



JRRS

مقاله‌های پژوهشی

۱. تأثیر شتاب خطی و شتاب چرخشی سر در بروز آسیب‌های مغزی در تکواندو ۱۷۹
ندا بروشک، منصور اسلامی، حسن دانشمندی
۲. مقایسه کینماتیکی مانور فریب بین پای برتر و غیر برتر و رابطه آن با آسیب لیگامان متقاطع قدامی در هندبالیست‌های زن حرفه‌ای ... ۱۸۷
سعدیه ایلاقی حسینی، فریبرز محمدی‌پور، محمدرضا امیر سیف‌الدینی
۳. تغییرات صبحی- عصری تعادل پویا تحت تکلیف دوگانه شناختی در زنان سالمند با عادت صبحگاهی ۱۹۴
سیده محبوبه رضوی اسفلی، محمدرضا امیر سیف‌الدینی، فریبرز محمدی‌پور
۴. تأثیر تغییر کیفیت سینه‌ای بر طول بازوی گشتاور بار خارجی هنگام برداشتن بار با دو تکنیک اسکات و استوپ در مردان ۲۰۱
مهدی نعمتی معز، علی عباسی، سید فرهاد طباطبایی قمشه، فرشته افتخاری
۵. تعیین اثربخشی مداخله آموزشی آگاهی واج‌شناختی بر افزایش آگاهی واج‌شناختی دانش‌آموزان دارای کاشت حلزون فارسی زبان پایه اول دبستان‌های شهر اهواز ۲۰۹
محمدرضا رستمی، ناهید بهارلویی
۶. تأثیر و ماندگاری خستگی عضلات اندام تحتانی بر زمان رسیدن به پایداری در پرش فرود تک پای مردان بزرگسال هندبالیست لیک برتر ایران ۲۱۶
مهدی خالقی تازجی، حیدر صادقی، ناجی قهرمانی
۷. پاسخ فیزیولوژیکی استرس اکسیداتیو به ریکاوری آب سرد به دنبال فعالیت سرعتی شدید در مردان تمرین کرده ۲۲۵
دهشتی الجمور، محمد رضا کردی، عباسعلی گابینی، عباس حسینی، محمدرضا رحمتی، نیما قره‌داغی
۸. تأثیر چاقی مرکزی بر آستانه شنوایی زنان و مردان ۲۵ تا ۴۰ ساله ۲۳۳
میترا قربانی، حسین طالبی، مجتبی توکلی، فاطمه عبدالمجیدی

Journal of Research in
Rehabilitation Sciences



International Society for
Prosthetics & Orthotics



انجمن مهندسی
توانبخشی ایران



دو ماهنامه پژوهش در علم توانبخشی



Journal of Research in
Rehabilitation Sciences



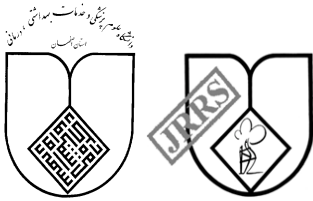
JRRS

Original Articles

1. The Effect of the Linear and Rotational Acceleration of the Head on Prediction of Brain Damage in Taekwondo ... 186
Neda Boroushak, Mansour Eslami, Hasan Daneshmandy
2. Kinematic Comparison of Feint Maneuver between Dominant and Non-Dominant Legs and its Relationship with Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Professional Handball Players 193
Saeedeh Ilaghi-Hosseini, Fariborz Mohammadipour, Mohammadreza Amir-Seyfaddini
3. The Morning-Evening Variation of Dynamic Balance under Dual Cognitive Task in Morning-Type Elderly Women 200
Seydeh Mahboubeh Razavi-Asfali, Mohammadreza Amir-Seyfaddini, Fariborz Mohammadipour
4. The Effect of Thoracic Kyphosis Variations on the Moment Arm of External Load during Lifting with Squat and Stoop Techniques in Men Volunteers 208
Mehdi Nematimoez, Ali Abbasi, Seyed Farhad Tabatabaai-Ghomsheh, Fereshteh Eftekhari
5. The Effectiveness of Educational Intervention of Phonological Awareness on the Increase of Phonological Awareness among the Persian-Speaking Students with Cochlear Implant in First Grade of Primary Schools in Ahvaz City, Iran 215
Mohammad Reza Rostami, Nahid Baharloe
6. The Effect and Perdurability of Fatigue of Lower Extremity Muscles on the Time to Stabilization at a Single-Leg Jump Landing in Adult Men Iranian Handball Super League Players 224
Mehdi Khaleghi-Tazji, Heydar Sadeghi, Naji Ghahremani
7. The Physiological Oxidative Stress Response to Cold Water Immersion Following a Repeated Sprint Activity in Trained Men 232
Dashti AL-Jamour, Mohammad Reza Kordi, Abbas Ali Gaeini, Abbas Hoseini, Mohamad Reza Rahmati, Nima Gharahdaghi
8. The Effect of Central Obesity on the Auditory Threshold of 25 to 40-Years-Old Men and Women 238
Mitra Ghorbani, Hossein Talebi, Mojtaba Tavakoli, Fatemeh Abdolmajidi

Journal of Research in
Rehabilitation Sciences

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: ۱۳۸۳/۶/۲۰ - ۱۲۴/۱۰۲۰۸ - 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 زینا 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:

فاطمه ابنای، مینا احمدی کهچوق، حمزه بهارلونی، زهرا سادات رضائیان، طیبه روغنی، زهره شفیع زادگان، نادر فرهیور، سمیه قلاح زاده، جاوید مستمند، محمد جواد نوری

دوره ۱۳ - شماره ۴ (پی در پی ۵۴)
مهر و آبان ۱۳۹۶

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: ۱۶۴ - ۸۱۷۴۵

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 صاحبانظران محترم رشته های توانبخشی و سایر رشته های مرتبط دعوت می شود دستنوشته خود را به صورت الکترونیکی به این دوماهنامه ارسال نمایند.

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

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

این مجله اطلاعات دست اول و کاربردی تحقیقاتی و بالینی در زمینه علوم توانبخشی شامل مطالعات تحقیقاتی اصیل پایه ای و کاربردی (Original Basic or Applied Research)، مطالعات مروری (Systemic or Narrative Reviews)، گزارش ها و مطالعات موردی (Case Studies, Case 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 صاحبانظران 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 COPE) Committee of Publication Ethics عمل نماید. در این موارد حداقل مجازات قابل اجرا برای تیم نویسندگان رد کامل و بدون قید دستنوشته خواهد بود.

این راهنما براساس آخرین نسخه دستورالعمل یکسان سازی دستنوشته های ارسالی به مجلات بیومدیکال (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to

Biomedical Journals) منتشر شده توسط کمیته بین المللی سردبیران نشریات علوم پزشکی در سال ۲۰۰۷ در شهر ونکور 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	۵۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۴۰۰	۵۰۰/۰۰۰	-
گزارش مورد کوتاه	۱۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۷۵۰/۰۰۰
پژوهشی اصیل	۳۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۲۵۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰
پژوهشی کیفی	۳۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰
مروری	۴۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۷۰۰۰	۵۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰

* 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 دستنویس 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، پیشنهادهای، 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).

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

۲. چکیده ساختاردار فارسی و انگلیسی (Structured Abstract)

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

- عنوان (Title)
- مقدمه (Introduction): ضرورت، نوآوری و هدف از انجام مطالعه
- مواد و روش ها (Materials and Methods): نحوه نمونه گیری، جمع آوری و تحلیل داده ها
- یافته ها (Results): نتایج تحقیق با ذکر مقدار Pvalue ها به شکل صحیح

- نتیجه گیری (Conclusion): تأکید بر جنبه ها و دست آورد های مهم مطالعه
- کلیدواژه ها (Keywords): ۳-۵ کلمه یا عبارت کوتاه. بهتر است کلیدواژه های انگلیسی براساس Medical Subject Headings: MeSH تنظیم شوند (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>) و کلیدواژه های فارسی ترجمه MeSh Terms باشند.
- **گزارش های موردی فاقد چکیده ساختاردار بوده و چکیده آنها باید در حداکثر ۱۵۰ کلمه اطلاعات اصلی مطالعه را بیان نماید**
- **نامه به سردبیر چکیده ندارد**

۳. بدنه دستنوشته

الف - مقدمه:

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

ب - مواد و روش ها:

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

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

- در صورت استفاده از مواد خاص نام ژنریک و تجاری، نام سازنده و شهر و کشور محل ساخت ذکر شوند.
- در صورت استفاده از نرم افزار شامل نرم افزارهای آماری، نگارشی یا تخصصی لازم است ورژن، نام شرکت سازنده، شهر و کشور محل ساخت ذکر شود
- ملاحظات اخلاقی: لازم است نام مؤسسه ای که مطالعه را از لحاظ اخلاقی تأیید نموده است ذکر شود. در صورت استفاده از نمونه های انسانی کسب فرم رضایت آگاهانه از فرد یا وکیل یا قیم قانونی او باید ذکر شود. در مطالعات حیوانی جزئیات نگهداری از حیوان و روش خاتمه دادن به حیات آنها باید ذکر شود. در مطالعات کلینیکال تریال ذکر کد ثبت در رجیستری کلینیکال تریال های ایران (<http://IRTC.ir>) الزامی است.
- لازم است رتبه علمی و نه آکادمیک (مثلاً متخصص روماتولوژی یا کارشناس ارشد گفتاردرمانی) فرد/افرادی که جمع آوری داده ها یا تحلیل آنها را بر عهده داشتند ذکر گردد.
- تذکر بسیار مهم: به دلیل قانون منع مداخله افراد غیر متخصص در درمان، مقالات مداخله ای تنها در صورتی قابلیت بررسی و چاپ در مجله پژوهش در علوم توانبخشی را دارند که 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. علایم و مفاهیم آماری به شکل صحیح توضیح داده شوند.
- ج - یافته ها:
- ابتدا مشخصات دموگرافیک نمونه مورد بررسی در قالب یک

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

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 علایم 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	۵۰٫۹±۹٫۳۸	۱٫۶۱±۰٫۰۵	۶۶٫۳±۳۷٫۱۲	۲۴٫۴±۲۱٫۲۷
استوارترین خفیف	۱۲	۵۱٫۱۷±۵٫۶۴	۱٫۵۶±۰٫۰۸	۷۶٫۰±۶٫۲۷	۲۱٫۲۳±۳٫۱۷
استوارترین متوسط	۴	۵۱٫۰±۳٫۴۶	۱٫۵۶±۰٫۰۱	۹۱٫۰±۱۱٫۶۲	۲۷٫۳۹±۶٫۶۴
استوارترین شدید	۱۰	۵۶٫۸±۹٫۱۷	۱٫۶۱±۰٫۰۴	۸۷٫۴±۲۱٫۲۷	۳۱٫۷۵±۸٫۲۸

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

تصاویر

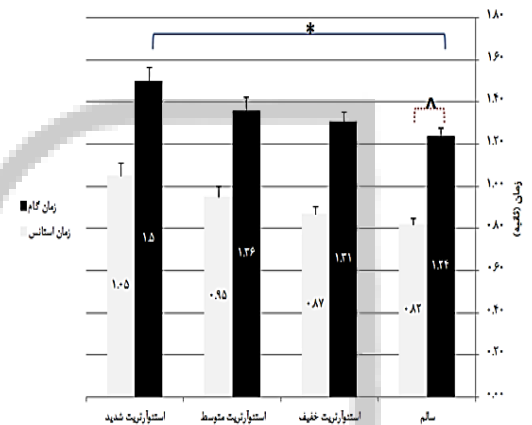
- هر تصویر به تنهایی معادل ۳۰۰ کلمه در نظر گرفته می شود
- تصاویر به ترتیب حضور در متن شماره گذاری شوند.
- عنوان و توضیحات تصاویر باید در زیر آنها آورده شود.
- در صورت نیاز تصویر دارای مقیاس در درون خود باشد که به صورت واضح در گوشه سمت راست پائین آن قرار داده شده است
- تصاویر باید بصورت رنگی و واضح با فرمت Bitmap یا PNG با Resolution برابر با 500 dpi باشند.
- تصاویر رنگی با کیفیت اصلی بالاتر ارسال شوند به همان صورت و بدون کوچک کردن در متن قرار داده شوند.
- هر تصویر دقیقا ۲۵۴ × ۲۰۳ میلی متر (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 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 $P=0/001$ 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"

- پراتنز 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.

- 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 پراتنز 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

- 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 کارشناس 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

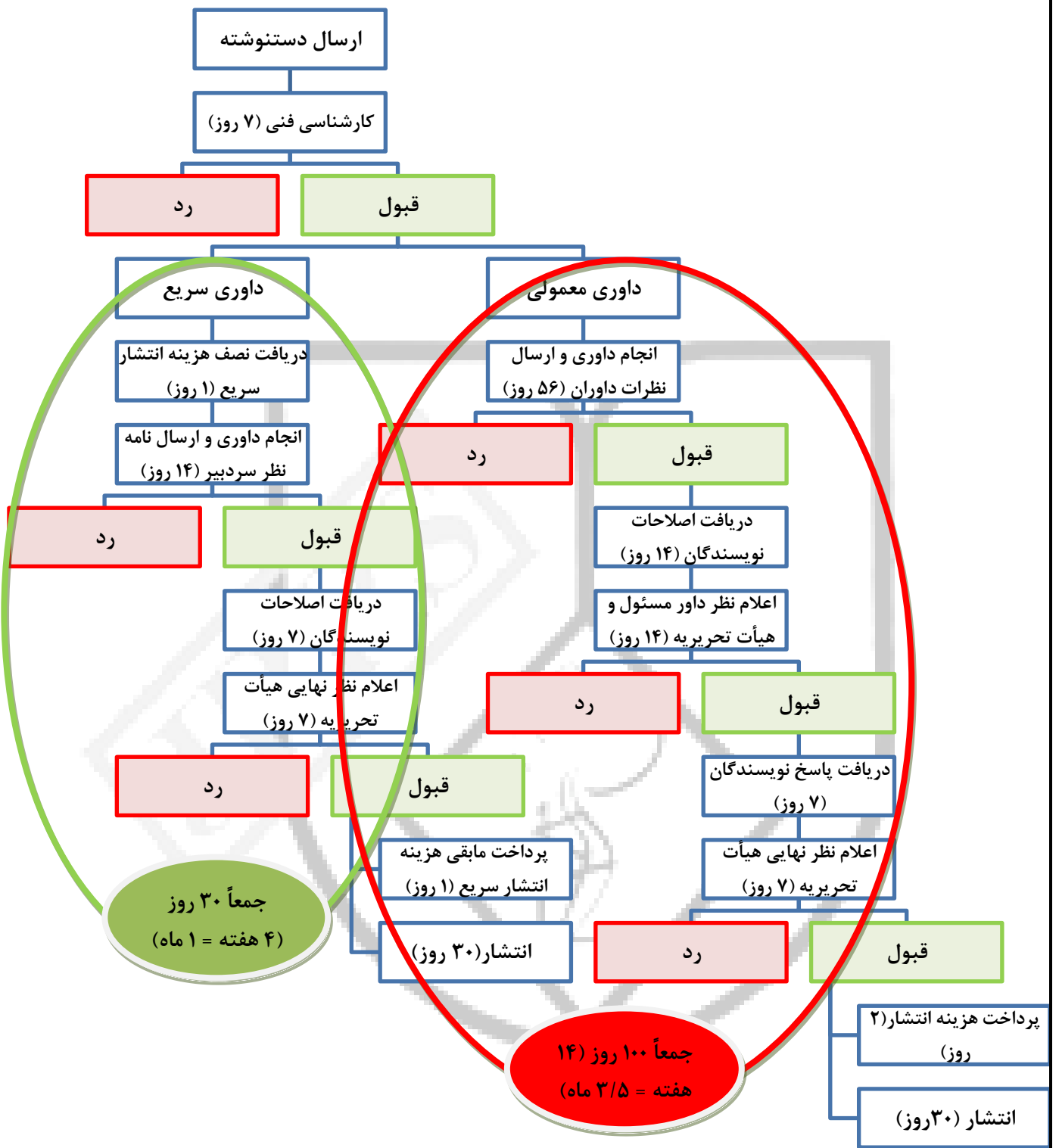
توسط کارشناسان پاسخ دهد. در عمل بخش مهمی از زمان داوری و انتشار به رعایت زمانبندی در نظر گرفته شده جهت دریافت اصلاحات نویسندگان مربوط می باشد. دستنوشته ای برای داور مسئول یا هیأت تحریریه ارسال می شود که شامل پاسخ به کلیه اصلاحات مورد درخواست باشد و افزایش زمان داوری به دلیل عدم رعایت این نکته توسط نویسندگان 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 قرار گرفتن نسخه اولیه دستنوشته در سایت جهت مطالعه خوانندگان مجله می باشد. این زمان مربوط به ویرایش و فرآیندهای پس از پذیرش توسط شرکت پشتیبانی کننده مجله می باشد و در اختیار مستقیم دفتر مجله نمی باشد هرچند تلاش می شود در هر نوع داوری حداکثر یک ماه باشد.

