	500	1	3-5
Case Report	1000	5	10-15
Short	1000	2	10-15
Original	3000	4	20-No limit
Qualitative	3000	4	20-No limit
Review	4000	No limit	30-No limit

**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.*

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 and basic publication fees equal to 2,000,000 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 2,000,000 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 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 3000 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 4000 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 least 30 references in close relation to the review topic are compulsory. At most ten percent and at least three original or systematic review references

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	-	500	500,000	1,500,000	-
Case Report	1000	500,000	750,000	1000	500,000	1,000,000	1,000,000
Short	1000	500,000	750,000	1000	500,000	1,000,000	1,000,000
Original	2500	500,000	1,000,000	3000	500,000	3,000,000	1,000,000
Qualitative	3000	500,000	1,000,000	3000	500,000	3,000,000	1,000,000
Review	7000	500,000	1,000,000	4000	500,000	3,000,000	1,000,000

* Including references, tables, illustrations, each illustration is equal to 300 words.

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 will be charged 2,000,000 IRRs for processing and basic publication fees that must be paid at the time of submission. If accepted, the authors will be requested to pay another 3,000,000 IRRs for publication fee in regular review process (5,000,000 IRRs in total) because of 1200 extra words and a graph that will be count as 300 words. Therefore, the total fee increased only 700,000 IRRs in comparison to 2015 law.

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 words. In other words, in an original manuscript which has only one figure, the body text with tables and references should

not exceed 2700 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. 1,000,000 IRRs will be charged for every 500 extra words that is equal to one extra page. 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

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 2,000,000 IRR processing and basic publication fees 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. 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 altered overall payment for original manuscripts in comparison to 2015 law. You may find the details of these changes in table 1. The publication fee will be completely used for publication process by the publisher.

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 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 July

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 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

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 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

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.

Issues to Consider before Submitting a Manuscript

A) Redundant or Duplicate Publication

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>

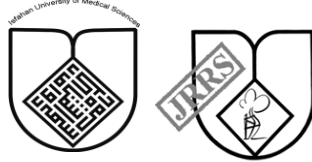
Table of Contents

Original Articles

- The Responsiveness of Oxford Knee Score in Iranian Patients with Knee Osteoarthritis Following Physiotherapy Intervention** 8
Javid Mostamand, Hossein Negahban, Neda Mostafaei, Farideh Nourollahi
- Can Functional Movement Screen Test Predict Nonstructural Scoliosis in University Girl Students?** 14
Nahid Allafan, Reza Rajabi, Shahnaz Shahrbanian, Hooman Minoonejad
- The Effect of Hydrotherapy on Pain, Joint Position Sense, and Two-Point Discrimination in Women with Nonspecific Chronic Low Back Pain** 24
Seyedeh Yasaman Asadi, Amir Letafatkar, Sadroddin Shojaedin, Sajad Rezaei
- The Effect of Attentional Focus and Frequency of Feedback on Performance and Kinematics in Basketball Free Throwing** 32
Majid Pahlevanyali, Mehdi Shahbazi, Seyed Mehdi Aghapour-Hasiri, Shahzad Tahmasebi-Boroujeni, Ali Shamsi-Majelan
- The Role of Predicted Emotion Regulation in Posttraumatic Growth and Development of Blind Veterans** 39
Aghil Hosseinlu, Masomeh Esmaili
- The Effects of Pulsed Ultrasound on Postural Sway in Women with Knee Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial** 47
Seyed Mehdi Mohsenipour, Roya Ravanbod, Giti Torkaman, Noushin Bayat
- The Effects of Fatigue on Electromyography Activity of Lower Extremity Muscles in their Functional Testing** 58
Majid Fatahi, Gholam Ali Ghasemi

Review Article

- Asymmetry in Stance Time during Gait in Lower Limb Amputees Using Prosthesis: A Systematic Review and Meta-Analysis** 65
Fateme Davarinia, Ali Maleki



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: Zahra Sadat Rezaeian PhD

Associate Editor: Tayebbeh Roghani PhD

Vol. 14, No. 1

April & May, 2018

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: jrjs@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 Shaygannejad 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