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



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

- ۱۷۹ تأثیر شتاب خطی و شتاب چرخشی سر در بروز آسیب‌های مغزی در تکواندو
ندا بروشک، منصور اسلامی، حسن دانشمندی
- ۱۸۷ مقایسه کینماتیکی مانور فریب بین پای برتر و غیر برتر و رابطه آن با آسیب لیگامان متقاطع قدامی در
هندبالیست‌های زن حرفه‌ای
سعیده ایلاقی حسینی، فریبرز محمدی‌پور، محمدرضا امیر سیف‌الدینی
- ۱۹۴ تغییرات صبحی - عصری تعادل پویا تحت تکلیف دوگانه شناختی در زنان سالمند با عادت صبحگاهی
سیده محبوبه رضوی اسفلی، محمدرضا امیر سیف‌الدینی، فریبرز محمدی‌پور
- ۲۰۱ تأثیر تغییر کیفیت سینه‌ای بر طول بازوی گشتاور بار خارجی هنگام برداشتن بار با دو تکنیک اسکات و استوپ در مردان
مهدی نعمتی معز، علی عباسی، سید فرهاد طباطبایی قمشه، فرشته افتخاری
- ۲۰۹ تعیین اثربخشی مداخله آموزشی آگاهی واج‌شناختی بر افزایش آگاهی واج‌شناختی دانش‌آموزان دارای کاشت
حلزون فارسی زبان پایه اول دبستان‌های شهر اهواز
محمدرضا رستمی، ناهید بهارلویی
- ۲۱۶ تأثیر و ماندگاری خستگی عضلات اندام تحتانی بر زمان رسیدن به پایداری در پرش فرود تک پای مردان بزرگسال
هندبالیست لیگ برتر ایران
مهدی خالقی تازجی، حیدر صادقی، ناجی قهرمانی
- ۲۲۵ پاسخ فیزیولوژیکی استرس اکسیداتیو به ریکاوری آب سرد به دنبال فعالیت سرعتی شدید در مردان تمرین کرده
دهشتی الجمور، محمد رضا کردی، عباسعلی گابینی، عباس حسینی، محمدرضا رحمتی، نیما قره‌داغی
- ۲۳۳ تأثیر چاقی مرکزی بر آستانه شنوایی زنان و مردان ۲۵ تا ۴۰ ساله
میترا قربانی، حسین طالبی، مجتبی توکلی، فاطمه عبدالمجیدی

تأثیر شتاب خطی و شتاب چرخشی سر در بروز آسیب‌های مغزی در تکواندو

ندا بروشک^۱، منصور اسلامی^۲، حسن دانشمندی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: مکانیسم‌های آسیب ضربه مغزی به خصوص در ورزش، هنوز به طور کامل شناخته نشده است. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی شتاب خطی و شتاب چرخشی سر به عنوان عوامل تأثیرگذار در بروز آسیب‌های مغزی در تکواندو و میزان اهمیت آن‌ها در این نوع آسیب‌ها بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش تجربی، ۱۵ تکواندوکار مرد حرفه‌ای شرکت کردند. جهت اندازه‌گیری شتاب خطی و شتاب چرخشی سر، از یک دستگاه مشکل از یک سر و گردن مصنوعی، یک بازوی مکانیکی که نماینده پای تکواندوکار بود و یک مجموعه کامپیوتری جهت ارزیابی، نظارت و ثبت اطلاعات که توسط محقق ساخته شد، استفاده گردید. طراحی و شبیه‌سازی کامپیوتری دستگاه فوق در برنامه‌های SolidWorks، Adams و CATIA انجام شد. نتایج در نرم‌افزار MATLAB به دست آمد و جهت بررسی تأثیر شتاب‌ها در بروز آسیب مغزی از آزمون t استفاده گردید ($P < 0/05$).

یافته‌ها: شتاب خطی به دست آمده در مقایسه با آستانه آسیب سر به طور معنی‌داری کمتر بود ($P = 0/001$). همچنین، شتاب چرخشی حاصل شده در مقایسه با آستانه برش سطحی مغز ($P = 0/001$)، تکان مغزی ($P = 0/001$) و پارگی سیاهرگ ارتباطی ($P = 0/013$) به طور معنی‌داری بیشتر گزارش شد.

نتیجه‌گیری: عامل اصلی آسیب‌های سر در تکواندو کاران، شتاب چرخشی می‌باشد که با توجه به مقادیر به دست آمده در تحقیق حاضر، در صورت عدم استفاده از کلاه می‌تواند منجر به آسیب‌های مغزی جبران‌ناپذیری شود؛ در حالی که شتاب خطی نقش چندانی در تولید این آسیب‌ها ندارد.

کلید واژه‌ها: ضربه مغزی، شتاب، آسیب‌های ورزشی، تکواندو

ارجاع: بروشک ندا، اسلامی منصور، دانشمندی حسن. تأثیر شتاب خطی و شتاب چرخشی سر در بروز آسیب‌های مغزی در تکواندو. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۴): ۱۸۶-۱۷۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۴/۲۸

مرور زمان ممکن است باعث آسیب به سیستم عصبی مرکزی شود و بیماری‌هایی مانند افسردگی، آلزایمر، پارکینسون و Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) را به همراه داشته باشد (۳).

در تکواندو به عنوان یکی از ورزش‌های برخوردی، به دلیل استفاده مکرر از ضربات پا به سر، بیشترین آسیب‌ها در ناحیه سر و گردن اتفاق می‌افتد (۲). Pieter و همکاران میزان آسیب‌های وارد شده به سر و گردن در پسران و دختران را ۲۱/۴ و ۱۶/۹ آسیب در هر ۱۰۰۰ ورزشکار در معرض آسیب قرار گرفته، گزارش کردند (۱). نتایج پژوهش Cassidy و Koh نشان داد که از هر ۱۰۰۰ ضربه وارد شده در تکواندو، ۳۶۵ ضربه به سر می‌باشد که از این تعداد، ۱۱ مورد آن منجر به ضربه مغزی می‌گردد (۴). همچنین، افزایش ضربات سر و احتمال ضربه مغزی در تکواندو، ۴ برابر فوتبال آمریکایی و در محدوده ۵/۵ تا ۵۰/۲ در هر ۱۰۰۰ ورزشکار در معرض خطر گزارش شده است (۱). هزینه‌های پزشکی ناشی از این نوع آسیب‌ها، سالانه حدود ۶۰ میلیارد دلار تخمین زده شده

مقدمه

ضربه مغزی به عنوان یک فرایند پاتوفیزیولوژیک شناخته شده است که منجر به اختلالات عملکرد عصبی می‌گردد و در نتیجه اثرات بیومکانیکی شدید بر روی سر، گردن و یا صورت اتفاق می‌افتد. این آسیب به طور معمول با نقص شناختی و رفتاری و کنترل حرکتی از ۲۴ ساعت تا ۱۰ روز پس از آسیب همراه است و در صورت تکرار ممکن است با آسیب‌های شدیدی همچون آسیب‌های مغزی خفیف (Mild traumatic brain injury) و اختلال عملکرد حافظه همراه شود (۱). اگرچه پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در درک مکانیزم آسیب‌های سر صورت گرفته و معرفی اقدامات مختلف برای پیشگیری از چنین آسیب‌هایی منجر به کاهش تعداد و شدت آسیب‌های سر شده است، اما با این وجود همچنان آسیب‌های مربوط به سر که در ورزش اتفاق می‌افتد، عامل نگران کننده‌ای می‌باشد (۲). نتایج مطالعات نشان داده است که در ورزش‌های برخوردی، گاهی هیچ‌گونه علائم بالینی از ضربه مغزی مشاهده نمی‌گردد، اما به

۱- دانشجوی دکتری، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۲- دانشیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

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

Email: m.eslami@umz.ac.ir

نویسنده مسؤول: منصور اسلامی

یک دستگاه طراحی شده توسط محقق که به صورت اختراع در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور به شماره ۹۲۹۰۵ ثبت شده بود، مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۱). این دستگاه متشکل از یک سر و گردن مصنوعی مجهز به سنسورهای اندازه‌گیری شتاب، نیرو و سرعت زاویه‌ای، یک بازوی مکانیکی که نماینده پای تکواندوکار است و یک مجموعه کامپیوتری جهت ارزیابی، نظارت و ثبت اطلاعات می‌باشد. به منظور مشخص کردن ابعاد هندسی سر دامی انسان، مشخصات یک فرد ۸۰ کیلوگرمی با قد ۱۸۵ سانتی‌متر منطبق با جدول آنترپومتریک محاسبه گردید (۱۱).

جهت مشخص کردن خواص مکانیکی سر و گردن، از محاسبات و طراحی مهندسی و شبیه‌سازی در نرم‌افزارهای تخصصی SolidWorks نسخه ۲۰۱۶ (Dassault Systeme، فرانسه) و Adams نسخه ۲۰۱۳ (شرکت MSC، ایالات متحده آمریکا) استفاده شد. برای ساختن دامی سر، پس از مشخص شدن تمام جزئیات طرح و طراحی ماکت در محیط نرم‌افزار CATIA نسخه ۲۰۱۵ (Dassault Systeme، فرانسه)، از دستگاه Computer Numerical Control (CNC) استفاده گردید. همچنین، برای ساخت بازوی اهرم، فولادی به طول ۰/۹۵ متر و وزن ۱۲/۴ کیلوگرم به کار رفت (شکل ۱) که این ابعاد نیز مانند ابعاد دامی سر و گردن از جدول آنترپومتریک برای یک حالت عمومی (حدود ۵۰ درصد مردان) به دست آمد (۱۲).



شکل ۱. دستگاه آزمایش (متشکل از یک دامی سر و گردن، اهرم ضربه زننده، سازه و اجزای ثابت و مجموعه داده‌برداری)

جهت انجام تست، از بازیکنان درخواست شد تا پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۱۰ ضربه Roundhouse kick (آبدولیوچاگی) را با حداکثر قدرت به سنسور نیروی فلکسی که به یک کیسه بوکس ثابت متصل بود، وارد نمایند تا اندازه ضربه پای آن‌ها بر حسب زمان ضربه مشخص گردد. با انجام این آزمایش، حداکثر نیروی پای تکواندوکاران ثبت شد و میانگین این مقادیر جهت استفاده در مراحل بعدی آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. سپس برای اندازه‌گیری شتاب خطی و چرخشی حاصل از ضربه، مقدار نیروی اندازه‌گیری شده توسط آزمودنی‌ها از طریق بازوی اهرم در ۱۰ تکرار به سر اعمال گردید. جهت بررسی تأثیر شتاب‌های خطی و چرخشی در بروز آسیب‌های مغزی در تکواندو، نتایج حاصل از آن‌ها با آستانه آسیب‌های شتاب سر مورد مقایسه قرار گرفت. بدین منظور از آزمون t استفاده گردید.

است (۳). علاوه بر هزینه‌های سرسام‌آور، طولانی بودن زمان توان‌بخشی و امکان بازگشت دوباره ورزشکار به مسابقات، از جمله موضوعات مهمی است که اهمیت تحقیق در این زمینه را برجسته‌تر می‌کند.

یکی از راه‌های پیشگیری از این نوع آسیب‌ها، تشخیص و شناسایی عوامل تأثیرگذار بر آن می‌باشد. در سال‌های اخیر، تعدادی از نشریات مربوط به بیومکانیک آسیب سر در ورزش‌های برخوردی، بینشی را نسبت به مکانیسم آسیب سر در ورزش فراهم کرده‌اند. در آزمایش‌های اولیه با استفاده از نیروهای برخورد و سر اجساد، تغییر شکل مجسمه و تغییرات فشار داخل آن (۴) و در مطالعه Denny-Brown و Russell، حرکت سر و چرخش آن، از جمله شاخص‌های مهم آسیب سر محسوب شده است (۵). اما علت اصلی آسیب مغزی در ورزش‌های مختلف از جمله تکواندو هنوز به طور کامل مشخص نشده است. بدیهی است که بدون آگاهی و شناخت کامل این مکانیسم‌ها، پیشگیری امکان‌پذیر نیست. از سوی دیگر، شناخت نوع صدمات مغزی و میزان آسیب می‌تواند به تسریع و تسهیل روند درمان و توان‌بخشی بیماران کمک نماید. تاکنون هیچ پژوهشی در زمینه بررسی عوامل تأثیرگذار بر آسیب سر در ورزش تکواندو یافت نشده است. تحقیقاتی هم که در زمینه بیومکانیک آسیب سر در این ورزش وجود دارد، تنها بر اساس شتاب خطی سر صورت گرفته است و حاکی از بالا بودن آن (g ۱۳۰) نسبت به دیگر ورزش‌هایی همچون بوکس (g ۵۸) و فوتبال (g ۹۶/۱) می‌باشد (۹-۶).

در بررسی آسیب‌شناسی سر می‌توان گفت که دو نوع مکانیسم آسیب Contact و Noncontact در سر اتفاق می‌افتد. علت آسیب‌های Contact نیروی برخورد است که منجر به شکستگی مجسمه می‌شود، اما در آسیب‌های Noncontact، بارگذاری در نتیجه نیروی اینرسی یعنی شتاب اعمال می‌شود. این شتاب می‌تواند به صورت خطی یا چرخشی باشد که شتاب خطی منجر به آسیب موضعی و شتاب چرخشی منجر به آسیب‌های انتشاری و گسترده در مغز می‌گردد (۱۰). بنابراین، عاملی که می‌تواند تعیین‌کننده ضربه مغزی در سر باشد، شتاب است.

اکنون با توجه به نقش شتاب‌های خطی و چرخشی در ضربه مغزی و با توجه به اهمیت آسیب سر در تکواندو و عدم وجود مطالعات کافی در این زمینه، سؤالاتی برای محقق مطرح می‌شود مانند این که «آیا شتاب‌های تولید شده در سر ناشی از ضربه، می‌تواند منجر به آسیب مغزی در تکواندوکاران شود؟ و در این صورت نقش کدام یک از آن‌ها در ضربه مغزی بیشتر است؟». بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر شتاب خطی و شتاب چرخشی سر در بروز آسیب‌های مغزی در تکواندو بود.

مواد و روش‌ها

۱۵ تکواندوکار مرد حرفه‌ای با تکمیل فرم رضایت‌نامه آگاهانه در این تحقیق تجربی شرکت نمودند. معیار ورود مشارکت‌کنندگان، داشتن مقام‌های اول تا سوم کشوری بود. قبل از جمع‌آوری داده‌ها، مطالعه توسط هیأت بررسی دانشگاه علوم پزشکی گیلان بر اساس اصول اخلاق انسانی مورد تأیید قرار گرفت. آزمایش‌ها در یک باشگاه ورزشی انجام شد. در ابتدای کار و پیش از شروع تست، نحوه انجام آزمون برای شرکت‌کنندگان به طور کامل شرح داده شد. برای شبیه‌سازی ضربه پا به سر در تکواندو و بررسی بیومکانیک آسیب آن،

جدول ۱. مقایسه نتایج شبیه‌سازی در نرم‌افزار Adams با نتایج پیشین

خطای شبیه‌سازی	اوج نیروی برخورد (نیوتون)		مدت زمان برخورد (میلی ثانیه)	سرعت پا هنگام ضربه (متر بر ثانیه)
	شبیه‌سازی نرم‌افزار Visual Nastran	شبیه‌سازی نرم‌افزار Adams		
	۵۶۲۰	۵۲۸۲	۲۵	۱۲
۵/۳ درصد	۶۳۸۰	۶۰۴۸	۲۰	۱۴
	۶۸۱۰	۷۱۲۹	۱۸	۱۶

شده با نرم‌افزار SolidWorks، در نرم‌افزار Adams شبیه‌سازی گردید. سپس ضربه Roundhouse kick مطابق با مطالعات پیشین (۱۲) اعمال و نتایج آن‌ها با هم مقایسه شد که نتایج در جدول ۱ ارائه شده است و نشان دهنده اعتبار روش به کار رفته در شبیه‌سازی می‌باشد.

با اطمینان از صحت شبیه‌سازی کامپیوتری صورت گرفته، از این مدل جهت رویایی نتایج دستگاه استفاده شد؛ بدین صورت که با داشتن نیروی ضربه پای وارد شده به سر، شتاب‌های خطی و چرخشی حاصل از این ضربات با استفاده از شبیه‌سازی به دست آمد و نتایج دستگاه با این مقادیر مقایسه و اعتبارسنجی شد.

جهت اطمینان از پایایی دستگاه نیز چهار ضربه در هر یک از زوایای ۴۵، ۶۰، ۷۵ و ۹۰ درجه و در ۵ فاصله زمانی به سر اعمال شد و ضربه درون همبستگی آن به دست آمد که با توجه به داده‌های جدول ۲، دستگاه ساخته شده از پایایی لازم برخوردار می‌باشد.

جدول ۲. نتایج حاصل از آزمون پایایی دستگاه

ضربه پایایی درون همبستگی	نیروی برخورد (نیوتون)	زاویه رهاسازی دستگاه (درجه)
۰/۸	۲۳۰۰	۴۵
۰/۷	۳۰۹۰	۶۰
۰/۷	۴۱۵۰	۷۵
۰/۷	۶۰۰۰	۹۰

یافته‌ها

نتایج حاصل از معادله برازش منحنی جهت تعیین زاویه ضربه:

جهت تعیین رابطه میان زاویه و نیرو در دستگاه آزمایش، ابتدا نتایج به دست آمده از رهاسازی بازوی دستگاه در زوایای مختلف (بردار θ) و نیروهای به دست آمده از این آزمایش‌ها (بردار F) ارائه گردید.

$$\theta = [10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90]$$

$$F = [954/56, 6614/52]$$

$$[1727/16, 2077/88, 2577/64, 2875, 3678/16, 4848, 5880]$$

سپس از طریق جعبه ابزار منحنی نرم‌افزار MATLAB و با تقریب یک چند جمله‌ای درجه سه، مقادیر بردار $P = [P_1, P_2, P_3, P_4]^T$ با مجموع مربعات خطاهای $2/71$ به صورت رابطه ۵ حاصل گردید.

رابطه ۵

$$P = [2/3e- و -5/2 10e-06 و 0/04222 و -28/61]$$

جهت اندازه‌گیری نیروی ضربه پای آزمودنی‌ها، از سنسور Flexi Force (شرکت Tekscan، آمریکا) و جهت اندازه‌گیری شتاب‌ها نیز از سنسور ADXL سه محوره (شرکت Analog Device، آمریکا) که قادر به اندازه‌گیری شتاب خطی تا میزان 200 g بود، استفاده شد. همچنین، جهت محاسبه سرعت زاویه‌ای، یک ماژول ژيروسکوپ (شرکت InvenSense، آمریکا) مورد استفاده قرار گرفت. شتاب چرخشی با استفاده از شتاب خطی در دو نقطه سر و سرعت زاویه‌ای آن و با کمک معادله شتاب نسبی در برنامه MATLAB به دست آمد. چنانچه دو نقطه A و B محل اتصال دو شتاب‌سنج باشد، رابطه میان شتاب این نقاط به صورت رابطه ۱ خواهد بود.

رابطه ۱

$$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{a}_{rel} + \vec{\alpha} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) + 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{rel}$$

از آنجایی که هر دوی این نقاط به صورت ثابت روی سر که از لحاظ کینماتیکی یک جسم صلب محسوب می‌گردد، نصب شده‌اند، شتاب نسبی \vec{a}_{rel} و سرعت نسبی \vec{v}_{rel} برابر با صفر می‌باشد. بنابراین، مؤلفه شتاب کربولیس $\vec{a}_{cor} = 2\vec{\omega} \times \vec{v}_{rel}$ نیز برابر با صفر خواهد بود و معادله به شکل رابطه ۲ ساده می‌گردد.

رابطه ۲

$$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{\alpha} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$$

برای یافتن شتاب چرخشی در رابطه ۲، از رابطه ۳ استفاده می‌شود.

رابطه ۳

$$\vec{\alpha} = \frac{1}{|\vec{r}|^2} [(\vec{a}_B + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) - \vec{a}_A) \times \vec{r}]$$

دستگاه مورد استفاده قادر به اعمال ضربه در زوایای مختلف می‌باشد. رابطه میان زاویه اولیه (رهاسازی) بازوی اهرم و مقدار حداکثر نیروی وارد شده به سر دامی را می‌توان با یک تابع غیر خطی تخمین زد. از طریق برازش منحنی، یک تابع به صورت رابطه ۴ که یک تابع چند جمله‌ای درجه n با ضرایب مجهول است، در نظر گرفته شد. در این صورت با داشتن مقدار نیرو، می‌توان زاویه رهاسازی را حدس زد.

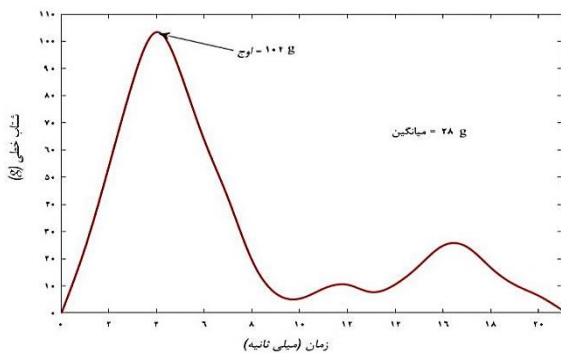
رابطه ۴

$$\theta = p_1 F^n + p_2 F^{n-1} + \dots + p_n F + p_{n+1}$$

جهت اطمینان از رویایی دستگاه ساخته شده، ابتدا مدل سر و گردن طراحی

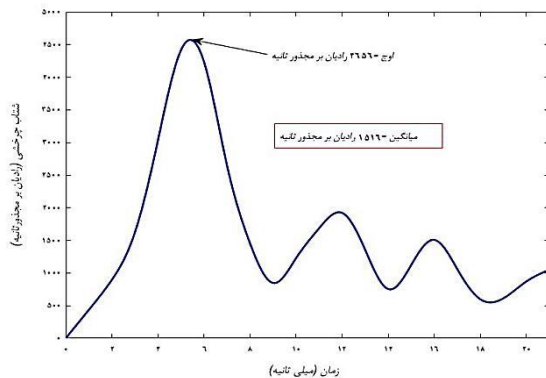
جدول ۳. مقایسه نتایج شبیه‌سازی با نرم‌افزار Adams و نتایج آزمایش‌ها با دستگاه

نیروی برخورد (نیوتون)	زاویه رهاسازی دستگاه (درجه)	زمان برخورد (میلی ثانیه)		شتاب خطی بیشینه (g)		میانگین شتاب خطی (g)	
		شبیه‌سازی	دستگاه	شبیه‌سازی	دستگاه	شبیه‌سازی	دستگاه
۲۰۰۰	۳۷/۸۲	۵۱	۴۸	۳۴	۳۷	۱۱/۶	۱۲
۲۵۰۰	۴۹/۲۱	۴۸	۴۵	۴۴	۴۷	۱۳/۴	۱۳
۳۰۰۰	۵۸/۸۶	۴۲	۴۰	۵۳	۵۲	۱۵/۰	۱۴
۳۵۰۰	۶۶/۹۳	۳۹	۳۵	۶۱	۶۴	۱۷/۳	۱۸
۴۰۰۰	۷۳/۶۱	۳۵	۳۳	۷۲	۷۵	۲۰/۰	۲۱
۵۶۰۰	۸۷/۵۹	۲۳	۲۱	۹۹	۱۰۲	۲۵/۰	۲۷



شکل ۳. شتاب خطی سر بر حسب زمان ناشی از ضربه راند هاوس کیک

همچنین، نتایج آزمایش نشان داد که میانگین و اوج شتاب چرخشی سر به ترتیب ۱۵۱۶ و ۴۶۵۶ رادیان بر مجذور ثانیه می‌باشد (شکل ۴).



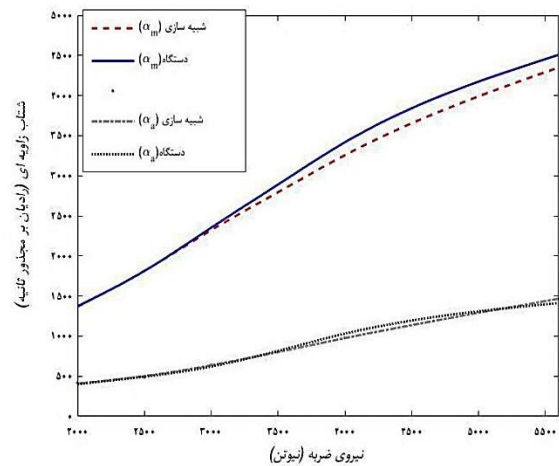
شکل ۴. شتاب چرخشی سر بر حسب زمان ناشی از ضربه راند هاوس کیک

بر اساس نتایج آزمون t ، شتاب خطی به دست آمده در مقایسه با آستانه آسیب سر به طور معنی‌داری کمتر بود ($P = 0/001$). همچنین، شتاب چرخشی حاصل شده در مقایسه با آستانه برش سطحی مغز (Shearing brain surface) ($P = 0/001$)، تکان مغزی (Cerebral concussion) ($P = 0/001$) و پارگی سیاهرگ ارتباطی (Rupture of bridging vein) ($P = 0/013$) به طور معنی‌داری بیشتر گزارش گردید (جدول ۴).

با جاگذاری ضرایب و میانگین حداکثر نیروی ضربه پای آزمودنی‌ها در رابطه ۴، $\theta = 87/98$ به دست آمد.

مقایسه نتایج دستگاه با نتایج شبیه‌سازی در نرم‌افزار Adams

میانگین شتاب خطی بیشینه، میانگین شتاب خطی میانگین و میانگین مدت زمان برخورد در ۶ نیروی مختلف با استفاده از دستگاه و برنامه شبیه‌سازی به دست آمد. میانگین خطای دستگاه با شبیه‌سازی، ۴/۴ درصد بود که حاکی از مشابه بودن نتایج آن‌ها با یکدیگر می‌باشد (جدول ۳). شکل ۲ نیز میانگین شتاب چرخشی بیشینه و میانگین شتاب چرخشی میانگین را بین دستگاه و برنامه شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد که تا حدودی بر هم منطبق می‌باشد. تمام این نتایج اعتبار دستگاه را نشان می‌دهد. بنابراین، می‌توان به نتایج حاصل از آن اعتماد کرد.

شکل ۲. مقایسه نتایج شبیه‌سازی کامپیوتری با نرم‌افزار Adams و نتایج آزمایش‌های دستگاه (اوج شتاب چرخشی α_m و میانگین آن α_a)

نتایج حاصل از انجام تست: در مطالعه حاضر میانگین اوج نیروی

پای ۱۵ تکواندو کار با میانگین سنی $27/77 \pm 1/04$ سال، وزن $77/00 \pm 6/27$ کیلوگرم و قد $182/11 \pm 5/05$ سانتی‌متر، ۵۶۶۰ نیوتون به دست آمد. با اعمال نیروی ضربه فوق به سر مصنوعی از طریق بازوی ضربه زنده، میانگین و اوج شتاب خطی سر به ترتیب ۲۸ و ۱۰۴ g حاصل شد (شکل ۳).

جدول ۴. مقایسه شتاب‌های خطی و چرخشی سر با آستانه آسیب

مقدار P	معیار آستانه آسیب سر	میانگین \pm انحراف معیار	متغیر
*.۰/۰۰۱	۴۹ g	۲۸/۳ \pm ۰/۷	میانگین شتاب خطی
*.۰/۰۰۱	۱۵۰ g	۱۰۴/۴ \pm ۵/۱	حداکثر شتاب خطی
*.۰/۰۱۳	۴۵۰۰ (رادیان بر مجذور ثانیه) (پارگی سیاهرگ ارتباطی)	۴۶۵۶/۲۲ \pm ۱۵/۰۰	حداکثر شتاب چرخشی
*.۰/۰۰۱	۳۰۰۰ (رادیان بر مجذور ثانیه) (برش سطحی مغز)		
*.۰/۰۰۱	۱۸۰۰ (رادیان بر مجذور ثانیه) (تکان مغزی)		

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵۰

تعادل بین نیروی برخورد و نیروی مقاوم گردن است، اما پس از آن دوباره نوسان منحنی شتاب به علت نیروی مقاوم گردن اتفاق می‌افتد که مقدار شتاب آن کم می‌باشد. بنابراین، انتظار می‌رود که آسیب قبل از رسیدن به نقطه کمینه نسبی ۰/۰۰۹ ثانیه رخ دهد.

نتایج تحقیق Fife نشان داد که میانگین شتاب خطی که در سر بر اثر ضربه راند هاوس کیک با سرعت ۱۱/۹ متر بر ثانیه ایجاد می‌شود، ۱۳۰/۱ g می‌باشد (۸). همچنین، Fife و همکاران در بررسی بیومکانیک آسیب سر، میانگین شتاب خطی حاصل از ضربه راند هاوس کیک به سر را ۱۳۰/۱۱ g گزارش نمودند (۷). Gupta میانگین شتاب خطی حاصل از ضربه Roundhouse kick به یک کیسه بوکس را در مردان ۶۱/۵ g و در زنان ۵۳ g ذکر کرد (۱۶). O'Sullivan و همکاران در مطالعه خود، میانگین شتاب خطی وارد شده به سر را در ضربه چرخشی پا و ضربه Spinning back kick به ترتیب ۹۵ g و ۶۴ g به دست آوردند (۱۷). هیچ کدام از پژوهش‌های مذکور (۱۷، ۱۶، ۸، ۷) به مقایسه شتاب‌ها با آستانه آسیب سر نپرداخته‌اند و مدت زمان شتاب‌گیری خطی سر که عامل مهمی در بروز آسیب می‌باشد، در نظر گرفته نشده است. بنابراین، امکان مقایسه نتایج تحقیق حاضر با مطالعات پیشین وجود ندارد، اما در مقدار شتاب‌های به دست آمده، می‌توان گفت که یافته‌های حاصل در مقایسه با تحقیقات گذشته، متفاوت می‌باشد که علت آن شاید به روش اجرای آزمون، آزمودنی‌ها و سطح مهارتی آن‌ها ارتباط دارد.

نتایج بررسی حاضر نشان داد که اوج شتاب چرخشی تولید شده در سر ۴۶۵۶ رادیان بر مجذور ثانیه می‌باشد. طبق آستانه تحمل آسیب سر و با استفاده از آزمون t مشخص شد که این مقدار شتاب به طور معنی‌داری بیشتر از آستانه‌های آسیب شتاب چرخشی سر است؛ به طوری که می‌تواند منجر به تکان مغزی، پارگی سیاهرگ ارتباطی و برش سطحی مغز شود (۲۰-۱۸). بنابراین، طبق نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر و آستانه تحمل آسیب سر، شتاب چرخشی سر می‌تواند باعث آسیب سر تکواندوکاران شود و شتاب خطی نقش چندانی در آسیب ندارد. شاید علت این امر می‌تواند این باشد که شتاب خطی توسط عضلات گردن مهار می‌شود و هر قدر قدرت عضلات گردن بیشتر باشد، مقاومت آن در برابر نیروی ضربه و شتاب خطی حاصل در سر بیشتر است. در واقع، شتاب خطی زمانی حاصل می‌شود که نیروی مقاوم یا نیروی گردن کمتر از نیروی پا باشد. البته واکنشی که گردن در برابر نیروی ضربه نشان می‌دهد، می‌تواند باعث انتقال ایمپالس از گردن به مغز شود. شتاب خطی پیش‌بینی کننده شکستگی جمجمه و سابدورال هماتوم (خونریزی زیر سخت‌شامه) می‌باشد؛ در حالی که شتاب چرخشی با تکان و Diffuse axonal injury (DAI) مرتبط می‌باشد (۱۰). بنابراین، مقاومت گردن می‌تواند سر را در برابر شکستگی‌های

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، تأثیر شتاب خطی و شتاب چرخشی سر در بروز آسیب‌های مغزی در تکواندو بود. بدین منظور دستگاهی متشکل از یک سر و گردن مجهز به سنسورهای شتاب و نیرو و یک بازوی اهرم جهت اعمال ضربه توسط محقق ساخته شد و به ثبت رسید.

در نتیجه تعداد زیادی از آزمون‌های انجام گرفته بر روی اجساد که تمرکز آن‌ها بر روی شتاب سر بوده است، منحنی تحمل تکان مغزی دانشگاه Wayne State (Wayne State Tolerance Curve یا WSTC) ایجاد گردید (۱۳-۱۵). منحنی WSTC نشان دهنده رابطه بین مدت زمان و سطح میانگین پالس شتاب انتقالی قدامی- خلفی است که آسیبی با شدت مشابه را در سر به هنگام ضربات برخوردی ایجاد می‌کند. چنین تصور می‌شود که ترکیب سطح شتاب و مدت زمان پالس که در قسمت بالای منحنی قرار دارد، فراتر از تحمل انسانی می‌باشد؛ یعنی این که باعث آسیب‌های شدید و غیر قابل بازگشت می‌شود. ترکیبات قرار گرفته در پایین منحنی، فراتر از تحمل انسان نیست. در پژوهش حاضر، میانگین و اوج شتاب خطی سر در زمان ضربه به ترتیب ۲۸ و ۱۰۴ g و مدت زمان این شتاب‌گیری (شکل ۳) به ترتیب ۲۱ و ۲ میلی‌ثانیه بود که طبق استاندارد آسیب شتاب خطی WSTC و با استفاده از آزمون t مشخص شد که این مقدار شتاب به طور معنی‌داری کمتر از آستانه آسیب می‌باشد و در پایین WSTC قرار می‌گیرد. بنابراین، نمی‌تواند منجر به آسیب‌های مغزی جدی شود. البته باید توجه داشت که اگر سر به طور مکرر در معرض چنین شتابی قرار گیرد، با اعمال تنش‌های مکرر، تحمل و مقاومت در برابر این ضربات کاهش می‌یابد و باعث افزایش زمان شتاب‌گیری یا افزایش مقدار شتاب سر می‌شود که این انتقال محل ضربه در WSTC به بالای نمودار و یا به عبارت دیگر، بروز آسیب‌های برگشت‌ناپذیر را به دنبال خواهد داشت. از آنجایی که تکواندوکاران در معرض ضربات تکراری به سر قرار می‌گیرند، این امر ممکن است در طولانی مدت منجر به آسیب مغزی شود.

در تحلیل نمودار شتاب خطی بر حسب زمان می‌توان گفت که نیروی ضربه باعث ایجاد یک اوج شتاب خطی ۱۰۴ g در لحظه ۰/۰۰۴ ثانیه می‌شود. پس از آن، به تدریج شتاب کاهش می‌یابد تا در لحظه ۰/۰۰۹ ثانیه به کمینه نسبی خود می‌رسد، اما دوباره مقدار شتاب افزایش پیدا می‌کند تا در لحظه ۰/۰۲۱ ثانیه به صفر برسد. علت این امر شاید آن است که زمانی که پا به سر اصابت می‌کند، نیروی مقاوم گردن در برابر نیروی برخورد وجود دارد که در برابر شتاب حاصل از آن مقاومت می‌کند و در لحظه‌های اول ضربه، به دلیل این که نیروی برخورد بیشتر از نیروی مقاوم گردن است، بیشترین شتاب خطی در این بازه اتفاق می‌افتد. هنگامی که شتاب به کمینه نسبی خود می‌رسد، نشان دهنده

یکی از مهم‌ترین پیام‌های اصلی جهت پیشگیری از آسیب‌های مغزی، بهبود مراقبت‌های پزشکی می‌باشد. تشخیص زود هنگام ضربه مغزی توسط پزشک مسابقات و اقدامات لازم پس از وقوع حادثه، می‌تواند نقش مهمی در ایجاد آسیب‌های ثانویه داشته باشد. به هنگام آسیب در مسابقه، این پزشک است که ادامه بازی ورزشکار را به داور اعلام می‌کند. بنابراین، استفاده از پزشکان مجرب می‌تواند در جلوگیری از بروز حوادث کمک شایانی کند. همچنین، توصیه می‌شود ورزشکارانی که بعد از وارد شدن ضربه به سر، عوارضی مانند سرگیجه، تاری دید یا فقدان حافظه را تجربه می‌کنند، باید حداقل در آن روز بازی نکنند. ورزشکاری که به طور مداوم به سرش ضربه می‌خورد، با این خطر مواجه خواهد بود که این ضربات کوچک سرانجام سبب آسیب به مغز می‌شود. بنابراین، باید بر تمامی فعالیت‌های ورزشی به خوبی نظارت شود. علاوه بر این، به غیر از روز مسابقه، در تمامی جلسات آموزشی نیز از محافظ سر و پا استفاده گردد. آگاهی از مکانیسم آسیب در هر رشته ورزشی و شاخص‌های مرتبط با آن، به تولید کنندگان کلاه کمک می‌کند تا کلاه‌ها را متناسب با رشته ورزشی طراحی نمایند. همچنین، با استفاده از مهارت‌های دفاعی از سر، می‌توان بروز آسیب مغزی را کاهش داد. ضربه مغزی و مشکلات ناشی از آن نه تنها در ورزش، بلکه هر قشری از جامعه را می‌تواند در برگیرد و بار اقتصادی سنگینی را به خانواده و جامع تحمیل کند. بنابراین، شناسایی دیگر شاخص‌های مرتبط با ضربه مغزی و توان بخشی به موقع آن می‌تواند از بروز مشکلات جبران‌ناپذیر جلوگیری کند.

محدودیت‌ها

از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به مدل فیزیکی سر و گردن برای ساخت دامی سر انسان اشاره کرد؛ چرا که در این مدل جهت تعیین دقیق آسیب مغزی به بافت سر، پوست و... نمی‌توان دسترسی یافت.

پیشنهادها

با توجه به این که شتاب خطی سر به میزان قابل توجهی با تقویت قدرت عضلات گردن کنترل می‌شود و عامل اصلی ضربه مغزی در تکراندوکارها، شتاب چرخشی تولید شده در سر است؛ پیشنهاد می‌شود که در ساخت و تولید کلاه‌های ورزشی به خصوص در تکراندو، شتاب چرخشی به عنوان شاخص مهمی مورد توجه قرار گیرد. توجه به این شاخص به نوبه خود می‌تواند منجر به پیشرفت صنعت کلاه‌ها به ویژه در ورزش گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در اثر ضربه راند هاوس کیک به سر در تکراندو، شتاب چرخشی تولید شده در سر می‌تواند منجر به بروز آسیب‌های مغزی همچون پارگی سیاهرگ‌های ارتباطی، برش سطحی مغز و تکان مغزی شود. در پاسخ به سؤال اول تحقیق، می‌توان گفت که شتاب چرخشی در تکراندوکاران، عامل اصلی آسیب‌های سر به شمار می‌رود که با توجه به مقادیر به دست آمده، در صورت عدم استفاده از کلاه می‌تواند منجر به آسیب‌های مغزی جبران‌ناپذیری شود؛ در حالی که شتاب خطی در تولید این آسیب‌ها نقش چندانی ندارد.

جمع‌م محافظت کند، اما از طرف دیگر خود می‌تواند باعث چرخش سر و انتقال اندازه حرکت به مغز شود. همچنین، ساختار و ویژگی‌های فیزیکی بافت مغز به گونه‌ای است که در برابر نیروهایی که به صورت مستقیم و خطی (نیروهای فشاری و کششی) به آن وارد می‌شود، مقاومت بسیار بالاتری نشان می‌دهد. بنابراین، آستانه تحمل آسیب شتاب خطی بیشتر است، اما به دلیل مقاومت کمتر لایه‌های بافت مغز در برابر نیروهای برشی، آستانه تحمل آسیب سر در برابر شتاب چرخشی به صورت محسوس پایین‌تر می‌باشد که این امر منجر به چرخش و ایجاد برش در بافت مغز می‌شود.

در رشته ورزشی تکراندو تاکنون مطالعه‌ای جهت بررسی بیومکانیک آسیب سر بر اساس شتاب چرخشی صورت نگرفته است. بنابراین، امکان مقایسه نتایج به دست آمده با تحقیقات گذشته وجود ندارد. Beckwith و همکاران با شبیه‌سازی ضربه مشت در بوکس به این نتیجه رسیدند که شتاب چرخشی ایجاد شده در سر، ۱۷۵۳ رادیان بر مجذور ثانیه می‌باشد (۲۱). Walilko و همکاران شتاب چرخشی حاصل از ضربه مشت یک فرد ۱۰۹ کیلوگرمی به سر را ۶۳۴۳ رادیان بر مجذور ثانیه گزارش نمودند (۶). لازم به ذکر است که نتایج پژوهش Beckwith و همکاران (۲۱) با بررسی حاضر همخوانی نداشت، اما با نتایج بررسی Walilko و همکاران که حاکی از بالا بودن شتاب بیشتر از آستانه آسیب سر است (۶)، همسو بود.

در بررسی مکانیسم آسیب‌های برش سطحی مغز و پارگی سیاهرگ ارتباطی، می‌توان گفت زمانی که یک ضربه سریع و با قدرت مانند ضربه پا در تکراندو به سر برخورد می‌کند، می‌تواند موج‌های فشاری را به درون جمجمه یا مغز انتشار دهد که این امواج تنش در مغز منجر به شیب فشاری می‌شود؛ به گونه‌ای که با فشار مثبت در محل برخورد (Coup) و فشار منفی در سمت مخالف برخورد (Countercoup) همراه است. شیب فشاری ایجاد شده می‌تواند باعث تنش برشی در ساختارهای عمقی مغز گردد که محل برش با افزایش شتاب چرخشی عمیق‌تر می‌شود. علاوه بر این، ضربه به سر می‌تواند منجر به حرکت نسبی سطح مغز نسبت به سطح داخلی قاعده جمجمه و در نتیجه، ایجاد کوفتگی‌های سطحی بر روی مغز و پارگی عروق ارتباطی شود. سیاهرگ‌های اتصال دهنده از سطح فوقانی - جانبی بخش خلفی لوب پیشانی، لوب آهیانه و لوب پس‌سری شروع می‌شوند و رو به جلو در محدوده‌ای با زوایای ۱۰ تا ۸۵ درجه نسبت به سینوس سائیتال فوقانی امتداد می‌یابند (۲۲). در نتیجه، هنگامی که در اثر یک ضربه، مغز نسبت به جمجمه با تأخیر حرکت می‌کند، این تأخیر باعث تنش طولی سیاهرگ‌ها می‌گردد که می‌تواند منجر به پارگی آن‌ها شود. دامنه حرکت نسبی مغز - جمجمه در چرخش سر، بیشتر از حرکت انتقالی سر است. بنابراین، انتظار می‌رود که بین پاره شدن اتصال سیاهرگ‌ها و شتاب چرخشی سر ارتباطی وجود داشته باشد.

مکانیسم آسیب مغزی در هر رشته ورزشی متفاوت است. شناسایی شاخص‌های دینامیکی مرتبط با ضربه مغزی و همچنین، مکانیسم وقوع این آسیب از لحاظ بالینی اهمیت بسیاری دارد؛ چرا که با تشخیص متغیر آسیب و مکانیسم آن می‌توان میزان شدت آسیب و عوامل خطرزای مرتبط با آن را پیش‌بینی کرد و برای توان بخشی، راهکارهای مرتبط با آن را اجرا نمود. به عنوان مثال، وقتی که عامل آسیب سر شتاب خطی شناخته شود، پیشنهاد توان بخشی با تمرکز بر انجام تمریناتی جهت تقویت عضلات گردن و کمربند شانه‌ای می‌باشد.

حسن دانشمندی، طراحی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تنظیم دست‌نوشته و بازبینی دست‌نوشته نگارش شده با ارایه نظر تخصصی، تأیید محتوای نسخه نهایی دست‌نوشته برای ارسال، استاد مشاور رساله، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی را بر عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از رساله دکتری با کد ۱۳۶۵۵۹۶۷، مصوب دانشگاه مازندران می‌باشد که بدون حمایت مالی از مرکز یا دانشگاه انجام گرفت.

تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از آموزگاران و همه افراد به ویژه جناب آقای دکتر حسن خوشنودی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

ندا بروشک، طراحی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تنظیم دست‌نوشته و بازبینی دست‌نوشته نگارش شده با ارایه نظر تخصصی، تأیید محتوای نسخه نهایی دست‌نوشته برای ارسال، اجرای پروژه، تحلیل و تفسیر نتایج، منصور اسلامی، طراحی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، تنظیم دست‌نوشته و بازبینی دست‌نوشته نگارش شده با ارایه نظر تخصصی، تأیید محتوای نسخه نهایی دست‌نوشته برای ارسال، استاد راهنمای رساله، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی،

References

- Pieter W, Fife GP, O'Sullivan DM. Competition injuries in taekwondo: A literature review and suggestions for prevention and surveillance. *Br J Sports Med* 2012; 46(7): 485-91.
- Abrahams S, Fie SM, Patricios J, Posthumus M, September AV. Risk factors for sports concussion: An evidence-based systematic review. *Br J Sports Med* 2014; 48(2): 91-7.
- McKee AC, Gavett BE, Stern RA, Nowinski CJ, Cantu RC, Kowall NW, et al. TDP-43 proteinopathy and motor neuron disease in chronic traumatic encephalopathy. *J Neuropathol Exp Neurol* 2010; 69(9): 918-29.
- Koh JO, Cassidy JD. Incidence study of head blows and concussions in competition taekwondo. *Clin J Sport Med* 2004; 14(2): 72-9.
- Denny-Brown D, Russell WR. Experimental cerebral concussion. *J Physiol* 1940; 99(1): 153.
- Walilko TJ, Viano DC, Bir CA. Biomechanics of the head for Olympic boxer punches to the face. *Br J Sports Med* 2005; 39(10): 710-9.
- Fife GP, O'Sullivan D, Pieter W. Biomechanics of head injury in Olympic taekwondo and boxing. *Biol Sport* 2013; 30(4): 263-8.
- Fife G. An analysis of forces acting on the head from the taekwondo turning kick [MSc Thesis]. Newark, DE: University of Delaware; 2010.
- Fife GP, O'Sullivan DM, Pieter W, Cook DP, Kaminski TW. Effects of Olympic-style taekwondo kicks on an instrumented head-form and resultant injury measures. *Br J Sports Med* 2013; 47(18): 1161-5.
- Schmitt KU, Niederer PF, Cronin DS, Muser MH, Walz F. *Trauma Biomechanics: An Introduction to Injury Biomechanics*. Berlin, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2014.
- Winter DA. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. Wiley; 2009.
- Tsui F, Pain MTG. Utilising human performance criteria and computer simulation to design a martial arts kicking robot with increased biofidelity. *Proc Inst Mech Eng P* 2012; 226 (3-4): 244-52.
- Gurdjian ES, Roberts VL, Thomas LM. Tolerance curves of acceleration and intracranial pressure and protective index in experimental head injury. *J Trauma Acute Care Surg* 1966; 6(5): 600-4.
- Gurdjian ES, Lissner HR, Latimer FR, Haddad BF, Webster JE. Quantitative determination of acceleration and intracranial pressure in experimental head injury; preliminary report. *Neurology* 1953; 3(6): 417-23.
- Lissner HR, Lebow M, Evans FG. Experimental studies on the relation between acceleration and intracranial pressure changes in man. *Surg Gynecol Obstet* 1960; 111: 329-38.
- Gupta S. The attenuation of strike acceleration with the use of safety equipment in tae kwon do. *Asian J Sports Med* 2011; 2(4): 235-40.
- O'Sullivan DM, Fife GP, Pieter W, Shin I. Safety performance evaluation of taekwondo headgear. *Br J Sports Med* 2013; 47(7): 447-51.
- Ommaya AK, Goldsmith W, Thibault L. Biomechanics and neuropathology of adult and paediatric head injury. *Br J Neurosurg* 2002; 16(3): 220-42.
- Lowenhielm P. Mathematical simulation of gliding contusions. *Journal of Biomechanics* 1975; 8(6): 351-6.
- Advani S, Ommaya A, Yang W. Head injury mechanisms--characterizations and clinical evaluation. In: Ghista DN, editor. *Human body dynamics: impact, occupational and athletic aspects*. Oxford, UK: Oxford University Press; 1982. p. 562.
- Beckwith JG, Chu JJ, Greenwald RM. Validation of a noninvasive system for measuring head acceleration for use during boxing competition. *J Appl Biomech* 2007; 23(3): 238-44.
- Depreitere B, Van LC, Sloten JV, Van AR, Van der Perre G, Plets C, et al. Mechanics of acute subdural hematomas resulting from bridging vein rupture. *J Neurosurg* 2006; 104(6): 950-6.

The Effect of the Linear and Rotational Acceleration of the Head on Prediction of Brain Damage in Taekwondo

Neda Boroushak¹, Mansour Eslami², Hasan Daneshmandy³

Original Article

Abstract

Introduction: The mechanisms of concussion in sport have not been exclusively known yet. The aim of this study was to investigate linear and rotational acceleration of the head, as factors of affecting on detection of brain damage in taekwondo, and their importance in these injuries.

Materials and Methods: In this experimental study, 15 male elite taekwondo athletes participated. To measure linear and rotational acceleration, researcher used a device composed of artificial neck and head, mechanical arm for impact to head, and a researcher-made package of computer and recorder to estimate, monitor, and save the data. The design and simulation of the device was done in SolidWorks, Adams, and Catia programs. The results were obtained in the MATLAB program. One-sample t-test was used to investigate the accelerations affecting on detection of brain damage ($P < 0.05$).

Results: The obtained linear acceleration was significantly less than the threshold of head injury ($P = 0.001$). Besides, the obtained rotational acceleration was significantly higher than the thresholds of concussion ($P = 0.001$), brain surface shearing ($P = 0.001$), and rupture of bridging vein ($P = 0.013$).

Conclusion: The rotational acceleration is the main cause of head injuries in taekwondo. Regarding the obtained values in this study, it can lead to irreparable brain damage in the absence of headgear while linear acceleration does not play a role in the production of these injuries.

Keywords: Concussion, Acceleration, Sports injuries, Tae Kwon Do

Citation: Boroushak N, Eslami M, Daneshmandy H. **The Effect of the Linear and Rotational Acceleration of the Head on Prediction of Brain Damage in Taekwondo.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(4): 179-86.

Received: 19.07.2017

Accepted: 30.08.2017

1- PhD Student, Department of Sport Biomechanics, School of Sports Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

2- Associate Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Sports Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

3- Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

Corresponding Author: Mansour Eslami, Email: m.eslami@umz.ac.ir

مقایسه کینماتیکی مانور فریب بین پای برتر و غیر برتر و رابطه آن با آسیب لیگامان متقاطع قدامی در هندبالیست‌های زن حرفه‌ای

سعیده ایلاقی حسینی^۱، فریبرز محمدی پور^۲، محمدرضا امیر سیف‌الدینی^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تغییر جهت بدن در حرکات سریع ورزشی، از منظر بروز آسیب مورد توجه قرار گرفته است و کارهای آسیب لیگامان متقاطع قدامی (ACL یا Anterior cruciate ligament) در این زمینه اهمیت ویژه‌ای دارد. تحقیق حاضر به مقایسه کینماتیکی مانور فریب بین پای برتر و غیر برتر و رابطه آن با آسیب ACL پرداخت.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ۱۸ زن هندبالیست حرفه‌ای به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. پس از فرایند نشانه‌گذاری، هر آزمودنی مسافت ۳ متر تعیین شده را با سرعت دوید و پس از رسیدن به محل علامت زده شده بر روی زمین، حرکت فریب به سمت پای برتر را نشان داد و به سمت دیگر میله تغییر جهت داد و از آن عبور کرد. سپس مانور را در جهت دیگر و با پای غیر برتر انجام داد. داده‌های کینماتیکی با نرخ نمونه‌برداری ۲۰۰ هرتز و فیلتر پایین‌گذر ۸ هرتز Butterworth، در نرم‌افزار Cortex پردازش شد. متغیرهای مورد نظر مفصل زانو (فلکشن / اکستنشن و واروس / والگوس) نیز با استفاده از آزمون‌های Shapiro-Wilk، Paired t، Levene و ANCOVA در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری در تغییرات فلکشن ($P = 0/346$) و اکستنشن ($P = 0/312$) مفصل زانوی پای برتر و غیر برتر وجود نداشت، اما اختلاف معنی‌داری در تغییرات والگوس ($P = 0/001$) و واروس ($P = 0/001$) زانوی پای برتر و غیر برتر مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: نتایج به دست آمده منجر به شناخت هرچه بهتر خطر شاخص‌های کینماتیکی در وضعیت‌های خطرناک می‌شود. در نتیجه، می‌توان نحوه صحیح اجرای تکنیک‌ها را به ورزشکارانی که در معرض وضعیت‌های پرخطر قرار دارند، آموزش داد. همچنین، بهتر است هنگام اجرای این تکنیک‌ها، از وسایل حمایتی مانند بریس، کنزیوتیپ و زانوبند استفاده گردد.

کلید واژه‌ها: کینماتیک، فریب، پای پرانتری، پای ضربدری، آسیب لیگامان متقاطع قدامی

ارجاع: ایلاقی حسینی سعیده، محمدی پور فریبرز، امیر سیف‌الدینی محمدرضا. مقایسه کینماتیکی مانور فریب بین پای برتر و غیر برتر و رابطه آن با آسیب لیگامان متقاطع قدامی در هندبالیست‌های زن حرفه‌ای. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۴): ۱۸۷-۱۹۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۱۷

مختلف بدن، بهبود عملکرد ورزشی و جلوگیری از بروز آسیب در حین ورزش می‌باشد. از آن‌جا که ورزش همواره با خطر آسیب‌دیدگی همراه است، محققان همواره به دنبال شناسایی، تعدیل و حذف الگوهای حرکتی خطرناک بوده‌اند (۲). فرود از پرش، برش‌ها و تغییر مسیرهای سریع و ناگهانی مانند حرکت فریب، از منظر ایجاد خطر بروز آسیب مورد توجه قرار گرفته است. حرکت فریب، یک تکنیک فرار سرعتی است که بازیکن تلاش می‌کند با تغییر مسیر جانی، حریف را پشت سر گذارد. این حرکت نوعی حرکت در زنجیره بسته است که یک بازیکن هندبال در طی یک جلسه تمرین یا مسابقه، به تکرار اجرا می‌کند.

مقدمه

هندبال، مادر ورزش‌های توپی و ورزش المپیک محبوب در سراسر جهان است. این رشته ورزشی به وسیله برخوردهای شدید بدنی، دویدن‌های متناوب و مکرر، درگیری‌های نفر به نفر، تغییر مسیرهای سریع همراه با تکنیک‌های چالش‌برانگیز و هماهنگی بین عناصری مانند گرفتن، پرتاب کردن، پاس دادن و دریبل کردن توپ شناخته می‌شود. این برخوردها باعث شده است تا هندبال به عنوان یک رشته پراسیب در میان ورزش‌های توپی مطرح گردد (۱). یکی از اهداف علم بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، بررسی حرکات

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران
۲- دانشیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران

Email: saeide9handball@gmail.com

نویسنده مسؤول: سعیده ایلاقی حسینی

هماهنگی‌های لازم با هیأت هندبال شهر کرمان، تمام بازیکنان زن حرفه‌ای شناسایی شدند و از میان آنان، ۱۸ بازیکن زن هندبالبلیست حرفه‌ای با حداقل ۳ سال سابقه شرکت در مسابقات کشوری، به صورت هدفمند و در دسترس به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. با استفاده از اطلاعات مربوط به مطالعات پیشین (۱۲)، حجم نمونه حداقل ۱۸ نفر برآورد گردید تا توان آماری ۰/۸ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ حاصل شود. دامنه سنی نمونه‌ها، ۲۳-۲۱ سال بود و ۲۴ ساعت قبل از انجام نمونه‌برداری هیچ‌گونه فعالیت شدید بدنی نداشتند. همچنین، این بازیکنان فاقد هرگونه آسیب در اندام تحتانی طی یک‌سال گذشته بودند. آزمودنی‌ها از طریق هیأت مربوط جهت همکاری در تحقیق فراخوانده شدند.

قبل از انجام تحقیق، اهمیت آن، آشنایی با تجهیزات، روش کار و اجرای آزمون به شکل صحیح در یک جلسه توجیهی برای آزمودنی‌ها شرح داده شد. سپس فرم رضایت‌نامه برای موافقت آزمودنی‌ها جهت شرکت در طرح و پرسش‌نامه پزشکی در اختیار آن‌ها قرار گرفت و پس از تکمیل، جمع‌آوری گردید. سپس آزمودنی‌ها در دو روز متفاوت که حداقل ۲۴ ساعت از فعالیت بدنی‌شان فاصله داشت، در آزمایشگاه حضور یافتند که روز اول به معاینات بالینی (اندازه‌گیری وزن و قد) و روز دوم به انجام نشانه‌گذاری، پروتکل گرم کردن (۵ دقیقه حرکات پویا و اختصاصی اندام تحتانی)، انجام پروتکل مانور فریب منحصر به هر فرد آزمودنی و نمونه‌برداری کینماتیکی اختصاص داده شد. لازم به ذکر است که پژوهش حاضر با شماره IR.KMU.REC.1396.20، توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کرمان مورد تأیید قرار گرفت.

جهت حذف اثر خستگی، آزمودنی‌ها ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمون استراحت کافی داشتند و هیچ‌گونه فعالیت شدید بدنی انجام ندادند. همچنین، تمام شرایط آزمون یکسان بود و سعی گردید شرایط از لحاظ روشنی، دما، سر و صدا و مراحل تست‌گیری کنترل شود تا فقط تأثیر متغیرهای مستقل اندازه‌گیری گردد. آزمون بین ساعت ۹ صبح تا ۱۴ بعدازظهر انجام گرفت.

پس از اندازه‌گیری قد و وزن با استفاده از متر نواری (دقت ۰/۰۱ متر) و ترازوی دیجیتال (دقت ۰/۰۱ کیلوگرم) (مدل GS85، شرکت Beurer، آلمان)، پای برتر آزمودنی‌ها مشخص شد. پای برتر آزمودنی‌ها در تحقیق حاضر، پای مخالف دست پرتاب و پای غیر برتر نیز پای موافق دست پرتاب در نظر گرفته شد (پای برتر ۱۶ آزمودنی، پای چپ و پای برتر ۲ آزمودنی پای راست بود). جهت ارزیابی شاخص‌های کینماتیکی فلکشن / اکستنشن و واروس / والگوس مفصل زانو، از آزمودنی‌ها درخواست شد برای جلوگیری از حرکت نشانگرها، لباس‌های خود را بیرون آورند و با حداقل لباس (تنها با یک لباس زیر) باشند. سپس ۱۲ نشانگر انعکاسی فعال بر روی موقعیت‌های مورد نظر قرار داده شد. نشانه‌گذاری در این سیستم به صورت دستی و دو طرفه بر روی نقاط آناتومیکی قوزک خارجی، کندیل خارجی زانو، خار قدامی فوقانی ایلیاک (Anterior superior iliac spine یا ASIS)، وسط ران، وسط ساق و زیر برجستگی زانو انجام گردید (۱۳). نشانگرها با استفاده از چسب دو طرفه و کش (برای جلوگیری از جابه‌جا شدن در حین آزمون) بر روی بدن آزمودنی‌ها ثابت شد. سپس آزمودنی در مسیر تعیین شده با حداکثر سرعت خود، مانور فریب را با پای برتر و غیر برتر ۳ بار اجرا کرد که ضبط و آنالیز گردید (مانوری که بیشترین سرعت را داشت، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت). نحوه انجام مانور فریب به این صورت بود که با شروع نمونه‌برداری، فرد آزمودنی مسافت ۳ متر را با سرعت تا محل اجرای مانور فریب دوید (محل علامت زده شده به فاصله

لیگامان متقاطع قدامی (Anterior cruciate ligament یا ACL) اغلب هنگام کاهش شتاب اندام تحتانی در حرکات پویا آسیب می‌بیند که این حرکات شامل حرکات برشی و فریب می‌باشد (۳). البته شاید اجرای این حرکات به صورت غیر برخوردی منجر به آسیب نشود، اما برخورد با بازیکن دیگر یا تداخل با بازیکن حریف، می‌تواند میزان خطر آسیب را حین اجرای این حرکات افزایش دهد (۴). بیشتر آسیب‌های ACL در طول حرکات غیر برخوردی مانند دویدن، پریدن، فرود یا تغییر جهت ناگهانی (مانند برش جانبی) اتفاق می‌افتد (۵). از آن‌جا که آسیب‌های ACL با ناتوانی و زمان از دست رفته و نیز هزینه‌های مالی زیادی همراه است که بر ورزشکاران و تیم‌های ورزشی آن‌ها تحمیل می‌شود، امروزه شناسایی و درک مکانیسم‌های آسیب‌های غیر برخوردی این رباط به منظور پیشگیری مؤثرتر، اهمیت فراوانی یافته است.

در مطالعه‌ای که Langevoort و همکاران به بررسی نرخ رخداد آسیب بازیکنان زن و مرد حرفه‌ای هندبال در طول رقابت‌های بزرگ بین‌المللی پرداختند، میزان آسیب در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه بین ۸۵ تا ۱۴۵ آسیب در زنان گزارش گردید (۶). بیشترین میزان بروز آسیب در بخش‌های مختلف بدن بازیکنان زن هندبال لیگ برتر ایران، در اندام تحتانی با ۷۳/۹ درصد و پس از آن، در اندام فوقانی، تنه و سر اتفاق افتاده است (۷). زنان ورزشکار، ۳-۳/۶ برابر بیشتر از مردان ورزشکار در رشته ورزشی مشابه مستعد آسیب ACL می‌باشند (۴).

در مکانیسم‌های آسیب ACL زنان تیم هندبال، تغییرات شاخص‌های کینماتیکی همچون فلکشن زانو، واروس / والگوس زانو و چرخش داخلی / خارجی زانو در طول مانورهای ورزشی مشاهده شده است (۸). با وجود این که برخی تحقیقات، والگوس شدید در سطح فرونتال اندام تحتانی را با افزایش آسیب ACL مرتبط دانسته‌اند، پژوهش‌های دیگر زاویه نزدیک به اکستنشن کامل در سطح سائیتال و نیروی قدرتمند عضله چهار سررانی را موجب فشار بر ACL و ساز و کار غالب در آسیب‌های آن می‌دانند (۴). احتمال دارد که پارگی ACL در ۴۰ میلی‌ثانیه بعد از تماس اولیه پا و طی مرحله ابتدایی کاهش شتاب و تولید فشار جانبی در چرخش داخلی درشت نی و حرکت کشویی عضله چهار سررانی اتفاق بیفتد. با کاهش زاویه خم شدن زانو، گشتاور واروس / والگوس زانو منجر به افزایش نیروهای کششی و تنشی بر ACL می‌شود (۹). McLean و همکاران در مطالعه خود اظهار کردند که گشتاور والگوس زانو، اصلی‌ترین عامل ایجاد بار اضافی بر روی ACL در صفحه فرونتال می‌باشد (۱۰).

مانورهای غیر منتظره در مقایسه با تکالیف قابل پیش‌بینی، خطر آسیب ACL را با واروس / والگوس و چرخش داخلی / خارجی بیشتر، افزایش می‌دهد (۱۱). از آن‌جا که تاکنون تحقیقی به بررسی مانور فریب بین پای برتر و غیر برتر در رشته ورزشی هندبال نپرداخته بود؛ هدف از انجام مطالعه حاضر، شناخت هرچه بهتر خطر شاخص‌های کینماتیکی در وضعیت‌های خطرناک بود که با آموزش صحیح اجرای تکنیک‌ها به ورزشکاران و آشنایی آنان با موقعیت‌های خطرناک و همچنین، استفاده از وسایل حمایتی مانند بریس، کنزیوتیپ و زانوبند، می‌توان شاهد کاهش بروز آسیب ACL بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش نیمه تجربی، در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان در خرداد سال ۱۳۹۶ انجام شد. پس از

بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، مقایسه کینماتیکی مانور فریب بین پای برتر و غیر برتر و رابطه آن با آسیب ACL در زنان هندبالیست حرفه‌ای شهر کرمان بود. به منظور ایجاد ایمنی و سلامت بیشتر بازیکنان هندبال، جلوگیری از هدر رفتن منابع مالی، ضرر و زیان مدیران تیم‌ها، جلوگیری از تبعات روانی ناشی از آسیب و همچنین، ارتقای سطح مسابقات لیگ و ملی، با آموزش صحیح تکنیک‌ها و استفاده از وسایل حمایتی مانند زانوبند، بریس و کنزیوتیپ، می‌توان میزان بروز آسیب‌ها را کاهش داد.

Shimokochi و همکاران در پژوهش خود، به ارزیابی وضعیت‌های مختلف بدن در صفحات ساژیتال، فرونتال و ورتیکال طی فرود بر شاخص‌های بیومکانیکی فلکشن و اکستنشن پرداختند. نتایج مطالعه آن‌ها تفاوت معنی‌داری را در زوایای فلکشن و اکستنشن گزارش نمود (۱۴) که با یافته‌های بررسی حاضر تفاوت داشت. متفاوت بودن پروتکل حرکتی در تحقیق Shimokochi و همکاران (۱۴) با تحقیق حاضر، از دلایل این اختلاف بود. از دلایل احتمالی دیگر می‌توان به متفاوت بودن سن آزمودنی‌ها و جنسیت اشاره کرد.

McLean و همکاران در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر جنسیت بر کینماتیک اندام تحتانی حین تغییر مسیر ناگهانی از طریق تجزیه و تحلیل سه حرکت ورزشی پرداختند (۱۵) که در خصوص بررسی متغیر واروس/والگوس، با نتایج بررسی حاضر مطابقت داشت. به نوعی می‌توان علت این همخوانی را نوع ماهیت حرکتی اجرا شده (حرکت برشی)، جنسیت و دامنه سنی مشابه دانست. به دلیل عدم وجود پژوهش‌های مشابه، در این قسمت از پروتکل‌های اجرایی مشابه دیگر، رشته‌های ورزشی مشابه و دیگر گروه‌های سنی و جنسیتی استفاده گردید.

در مرحله ترمز در حرکت فریب، بدن شتاب خود را کاهش می‌دهد. ACL حین خم شدن صفر تا ۴۰ درجه زانو در حرکات برشی و فریب، تحت تنش بالایی قرار می‌گیرد که این مسأله موجب جذب نیرو در اطراف مفصل زانو می‌شود (۴). میانگین زاویه فلکشن پای غیر برتر بیشتر از پای برتر است که این امر موجب وارد شدن نیروی بیشتری بر ACL می‌گردد. وقتی تنشی به بافت ویسکوالاستیک مانند ACL وارد شود، نحوه بارگذاری مکانیکی و نرخ بارگذاری در پاسخ آن بافت مؤثر خواهد بود (۱۶). پای غیر برتر در حرکت فریب دارای والگوس و چرخش داخلی درشت‌تری نسبت به پای برتر است. در نتیجه، ACL در معرض نیروی کششی بیشتری قرار می‌گیرد و احتمال آسیب آن افزایش می‌یابد (۱۶).

۱ متری از میله ۱/۵ متری) و حرکت فریب به سمت پای برتر را نشان داد (برای افراد راست دست، سمت چپ میله و برای افراد چپ دست، سمت راست میله) و سپس به سمت دیگر میله تغییر جهت داد و از میله عبور کرد. سپس مانور را در جهت دیگر و با پای غیر برتر انجام داد.

برای ثبت سه بعدی اجرای مانور فریب آزمودنی‌ها، از شش دوربین تصویربرداری مادون قرمز Rapture-H (شرکت Motion Analysis، آمریکا) و سیستم اپتوالکترونیک سه بعدی Motion Analysis (شرکت Motion Analysis، آمریکا) استفاده گردید. با توجه به نوع مهارت، فرکانس دوربین‌ها ۲۰۰ هرتز در نظر گرفته شد. چیدمان دوربین‌ها به گونه‌ای بود که در هر صفحه، دو دوربین با زاویه ۶۰-۴۵ درجه نسبت به هم قرار می‌گرفت؛ به طوری که اطلاعات هر نشانگر در هر لحظه از حرکت، حداقل توسط دو دوربین ثبت می‌شد.

داده‌های کینماتیکی ثبت شده در نرم‌افزار Cortex نسخه ۲/۵ مورد پردازش قرار گرفت. جهت حذف نویزهای ناشی از نوسانات نشانگرها، فیلتر پایین‌گذر Butterworth با فرکانس ۸ هرتز استفاده گردید. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk، جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون Levene، برای مقایسه میانگین‌های درون گروهی از آزمون Paired t و جهت حذف اثر متغیرهای مزاحم احتمالی بر متغیرهای وابسته نیز از آزمون ANCOVA استفاده شد. داده‌های به دست آمده در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ (version 24, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

۱۸ هندبالیست زن حرفه‌ای با میانگین وزن $72/13 \pm 7/85$ کیلوگرم، میانگین قد $175/07 \pm 6/96$ سانتی‌متر و میانگین سن $21/93 \pm 1/48$ سال در مطالعه حاضر شرکت نمودند.

نتایج آزمون Shapiro-Wilk نشان داد که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار می‌باشند. بنابراین، از آزمون‌های پارامتریک جهت تعیین نتایج استفاده گردید. اطلاعات مربوط به شاخص‌های واروس/والگوس و فلکشن/اکستنشن مفصل زانو آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

با توجه به نتایج جدول ۱، تفاوت معنی‌داری بین تغییرات والگوس و واروس زانوی پای برتر و غیر برتر بازیکنان زن هندبال وجود داشت، اما اختلاف معنی‌داری بین تغییرات فلکشن و اکستنشن زانوی پای برتر و غیر برتر بازیکنان مشاهده نشد.

جدول ۱. نتایج آزمون Paired t متغیرهای واروس/والگوس و فلکشن/اکستنشن

متغیرها	والگوس زانو (درجه)		واروس زانو (درجه)		فلکشن زانو (درجه)		اکستنشن زانو (درجه)	
	(میانگین \pm انحراف معیار)	(میانگین \pm انحراف معیار)	(میانگین \pm انحراف معیار)	(میانگین \pm انحراف معیار)	(میانگین \pm انحراف معیار)	(میانگین \pm انحراف معیار)	(میانگین \pm انحراف معیار)	
آزمودنی (۱۸ نفر)	۷۶/۲۸ \pm ۷/۹۷	۸۳/۷۲ \pm ۷/۹۷	۶/۲۴ \pm ۰/۸۰	۲۸/۸۲ \pm ۰/۸۰	۶۷/۳۸ \pm ۶/۹۵	۳۸/۷۲ \pm ۷/۹۷	۷۴/۳۸ \pm ۳/۹۰	۲۵/۷۷ \pm ۴/۱۰
F	۸/۵۲۵		۴/۴۲۱		۱/۵۹۹		۱/۷۲۱	
مقدار P	*۰/۰۰۱		*۰/۰۰۱		۰/۳۴۶		۰/۳۱۲	

اختلاف معنی‌دار بین والگوس و واروس زانو در پای برتر و غیر برتر

یکی از دلایل احتمالی تفاوت الگوی حرکت فریب با پای برتر و غیر برتر، ممکن است کنترل عضلانی بهتر اندام برتر و تفاوت در میزان قدرت عضلانی عضلات خم کننده و بازکننده مفصل زانو باشد (۲۰). از آنجایی که مهارت با پای برتر بیشتر انجام می شود، انتظار می رود که این پا در مقایسه با پای غیر برتر جذب نیروی بیشتری را در حرکت فریب داشته باشد و ACL در معرض آسیب کمتری قرار گیرد. همچنین، تفاوت قدرت مؤثر و عملکرد عضلات کنترل کننده مفصل زانو در پای برتر و غیر برتر می تواند از عوامل اصلی تفاوت الگوی حرکت فریب در این دو پا باشد. بر اساس تحقیقات صورت گرفته، به نظر می رسد که داشتن قدرت متعادل در پای برتر و غیر برتر می تواند از طریق ایجاد ثبات بیشتر و تقویت استحکام مفصل زانو و در نتیجه، کاهش تغییرات گشتاور زانو، به طور بالقوه ای خطر بروز آسیب ACL را کاهش دهد (۱۷). بنابراین، توجه ویژه به تعادل قدرت عضلات خم کننده و بازکننده زانو در پای برتر و غیر برتر از طریق برنامه های تمرینی مناسب، به منظور کاهش احتمال خطر آسیب ACL در دختران امری ضروری می باشد.

نتایج پژوهش حاضر توانست به دانش در زمینه آسیب ACL در زنان کمک بسیاری کند. از آنجا که ACL یک بافت ویسکوالاستیک می باشد و بسته به نوع تنش و مدت زمان آن پاسخ متفاوتی خواهد داد؛ از این رو، با تعیین نقش تعادل قدرت عضلانی و کنترل عصبی-عضلانی در تفاوت الگوی حرکت فریب توسط پای برتر و غیر برتر، اقدامات پیشگیرانه در جهت کاهش بروز آسیب ACL به ویژه در بازیکنان زن هندبال صورت گرفت. با توجه به در معرض خطر بودن بازیکنان هندبال در مانورهای مختلف و عدم آشنایی آن ها با نحوه اجرای صحیح حرکات پرتکرار و خطرناک، باید در طراحی تمرینات به مبحث آموزش صحیح تکنیک ها و حرکات مختلف توجه گردد تا با افزایش آگاهی بازیکنان از شرایط ایجاد آسیب، بروز آسیب ها کاهش یابد. همچنین، بازیکنان می توانند جهت جلوگیری از واگوس و واریوس بیش از حد زانو، از بريس و زانوبندهای مناسب استفاده نمایند.

محدودیت ها

از جمله محدودیت های تحقیق حاضر می توان به استرس ناشی از شرایط محیط آزمایشگاه (وجود سیستم و دوربین ها)، تأثیر نصب نشانگرها بر عملکرد آزمودنی ها در فرایند نمونه برداری و همچنین، عدم توانایی در کنترل میزان انگیزش آزمودنی ها اشاره کرد.

پیشنهادها

در مطالعات آینده می توان در کنار استفاده از دستگاه آنالیز حرکت، از صفحه نیرو و الکترومیوگرافی برای کسب نتایج دقیق تر استفاده نمود. همچنین، اجرای پژوهش در افراد با گروه های سنی مختلف به دلیل مکانیک حرکت متفاوت پیشنهاد می شود و در نهایت، افزودن عوامل مداخله گر (مانند صدای تماشاچی، دریافت پاس و...) نیز بر نزدیک شدن نتایج به شرایط مسابقه کمک خواهد کرد.

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که احتمال آسیب ACL طی مانور فریب در پای غیر برتر بیشتر از پای برتر بود. همچنین، نتایج به دست آمده حاکی از عدم وجود تفاوت

در نتیجه همزمانی این عوامل، شاید ACL در حرکت فریب با پای غیر برتر تحت کشش بیشتری قرار گیرد که خطر بروز آسیب ACL را در همان پا افزایش می دهد.

در مرحله پیش رفتن در حرکت فریب، بدن در جهت مخالف حرکت فریب شتاب می گیرد و از میزان خم شدن زانو در حرکت با پای غیر برتر کاسته می شود و زانو به سمت باز شدن می رود که در این حالت خطر بروز آسیب ACL افزایش می یابد (۱۷). میانگین زاویه اکستنشن پای غیر برتر بیشتر از پای برتر بود که باز شدن بیشتر مفصل زانو موجب آسیب ACL خواهد شد.

Besier و همکاران در تحقیقی نیروهای وارد بر زانو در طول مانورهای دویدن و برش را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نیروی فلکشن در هر دو مانور شبیه هم بود؛ در حالی که نیروی واریوس/والگوس و چرخش داخلی/خارجی در مانور برش به طور چشمگیری بیشتر بود که این موضوع نشان دهنده خطر آسیب بیشتر ACL در مانور برش می باشد (۱۸).

Cortes و همکاران در مطالعه خود به بررسی تغییرات شاخص های کینماتیکی و کینتیکی اندام تحتانی بین دو مانور برش و چرخش پرداختند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که در حین انجام حرکات برشی، میزان اداکشن و اکستنشن زانو و همچنین، اوج گشتاور اداکتورها نسبت به حرکت چرخشی بیشتر بود. در نتیجه، کاهش فلکشن و افزایش گشتاور اداکشن فشار بیشتری به ACL وارد می کند و آن را در معرض آسیب قرار می دهد (۱۹).

در تحقیق حاضر تغییرات کینماتیکی مفصل زانو (والگوس و واریوس) در صفحه فرونتال در لحظه برخورد به عنوان شاخص برآورد کننده مورد بررسی قرار گرفت و تفاوت معنی داری بین پای برتر و غیر برتر مشاهده گردید. Olsen و همکاران در مطالعه ای ویدئویی رقابت های بین المللی بر روی ۳۲ ورزشکار آسیب دیده، مکانیسم های آسیب و موقعیت های بازی را به صورت مصاحبه و مشاهده توصیف کردند و دریافتند که آسیب در حرکات برشی با والگوس شدید، چرخش داخلی یا خارجی زانو و اکستنشن کامل اتفاق افتاده است (۱۶).

معنی دار نبودن متغیر والگوس که ترکیبی از اداکشن و چرخش داخلی استخوان ران، اداکشن و چرخش استخوان درشت نی می باشد، همواره با دو عامل قابل استدلال خواهد بود. عامل اول کاهش میزان توان عضلانی و عامل دیگر، میزان فلکشن زانو که البته این دو عامل تعیین کننده در کینماتیک را نمی توان مستقل از هم دانست.

مفصل زانو دارای سه درجه آزادی حرکت است که با حرکات هم زمان در جهت حرکت در تحقیقات مورد بررسی قرار می گیرد و نمی توان خم شدن، والگوس و چرخش های رخ داده در این مفصل را به صورت مجزا بررسی نمود. به طور قطع کاهش توان عضلانی را می توان یکی از عوامل تعیین کننده در رخدادهای کینماتیکی مفصل زانو به حساب آورد که با ظهور آن، افزایش والگوس زانو و کاهش هماهنگی عصبی-عضلانی به سبب کاهش درگیری گیرنده های درون مفصلی مشاهده می شود. برای انجام هر سیکل چرخه کشش-انقباض که بیشترین بارده یک گروه عضلانی را در یک مهارت به کار خواهد گرفت، مقداری از انرژی عضلات کاهش می یابد و این عضلات که در مرحله ضربه پای برتر نقش ثبات دهنده مفصل را بر عهده داشتند، به خوبی ایفای نقش نخواهد کرد. در نتیجه، پای برتر فرد نیز دچار تغییرات کینماتیکی هرچند اندک نسبت به پای غیر برتر خواهد شد.

دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، فریبز محمدی‌پور، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، محمدرضا امیر سیف‌الدینی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را بر عهده داشتند.

منابع مالی

تحقیق حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با کد ۴۱۱۲۹، مصوب دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد. دانشگاه شهید باهنر کرمان در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظری نداشته است.

تعارض منافع

هیچ کدام از نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر فریبز محمدی‌پور، بودجه انجام مطالعات پایه مرتبط با این پژوهش را از دانشگاه شهید باهنر کرمان اخذ نمود و از سال ۱۳۸۹ به عنوان دانشیار در این دانشگاه مشغول به فعالیت می‌باشد. سعیده ایلاقی حسینی از سال ۱۳۹۴ دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی در دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد. دکتر محمدرضا امیر سیف‌الدینی، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی را برعهده داشت و از سال ۱۳۸۹ به عنوان دانشیار در این دانشگاه مشغول به فعالیت می‌باشد.

معنی‌دار تغییرات فلکشن و اکستنشن مفصل زانو و وجود تفاوت معنی‌دار تغییرات والگوس و واروس مفصل زانو بین پای برتر و غیر برتر طی مانور فریب بود. نتایج می‌تواند به دانش در زمینه آسیب ACL در زنان هندبالیست کمک کند. با توجه به در معرض خطر بودن بازیکنان هندبال در مانورهای مختلف و عدم آشنایی آنان با نحوه اجرای صحیح حرکات پرتکرار و خطرناک پیشنهاد می‌شود که در طراحی تمرینات، به مبحث آموزش صحیح تکنیک‌ها و حرکات مختلف توجه گردد تا با افزایش آگاهی بازیکنان از شرایط ایجاد آسیب، آسیب‌های کمتری اتفاق بیفتد. همچنین، پیشنهاد می‌شود جهت جلوگیری از والگوس و واروس بیش از حد زانو، ورزشکاران از بریس و زانوبندهای مناسب استفاده کنند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته بیومکانیک ورزشی با کد اخلاق IR.KMU.REC.1396.20، مصوب دانشگاه علوم پزشکی کرمان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از هیأت هندبال استان کرمان و کلیه ورزشکاران شرکت‌کننده که در انجام پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

سعیده ایلاقی حسینی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌ها، جمع‌آوری داده‌ها، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، تأیید

References

1. Laver L, Myklebust G. Handball injuries: Epidemiology and injury characterization. In: Doral MN, Karlsson J, editors. Sports Injuries: Prevention, diagnosis, treatment and rehabilitation. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2015. p. 1-27.
2. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. Br J Sports Med 2005; 39(6): 324-9.
3. Boden BP, Dean GS, Feagin JA, Jr., Garrett WE, Jr. Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. Orthopedics 2000; 23(6): 573-8.
4. Yu B, Garrett WE. Mechanisms of non-contact ACL injuries. Br J Sports Med 2007; 41(Suppl 1): i47-i51.
5. Azidin RM, Sankey S, Drust B, Robinson MA, Vanrenterghem J. Effects of treadmill versus overground soccer match simulations on biomechanical markers of anterior cruciate ligament injury risk in side cutting. J Sports Sci 2015; 33(13): 1332-41.
6. Langevoort G, Myklebust G, Dvorak J, Junge A. Handball injuries during major international tournaments. Scand J Med Sci Sports 2007; 17(4): 400-7.
7. Barani A, Bambaei Chi E, Rahnama N. Lower extremity injuries in premier league female futsal players. Olympic 2009; 17(3): 29-38. [In Persian].
8. Munro A, Herrington L, Comfort P. Comparison of landing knee valgus angle between female basketball and football athletes: possible implications for anterior cruciate ligament and patellofemoral joint injury rates. Phys Ther Sport 2012; 13(4): 259-64.
9. Browne UP. A comparison of risk factors between a cutting task and a stop-jump as it relates to the non contact anterior cruciate ligament injury [MSc Thesis]. Chapel Hill, NC: University of North Carolina; 2007.
10. McLean SG, Huang X, Su A, Van Den Bogert AJ. Sagittal plane biomechanics cannot injure the ACL during sidestep cutting. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2004; 19(8): 828-38.
11. Imwalle LE, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Relationship between hip and knee kinematics in athletic women during cutting maneuvers: A possible link to noncontact anterior cruciate ligament injury and prevention. J Strength Cond Res 2009; 23(8): 2223-30.
12. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behav Res Methods 2007; 39(2): 175-91.
13. Robertson G, Caldwell G, Hamill J, Kamen G, Whittlesey S. Research methods in biomechanics. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2013.

14. Shimokochi Y, Yong LS, Shultz SJ, Schmitz RJ. The relationships among sagittal-plane lower extremity moments: implications for landing strategy in anterior cruciate ligament injury prevention. *J Athl Train* 2009; 44(1): 33-8.
15. McLean SG, Walker KB, Van Den Bogert AJ. Effect of gender on lower extremity kinematics during rapid direction changes: an integrated analysis of three sports movements. *J Sci Med Sport* 2005; 8(4): 411-22.
16. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R. Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: A systematic video analysis. *Am J Sports Med* 2004; 32(4): 1002-12.
17. Brown SR. The relationship between leg dominance and knee mechanics during the cutting maneuver [MSc Thesis]. Muncie, IN: Ball State University; 2012.
18. Besier TF, Lloyd DG, Cochrane JL, Ackland TR. External loading of the knee joint during running and cutting maneuvers. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(7): 1168-75.
19. Cortes N, Morrison S, Van Lunen BL, Onate JA. Landing technique affects knee loading and position during athletic tasks. *J Sci Med Sport* 2012; 15(2): 175-81.
20. Sigward SM, Powers CM. The influence of gender on knee kinematics, kinetics and muscle activation patterns during side-step cutting. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006; 21(1): 41-8.

Kinematic Comparison of Feint Maneuver between Dominant and Non-Dominant Legs and its Relationship with Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Professional Handball Players

Saeedeh Ilaghi-Hosseini¹, Fariborz Mohammadipour², Mohammadreza Amir-Seyfaddini²

Original Article

Abstract

Introduction: Changing the direction of the body in fast moving movements is a matter of injury, which is of special importance in the injury mechanism of anterior cruciate ligament (ACL). The present study investigated the kinematic comparison of feint maneuver between dominant and non-dominant legs and its relation with anterior cruciate ligament injuries.

Materials and Methods: In this study, 18 professional female handball players were selected in a targeted and convenience way. The subjects, after attaching the markers, ran for 3 meters and when arrived to marked location on the ground, performed the feint maneuver with their dominant leg and passed the bar. Then, performed the same action with their non-dominant leg. Raw data processing was implemented using Cortex software. Then, the variables of the knee joint (flexion/extension and valgus/varus) entered the SPSS software; and the Shapiro-Wilk test was used to evaluate the normality of the data. Lyon and dependent t tests were used for homogeneity and intragroup comparison, respectively. The significance level was considered at less than 0.05.

Results: The changes in flexion ($P = 0.346$) and extension ($P = 0.322$) of knee joint were not significant between dominant and non-dominant legs; but the changes in valgus ($P = 0.001$) and varus ($P = 0.001$) of knee joint were significantly different between the dominant and non-dominant legs.

Conclusion: The results of this study will help to understand the risk factors of kinematics in risky situations better, and thus can teach the correct way of performing techniques to athletes exposed to high-risk situations. It is better to use protective instruments such as brace or kinesiotape while doing this techniques.

Keywords: Kinematics, Deception, Genu varum, Genu valgum, Anterior cruciate ligament injuries

Citation: Ilaghi-Hosseini S, Mohammadipour F, Amir-Seyfaddini M. Kinematic Comparison of Feint Maneuver between Dominant and Non-Dominant Legs and its Relationship with Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Professional Handball Players. J Res Rehabil Sci 2017; 13(4): 187-93.

Received: 08.08.2017

Accepted: 16.09.2017

1- MSc Student, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
2- Associate Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran

Corresponding Author: Saeedeh Ilaghi-Hosseini, Email: saeide9handball@gmail.com

تغییرات صبحی - عصری تعادل پویا تحت تکلیف دوگانه شناختی در زنان سالمند با عادت صبحگاهی

سیده محبوبه رضوی اسفلی^۱، محمدرضا امیر سیف‌الدینی^۲، فریبرز محمدی پور^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تغییرات ایجاد شده ناشی از افزایش سن در ریتم شبانه‌روزی بدن و عادات زمانی در سالمندان، می‌تواند باعث ایجاد تفاوت در اجرای فعالیت‌های حرکتی و شناختی و همچنین، ترجیحات ساعت روز برای انجام فعالیت‌های بدنی یا ذهنی این افراد نسبت به جوانان شود. توانایی حفظ تعادل در افراد سالمند نیاز به توجه دارد و فعالیت خودکامی نیست و می‌تواند تحت تأثیر این تغییرات قرار گیرد و احتمال زمین خوردن را افزایش دهد. هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تغییرات صبحی - عصری تعادل پویا در زنان سالمند با عادت صبحگاهی تحت تکلیف دوگانه شناختی بود.

مواد و روش‌ها: ۱۲ زن سالمند با دامنه سنی ۶۵-۸۰ سال به صورت هدفمند انتخاب شدند و با قرار گرفتن در سه گروه به صورت تصادفی، جهت اجرای تست زمان برخاستن و رفتن تحت تکلیف دوگانه شناختی و منفرد، در سه روز متفاوت و در دو نوبت صبح و عصر به آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان مراجعه نمودند. داده‌ها با استفاده از آزمون Two-way repeated measures ANOVA در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: زمان روز تأثیر معنی‌داری بر عملکرد تعادلی سالمندان هم‌زمان با اجرای تکلیف شناختی ($P = 0/711$) و بدون اجرای تکلیف شناختی ($P = 0/221$) نداشت، اما بدون در نظر گرفتن زمان روز، اجرای تکلیف شناختی بر عملکرد تعادلی تأثیر گذار بود ($P = 0/001$).

نتیجه‌گیری: عملکرد تعادلی زنان سالمند تحت تکلیف شناختی و منفرد در عصر نسبت به صبح دچار تغییر نمی‌شود، اما به طور کلی، اجرای تکلیف شناختی هم‌زمان با تست تعادل، تأثیر منفی بر عملکرد تعادلی سالمندان می‌گذارد.

کلید واژه‌ها: ریتم شبانه‌روزی، خواب، تعادل پاسجر، شناخت، سالمند، زنان

ارجاع: رضوی اسفلی سیده محبوبه، امیر سیف‌الدینی محمدرضا، محمدی پور فریبرز. تغییرات صبحی - عصری تعادل پویا تحت تکلیف دوگانه شناختی در زنان سالمند با عادت صبحگاهی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۴): ۱۹۴-۲۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۴/۲۵

تغییراتی در ترشح هورمون ملاتونین و کورتیزول که در تنظیم خواب و بیداری، استرس و عملکرد شناختی مؤثر می‌باشد، ایجاد می‌شود و در نهایت، منجر به تغییر در عادت صبحگاهی - شامگاهی یا عادت زمانی (کرونوتایپ) و همچنین، تمایل این افراد به فعالیت‌های بدنی یا ذهنی در ساعات‌های متفاوت نسبت به جوانان می‌گردد (۳، ۴).

در تحقیقات مربوط به علم کرونوبیولوژی، افراد صبحگاهی یا چکاوک صفت، زود از خواب برمی‌خیزند، در نیمه اول روز بالاترین سطح هوشیاری را دارند، در روز فعال‌تر هستند و شب‌ها زودتر می‌خوابند. افراد شامگاهی یا بوف صفت نیز ترجیح می‌دهند تا ساعات پایانی صبح بخواهند، بیشترین سطح هوشیاری را در ساعات غروب دارند، شب‌ها فعال‌تر هستند و خواب شبانه دیر هنگامی دارند. دسته سوم هم معتدل‌ها هستند که در میانه دو کرانه شامگاهی و صبحگاهی قرار دارند (۴). با ورود به دهه ششم زندگی، افراد متمایل به نوع

مقدمه

با ورود به دوره سالمندی و با گذشت زمان، تغییراتی منفی در ساختار و عملکرد بیولوژی، فیزیولوژی، آناتومی و بیوشیمی سلول‌های بدن به وجود می‌آید که می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر عملکرد جسمانی و شناختی سالمندان داشته باشد (۱). علاوه بر تغییرات تدریجی ناشی از گذر زمان بر بیشتر دستگاه‌های بدن، ریتم شبانه‌روزی موجود در بدن انسان نیز نوساناتی را در سراسر روز اعمال می‌کند که با افزایش سن، این ریتم‌های شبانه‌روزی نیز دستخوش تغییراتی می‌گردد و منجر به بروز تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای بین عملکرد حرکتی و شناختی سالمندان و جوانان در زمان‌های متفاوت روز می‌شود (۲، ۳).

مطالعات بسیاری به بررسی تغییرات ناشی از افزایش سن بر ریتم‌های شبانه‌روزی موجود در بدن انسان‌ها پرداخته‌اند و نتایج آن‌ها نشان داده است که به عنوان مثال، دامنه و ریتم دمای بدن در افراد سالمند کاهش می‌یابد و

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲- دانشیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۳- استادیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

Email: mahboube6@gmail.com

نویسنده مسؤول: سیده محبوبه رضوی اسفلی

کسب نمره ۲۵ در خرده مقیاس صبحگاهی پرسش‌نامه کرونوتایپ MESSI Morningness-eveningness stability-scale improved)، عدم مصرف داروی گیاهی و شیمیایی منظم (بر اساس پرسش‌نامه اطلاعات فردی)، عدم وجود مشکلات شناختی، کسب حداقل نمره ۲۳ در آزمون غربالگری شناختی و عادت به خواب نیمروزی بود. وجود اختلالات تعادلی و بیماری‌های خاص عصبی-عضلانی و اسکلتی، سابقه شکستگی و زمین خوردن نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد (۲، ۸، ۱۴).

با توجه به این که فعالیت در شیفت شب ممکن است بر عادت خواب و بیداری حتی بعد از بازنشستگی تأثیرگذار باشد (۱۵)؛ بنابراین، تمام افراد نمونه از بین زنان سالمند بازنشسته دستگاه‌های اجرایی شهر کرمان انتخاب شدند. پس از کسب مجوز از اداره مربوط و با توجه به وجود ۵۸۵۰ زن سالمند بازنشسته دستگاه‌های اجرایی به عنوان افراد جامعه، با استفاده از جدول Morgan، ۳۶۱ نسخه فارسی پرسش‌نامه MESSI (با ضریب Cronbach's alpha برابر با ۰/۷۳، ۰/۸۰ و ۰/۷۰ به ترتیب در خرده مقیاس‌های صبحگاهی، شامگاهی و ثبات ریتم شبانه‌روزی) (۱۶)، جهت همگن‌سازی حجم نمونه بر حسب عادت زمانی بین زنان سالمند توزیع گردید. از بین این افراد، ۱۰۰ نفر با نمره ۲۵ در ریزنمرات مربوط به شاخص صبحگاهی با توجه به پرسش‌نامه MESSI انتخاب شدند و از بین آن‌ها نیز ۶۰ نفر با توجه به کسب نمره بیشتر از ۲۳ در تست وضعیت شناختی با استفاده از پرسش‌نامه Mini-Mental State Examination (MMSE) و همچنین، افرادی که عادت به خواب نیمروزی ۱۰-۱۵ دقیقه‌ای داشتند، برگزیده شدند. نسخه فارسی آزمون MMSE دارای پایایی درونی ۰/۷۸ بر اساس ضریب Cronbach's alpha می‌باشد و در نقطه برش ۱۲ نیز حساسیت ۹۰ درصد و ویژگی ۸۴ درصد را نشان داد (۱۷). سپس ۱۲ نفر به روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک با توجه به تحقیقات مشابه (۱۸، ۹) و رابطه ۱، با فاصله منظمی از بین ۶۰ نفر انتخاب شدند (توان آماری تحقیق با استفاده از نرم‌افزار Minitab ورژن 17.3.1، ۰/۸۳ محاسبه گردید).

رابطه ۱ تعداد نمونه/تعداد کل جمعیت = k

قبل از انجام تحقیق، اهمیت و چگونگی اجرای آن برای آزمودنی‌ها شرح داده شد، اما هدف اصلی پژوهشگر از انجام پژوهش پنهان ماند. سپس فرم رضایت‌نامه کتبی جهت شرکت در طرح در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده شد. آزمودنی‌ها به طور تصادفی در سه گروه چهار نفره قرار گرفتند (به هر نفر شماره‌ای تعلق گرفت و با استفاده از قرعه‌کشی، افراد به گروه‌ها اختصاص داده شدند). نمونه‌ها مطابق با پروتکل تعریف شده در جدول ۱ و با فاصله زمانی ۴۸ ساعت بین هر دو تست جهت کاهش اثر یادگیری و خستگی ناشی از اجرای تست در یک روز، به آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی شهید باهنر کرمان مراجعه نمودند. با توجه به عادت روزانه، افراد پس از ۱۵-۱۰ دقیقه خواب نیمروزی، در تست بعدازظهر حاضر شدند. لازم به ذکر است که مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کرمان با شماره IR.KMU.REC.1396.22 تأیید شده است.

پس از اندازه‌گیری قد با استفاده از متر نواری با دقت ۰/۱ متر و وزن با کمک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ کیلوگرم (مدل GS58، شرکت Beurer، آلمان)، از آزمون زمان برخاستن و رفتن با پایایی ۰/۹۸ جهت اندازه‌گیری تعادل پویا استفاده گردید (۲۰).

صبحگاهی می‌شوند و نشان داده شده است که در این دوره از زندگی، زنان نسبت به مردان صبحگاهی‌تر می‌باشند (۵). Anderson در پژوهش خود به بررسی هم‌زمان تأثیر زمان روز و کرونوتایپ بر اجرای شناختی افراد جوان و سالمند پرداخت و به این نتیجه دست یافت که افراد جوان با کرونوتایپ نوع شامگاهی، در عصر دارای اجرای شناختی بهتری نسبت به صبح می‌باشند، اما عملکرد شناختی افراد سالمند صبحگاهی در صبح به طور قابل توجهی بهتر از عصر بود (۶).

تعداد محدودی از مطالعات در داخل و خارج از کشور به بررسی عملکرد تعادلی سالمندان در ساعات مختلف شبانه‌روز پرداخته و نتایج متناقضی ارائه کرده‌اند. برخی بیان نموده‌اند که عملکرد تعادلی سالمندان با نزدیک شدن به ساعات پایانی روز دچار نوسانات بیشتری می‌شود که می‌تواند احتمال زمین خوردن را افزایش دهد و برخی دیگر تغییر قابل توجهی را در سراسر روز مشاهده نکرده‌اند (۸، ۷). در تحقیقات مذکور، تغییر ریتم دمای بدن، خواب آلودگی و خستگی، از جمله عوامل تأثیرگذار بر نوسانات روزانه در عملکرد تعادلی سالمندان عنوان شد (۸، ۹). با توجه به رشد چشمگیر جامعه سالمندی، افزایش امید به زندگی در جوامع مختلف و همچنین، افزایش عوامل خطرناک و بیماری‌های خاص، توجه و مراقبت ویژه در جهت حفظ استقلال و سلامت این جامعه ضروری به نظر می‌رسد (۱۰). عدم تعادل در حین راه رفتن، یکی از اصلی‌ترین علل زمین افتادن در بین سالمندان است. همچنین، با افزایش سن به علت کاهش اطلاعات حسی-حرکتی، کنترل راه رفتن در سالمندان سخت‌تر می‌شود و برای جلوگیری از بی‌ثباتی حین راه رفتن، نیاز به توجه افزایش می‌یابد (۱۱). نیاز به توجه، باعث کاهش توانایی حرکتی می‌شود و در سالمندان منجر به زمین خوردن آن‌ها می‌گردد (۱). پژوهش‌ها در این زمینه نیز نشان داده است که عملکرد شناختی سالمندان در عصر بدتر از صبح می‌باشد که می‌تواند عملکرد حرکتی را نیز تحت تأثیر قرار دهد (۱۲).

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، تاکنون مطالعه‌ای داخلی که به بررسی هم‌زمان تأثیر زمان روز و اجرای تکلیف شناختی بر تعادل پویای سالمندان پرداخته باشد، انجام نشده است. با توجه به اهمیت تعادل در کاهش زمین خوردن، درک این که چگونه ریتم شبانه‌روزی در سیستم‌های بدن می‌تواند تعادل پویا را در افراد مسن تحت تأثیر قرار دهد، می‌تواند منجر به ارزیابی دقیق‌تر زمین خوردن و کاهش این حادثه در آینده شود. در زنان سالمندی که در سنین یائسگی قرار دارند، به دلیل تغییرات در سیستم غدد درون‌ریز، اختلال در ترشح هورمون‌های جنسی، ضعف سیستم عضلانی-اسکلتی، پوکی استخوان و از دست دادن تعادل، میزان شکستگی اندام‌های تحتانی و ستون فقرات به طور چشمگیری افزایش می‌یابد (۱۳، ۱۰). بنابراین، در این تحقیق زنان سالمند مورد سنجش قرار گرفتند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تغییر در تعادل پویای زنان سالمند با کرونوتایپ نوع صبحگاهی در دو زمان صبح و عصر هم‌زمان با و بدون اجرای تکلیف شناختی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از لحاظ زمانی، حال‌نگر و از لحاظ روش و استراتژی، مقطعی بود. جامعه مورد بررسی را زنان سالمند ۶۵ تا ۸۰ ساله بازنشسته دستگاه‌های اجرایی شهر کرمان تشکیل دادند. معیارهای ورود شامل سن ۸۰-۶۵ سال،

کوواریانس‌ها می‌باشد که با استفاده از آزمون کرویت Mauchly انجام گرفت و نتایج این آزمون حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار ($P = 0.001$) بین توزیع داده‌های تعادل پویا در دو زمان روز با و بدون اجرای تکلیف شناختی بود که دال بر عدم کرویت می‌باشد.

جدول ۲. میانگین تست تعادل پویا

زمان تست‌گیری / نوع تکلیف	میانگین \pm انحراف معیار
(صبح/ تکلیف منفرد)	$13/22 \pm 1/31$
(صبح/ تکلیف شناختی)	$13/94 \pm 1/95$
(عصر/ تکلیف منفرد)	$12/94 \pm 1/59$
(عصر/ تکلیف شناختی)	$13/73 \pm 1/34$

با توجه به رد شدن فرضیه کرویت، از آزمون Greenhouse-Geisser جهت بررسی تفاوت‌ها استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است. بر این اساس، زمان روز بر اجرای تست تعادل پویا هم‌زمان با و بدون اجرای تکلیف شناختی تأثیر نداشت، اما بدون در نظر گرفتن زمان روز، اجرای تکلیف شناختی منجر به افزایش زمان اجرای تست تعادلی گردید ($P = 0.004$).

جدول ۳. نتایج آزمون Greenhouse-Geisser

متغیر وابسته	متغیرهای مستقل	مقدار F	اندازه اثر
تعادل پویا	زمان روز	0/492	0/043
	تکلیف	12/678*	0/535
	زمان روز \times تکلیف شناختی	0/024	0/002

* وجود اختلاف معنی‌دار بین تعادل پویا با و بدون اجرای تکلیف شناختی

بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تغییرات تعادل پویای زنان سالمند با عادت صبحگاهی در دو نوبت صبح و عصر تحت دو نوع تکلیف منفرد و شناختی بود. بررسی تغییرات عملکرد حرکتی سالمندان هم‌زمان با اجرای تکلیف شناختی در زمان‌های متفاوت روز، می‌تواند منجر به پیش‌بینی زمان پرخطر برای انجام فعالیت‌های بدنی شدید و ارزیابی دقیق کلینیکی شود (۸). بر اساس یافته‌های به دست آمده از پژوهش، زمان روز بر تعادل پویای زنان سالمند تحت تکلیف منفرد و دوگانه شناختی تأثیر معنی‌داری نداشت.

قائینی و سمولر تعادل ایستا و پویای سالمندان را در ساعات ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ مورد بررسی قرار دادند و تنها در ارزیابی تعادل ایستا به این نتیجه رسیدند که عملکرد در ساعت ۱۶ بهتر از ۸ می‌باشد، اما در کل تغییر قابل توجهی در عملکرد تعادلی سالمندان در اوقات مختلف روز مشاهده نکردند (۹) که با نتایج بررسی حاضر همسو بود. Bougard و همکاران تأثیر هم‌زمان محرومیت از خواب و زمان روز را مورد بررسی قرار دادند و چنین بیان کردند که پس از محرومیت از خواب، عملکرد تعادلی افراد جوان بین ساعات ۱۴-۱۰ بیشتر تحت تأثیر خواب آلودگی قرار می‌گیرد، اما بعد از یک شب خواب کامل، عملکرد تعادلی سراسر روز بهتر می‌شود (۲۶).

جدول ۱. پروتکل تست‌گیری (۱۹)

روز	زمان	صبح (ساعت ۹-۷:۳۰)	عصر (ساعت ۱۹-۱۷)
شنبه		گروه الف	گروه ج
دوشنبه		گروه ب	گروه الف
چهارشنبه		گروه ج	گروه ب

روش انجام این آزمون به این صورت بود که آزمودنی روی یک صندلی استاندارد شده (با ارتفاع ۴۶ سانتی‌متر و ارتفاع دسته ۶۳ سانتی‌متر) به حالت نشسته قرار می‌گرفت و پس از شنیدن فرمان حرکت از طرف آزمونگر، می‌ایستاد و طول یک مسیر ۳ متری را با سریع‌ترین حالت راه رفتن به طرف جلو می‌پیمود و سپس می‌چرخید و به محل صندلی برمی‌گشت و روی صندلی می‌نشست. زمانی که پشت آزمودنی با صندلی برخورد می‌کرد، زمان سنج متوقف می‌شد (۲۱). در طی این فرایند، آزمونگر با استفاده از کرونومتر زمان را ثبت می‌کرد (۲۲). در این آزمون، آزمودنی‌ها دست‌ها را به صورت ضربدر روی سینه قرار می‌دادند و در سریع‌ترین حالت ممکن و بدون دیدن این تست را اجرا می‌کردند (در صورت تشخیص آزمونگر مبتنی بر راه رفتن نرمال یا دیدن آزمودنی، تست تکرار می‌شد). جهت آشنایی با آزمون، هر یک از آزمودنی‌ها قبل از انجام آن چند بار تمرین کردند. سپس هر آزمودنی دو بار آزمون را اجرا نمود و زمان او ثبت گردید. بهترین زمان فرد در این دو آزمون به عنوان رکورد او در محاسبه وارد شد (۲۳). افراد آزمون مذکور را با و بدون اجرای تکلیف شناختی (شمارش معکوس ۷ تایی از اعداد بین ۹۰-۱۵۰ در حین تکلیف حرکتی) انجام دادند (۲۴). از آزمون Shapiro-Wilk جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها ($P > 0.050$) و از آزمون کرویت Mauchly برای یکنواختی کوواریانس‌ها استفاده گردید ($P < 0.050$). با توجه به تأیید پیش‌فرض‌ها، آزمون Two-way repeated measures ANOVA جهت مقایسه داده‌ها در دو نوبت روز و تحت دو نوع تکلیف مورد استفاده قرار گرفت. به این دلیل که داده‌ها از مفروضیت کرویت تخطی کردند، از تصحیح Greenhouse-Geisser استفاده شد. برای تعیین اندازه اثر، داده‌های ۱۱ مورد استفاده قرار گرفت که در این آزمون تفسیر داده‌ها به صورت اثر زیاد = 0.14 ، اثر متوسط = 0.06 و اثر کم = 0.01 می‌باشد (۲۵). در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < 0.050$ به عنوان سطح معنی‌داری داده‌ها در نظر گرفته شد (فاصله اطمینان ۹۵ درصد).

یافته‌ها

۱۲ نفر در مطالعه حاضر مشارکت نمودند که میانگین سن، قد و وزن آن‌ها به ترتیب $58/83 \pm 72/83$ سال، $163/58 \pm 5/41$ سانتی‌متر و $65/25 \pm 9/37$ کیلوگرم بود. اطلاعات مربوط به تست تعادل پویا در دو نوبت روز و تحت دو نوع تکلیف شناختی در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون Shapiro-Wilk نشان داد که داده‌ها توزیع نرمالی داشتند. بنابراین، از آزمون‌های پارامتریک جهت تعیین نتایج استفاده گردید. انجام آزمون Two-way repeated measures ANOVA نیازمند بررسی یکنواختی

نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که با افزایش سن به دلیل کاهش در دامنه دمای بدن، تغییرات روزانه در عملکرد حرکتی و شناختی افراد سالمند اغلب ناشی از نحوه زندگی و تفاوت‌های فردی می‌باشد (۳۱). نمونه‌های تحقیق حاضر، افراد بازنشسته دستگاه‌های اجرایی شهر کرمان بدون سابقه فعالیت در شیفت شب بودند. فعالیت در شیفت‌های نامنظم، باعث بر هم خوردن ریتم شبانه‌روزی بدن می‌شود و فعالیت را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهد (۳۸). بنابراین، در مطالعه حاضر افراد با توجه به شیفت کاری در زمان اشتغال انتخاب شدند. همچنین، عادت زمانی نقش قابل توجهی در نحوه زندگی و ساعات خواب و بیداری دارد و با توجه به تفاوت‌هایی که در عملکرد حرکتی و شناختی افراد با عادات زمانی مختلف وجود دارد (۳۹)، در بسیاری از پژوهش‌های مشابه (۲۷، ۹) افراد بر حسب عادت زمانی کنترل نشده بودند که می‌تواند باعث عدم تشابه نتایج با تحقیق حاضر شود.

محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم کنترل فعالیت بدنی، تغذیه، شرایط روحی و روانی و میزان اضطراب و انگیزه آزمودنی‌ها در سراسر روز اشاره نمود. همچنین، عدم کنترل خواب شبانه قبل از تست‌گیری می‌تواند بر خواب آلودگی سراسر روز تأثیرگذار باشد.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای در ارتباط با تأثیر زمان روز بر تعادل سالمندان سالم و افراد دارای اختلالات شناختی با توجه به عادت‌های زمانی متفاوت انجام گیرد. همچنین، تأثیر عادت خواب نیمروزی بر عملکرد حرکتی و شناختی افرادی که عادت به خواب نیمروزی دارند و افرادی که عادت به خواب نیمروزی ندارند، بررسی گردد.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، زمان روز باعث ایجاد تفاوت در اجرای تست تعادل پویا تحت تکلیف منفرد و شناختی در زنان سالمند با عادت صبحگاهی نشد، اما بدون در نظر گرفتن زمان روز، اجرای فعالیت شناختی هم‌زمان با تکلیف حرکتی، منجر به بدتر شدن تعادل پویای سالمندان شد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته بیومکانیک ورزشی با شماره ۴۰۹۲۵ و کد اخلاق IR.KMU.REC.1396.22، مصوب دانشگاه علوم پزشکی کرمان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از دکتر اردلان شریعت و دکتر آرش رهافر که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

سیده محبوبه رضوی اسفلی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌ها، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی

با افزایش سن، تغییرات مشهودی در دامنه و فاز شبانه‌روزی افراد ایجاد می‌شود که مطابق با تحقیقات انجام شده، اختلاف در اجرای تعادل بین جوانان و سالمندان می‌تواند ناشی از کمتر شدن دامنه ریتم شبانه‌روزی دما در سالمندان باشد (۲۷). بالاترین دمای بدن در افراد جوان بین ساعت ۱۷-۱۵ بعدازظهر مشاهده می‌گردد که می‌تواند به عنوان گرم کردن برای عضلات در نظر گرفته شود و باعث اجرای بهینه در افراد جوان در زمان عصر شود (۲۸). Jorgensen و همکاران در مطالعه خود، نوسان پاسچر سالمندان را در سه زمان روز مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که زمان روز بر نوسان پاسچر افراد سالمند تأثیرگذار است. آن‌ها گزارش کردند که نوسان پاسچر می‌تواند تحت تأثیر خواب آلودگی قرار گیرد که حدود ساعت ۷-۲ صبح و ۱۷-۱۴ بعدازظهر بیشترین مقدار را دارد و می‌تواند باعث افزایش نوسان پاسچر شود (۸). در تحقیق حاضر، عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار بین عملکرد تعادلی در دو نوبت صبح و عصر می‌تواند ناشی از خواب نیمروزی (بر حسب عادت همیشگی) در زمان تست‌گیری در نوبت عصر باشد که تأثیر خستگی را از بین می‌برد (۲۹). همچنین، تمام تست‌های مذکور بررسی حاضر در یک روز مورد سنجش قرار گرفت که می‌تواند باعث یادگیری و خستگی در اجرای تست‌های مکرر در یک روز شود (۳۰). همچنین، در پژوهش حاضر از پروتکل ناپیوسته استفاده شد و تست‌ها با فاصله زمانی ۴۸ ساعت اجرا گردید که می‌تواند بر نتایج تأثیر بگذارد (۳۱).

با توجه به مطالعات صورت گرفته اخیر در ارتباط با اثر زمان روز بر فعالیت شناختی و تأثیر اجرای هم‌زمان فعالیت شناختی با فعالیت حرکتی بر اجرای حرکتی (۳۲، ۲۹) و همچنین، بررسی‌های صورت گرفته توسط محقق، تاکنون هیچ پژوهش داخلی به بررسی تأثیر هم‌زمان زمان روز و اجرای فعالیت حرکتی هم‌زمان با تکلیف شناختی در جامعه سالمندان نپرداخته است. اندازه‌گیری‌های انجام شده در این زمینه نشان داد که اجرای آزمون برخاستن و رفتن با اجرای تکلیف شناختی تحت تأثیر زمان روز قرار ندارد. Anderson زمان روز و عصب شناختی کنترل اجرایی را در دوره سالمندی مورد بررسی قرار داد و بیان کرد زمانی که افراد به ویژه سالمندان تحت اندازه‌گیری شناختی قرار می‌گیرند، باید زمان روز را به عنوان شاخص تأثیرگذاری در نظر گرفت. وی نتیجه گرفت که سالمندان در عصر اجرای شناختی ضعیف‌تری نسبت به صبح دارند (۶).

درگیر کردن ذهن در حین اجرای فعالیت حرکتی، تأثیر قابل توجهی بر اجرای حرکتی دارد که تحقیقات قبل چنین نتیجه‌ای را عنوان کرده‌اند (۳۳، ۳۴). در پژوهش حاضر نیز بدون در نظر گرفتن زمان روز، اجرای تکلیف شناختی منجر به افزایش زمان اجرای تست تعادلی شد. عدم تفاوت در صبح و عصر هم‌زمان با اجرای تکلیف شناختی، می‌تواند ناشی از خواب نیمروزی باشد. نتایج مطالعه Milner و همکاران نشان داد، افرادی که تمایل به خواب نیمروزی دارند، بعد از اجرای فعالیت حرکتی بدون خواب نیمروزی اجرای ضعیف‌تری نسبت به زمانی که فعالیت مشابه را بعد از خواب نیمروزی انجام می‌دهند، دارند. همچنین، در افرادی که عادت به خواب نیمروزی نداشتند، بعد از خواب نیمروزی عملکرد حرکتی ضعیف‌تری مشاهده گردید (۳۵). خواب نیمروزی باعث بهبود عملکرد اجرایی، فرایندهای حسی، هوشیاری و شکل‌گیری حافظه افراد می‌شود (۳۶)، اما اطلاعات بسیار کمی در مورد تأثیر خواب نیمروزی بر عملکرد حرکتی و شناختی افراد وجود دارد (۳۷) و در این رابطه به انجام تحقیقات بیشتر در رابطه با تعیین رابطه بین زمان روز، عملکرد حرکتی و شناختی و خواب نیمروزی سالمندان نیاز است.

آمار، تنظیم دست‌نوشته، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، محمدرضا امیر سیف‌الدینی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، فریبرز محمدی‌پور، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را بر عهده داشتند.

تعارض منافع

هیچ کدام از نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر محمدرضا امیر سیف‌الدینی بودجه انجام مطالعات پایه مرتبط با این تحقیق را از دانشگاه شهید باهنر کرمان جذب نمودند. ایشان به عنوان دانشیار رشته بیومکانیک ورزشی مشغول به فعالیت می‌باشند. سیده محبوبه رضوی اسفلی از سال ۱۳۹۴ دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته بیومکانیک ورزشی در دانشکده علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد.

منابع مالی

مطالعه حاضر بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته بیومکانیک ورزشی با شماره ۴۰۹۲۵ و کد اخلاق

References

1. Rubenstein LZ, Robbins AS. Falls in the elderly: A clinical perspective. *Geriatrics* 1984; 39(4): 67-6, 78.
2. Forsman P, Haeggstrom E, Wallin A, Toppila E, Pyykko I. Daytime changes in postural stability and repeatability of posturographic measurements. *J Occup Environ Med* 2007; 49(6): 591-6.
3. Hood S, Amir S. The aging clock: Circadian rhythms and later life. *J Clin Invest* 2017; 127(2): 437-46.
4. Rahafar A, Sadeghi Jojeili M, Sadeghpour A, Mirzaie S. Surveying psychometric features of Persian version of Morning-Eventide Questionnaire. *Clinical Psychology and Personality* 2013; 20(8): 109-22. [In Persian].
5. Suh S, Yang HC, Kim N, Yu JH, Choi S, Yun CH, et al. Chronotype differences in health behaviors and health-related quality of life: A population-based study among aged and older adults. *Behav Sleep Med* 2017; 15(5): 361-76.
6. Anderson JAE. Only time will tell: Time-of-day and the cognitive neuroscience of executive control in aging [PhD Thesis]. Toronto, Canada: University of Toronto; 2016.
7. Baccouch R, Zarrouk N, Chtourou H, Rebai H, Sahli S. Time-of-day effects on postural control and attentional capacities in children. *Physiol Behav* 2015; 142: 146-51.
8. Jorgensen MG, Rathleff MS, Laessoe U, Caserotti P, Nielsen OB, Aagaard P. Time-of-day influences postural balance in older adults. *Gait Posture* 2012; 35(4): 653-7.
9. Ghaeeni S, Samoolar S. Static and dynamic balance of the healthy elderly men at different times of the day. *Salmand Iran J Ageing* 2015; 10(3): 36-43. [In Persian].
10. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas* 2013; 75(1): 51-61.
11. Azadian E, Taheri H R, Saberi Kakhki A, Farahpour N. Effects of dual-tasks on spatial-temporal parameters of gait in older adults with impaired balance. *Salmand Iran J Ageing* 2016; 11(1): 100-9. [In Persian].
12. Puiu AA. Age-related cognitive decline as a function of daytime testing. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2017; 24(3): 333-44.
13. Stevens JA, Olson S. Reducing falls and resulting hip fractures among older women. *Home Care Provider* 2000; 5(4): 134-41.
14. Kwon YH, Choi YW, Nam SH, Lee MH. The influence of time of day on static and dynamic postural control in normal adults. *J Phys Ther Sci* 2014; 26(3): 409-12.
15. Guo Y, Liu Y, Huang X, Rong Y, He M, Wang Y, et al. The effects of shift work on sleeping quality, hypertension and diabetes in retired workers. *PLoS One* 2013; 8(8): e71107.
16. Rahafar A, Randler C, Diaz-Morales JF, Kasaeian A, Heidari Z. Cross-cultural validity of Morningness-Eveningness Stability Scale improved (MESSi) in Iran, Spain and Germany. *Chronobiol Int* 2017; 34(2): 273-9.
17. Foroughan M, Jafari Z, Shirin Bayan P, Ghaem Magham Farahani Z, Rahgozar M. Validation of Mini-Mental State Examination (MMSE) in the elderly population of Tehran. *Adv Cogn Sci* 2008; 10(2): 29-37. [In Persian].
18. Deschamps T, Magnard J, Cornu C. Postural control as a function of time-of-day: Influence of a prior strenuous running exercise or demanding sustained-attention task. *J Neuroeng Rehabil* 2013; 10: 26.
19. Jarraya S, Jarraya M. The effects of music and the time-of-day on cognitive abilities of tennis player. *Int J Sport Exerc Psychol* 2017; 1-12.
20. Sadeghi H, Norouzi H, Karimi Asl A, Montazer M. Functional training program effect on static and dynamic balance in male able-bodied elderly. *Salmand Iran J Ageing* 2008; 3(2): 565-71. [In Persian].
21. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up and Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991; 39(2): 142-8.
22. Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C. Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55(2): M70-M73.

23. Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. *Prev Med* 2003; 36(3): 255-64.
24. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, Woollacott MH. Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment. *Phys Ther* 2006; 86(2): 269-81.
25. American Academy of Orthopaedic Surgeons. *Atlas of Orthotics: Biomechanical Principles and Application*. 2nd ed. St. Louis, MO; 1985.
26. Bougard C, Lepelley MC, Davenne D. The influences of time-of-day and sleep deprivation on postural control. *Exp Brain Res* 2011; 209(1): 109-15.
27. Weinert D. Circadian temperature variation and ageing. *Ageing Res Rev* 2010; 9(1): 51-60.
28. Racinais S, Blanc S, Jonville S, Hue O. Time of day influences the environmental effects on muscle force and contractility. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37(2): 256-61.
29. Dijckmans B, Tortosa-Martinez J, Caus N, Gonzalez-Caballero G, Martinez-Pelegrin B, Manchado-Lopez C, et al. Does the diurnal cycle of cortisol explain the relationship between physical performance and cognitive function in older adults? *Eur Rev Aging Phys Act* 2017; 14: 6.
30. Zouabi A, Quarck G, Martin T, Grespinet M, Gauthier A. Is there a circadian rhythm of postural control and perception of the vertical? *Chronobiol Int* 2016; 33(10): 1320-30.
31. Paillard T, Noe F, Bru N, Couderc M, Debove L. The impact of time of day on the gait and balance control of Alzheimer's patients. *Chronobiol Int* 2016; 33(2): 161-8.
32. Evans PD, Fredhoi C, Loveday C, Hucklebridge F, Aitchison E, Forte D, et al. The diurnal cortisol cycle and cognitive performance in the healthy old. *Int J Psychophysiol* 2011; 79(3): 371-7.
33. Hobert MA, Meyer SI, Hasmann SE, Metzger FG, Suenkel U, Eschweiler GW, et al. Gait Is Associated with Cognitive Flexibility: A Dual-Tasking Study in Healthy Older People. *Front Aging Neurosci* 2017; 9: 154.
34. Iranmanesh H, Arab Ameri E, Sheykh M, Iranmanesh H. The effect of 2 types of dual-task training on the balance of older adults: Allocated attention ability. *Salmand Iran J Ageing* 2016; 11(1): 30-43. [In Persian].
35. Milner CE, Fogel SM, Cote KA. Habitual napping moderates motor performance improvements following a short daytime nap. *Biol Psychol* 2006; 73(2): 141-56.
36. Lovato N, Lack L. The effects of napping on cognitive functioning. *Prog Brain Res* 2010; 185: 155-66.
37. Ancoli-Israel S, Martin JL. Insomnia and daytime napping in older adults. *J Clin Sleep Med* 2006; 2(3): 333-42.
38. Dall'Ora C, Ball J, Recio-Saucedo A, Griffiths P. Characteristics of shift work and their impact on employee performance and wellbeing: A literature review. *Int J Nurs Stud* 2016; 57: 12-27.
39. Shariat A, Md Tamrin S, Daneshjoo H, Sadeghi H. The adverse health effects of shift work in relation to risk of illness/disease: A review. *Acta Medica Bulgarica* 2015; 42(1): 63-72.

The Morning-Evening Variation of Dynamic Balance under Dual Cognitive Task in Morning-Type Elderly Women

Seydeh Mahboubeh Razavi-Asfali¹, Mohammadreza Amir-Seyfaddini², Fariborz Mohammadipour³

Original Article

Abstract

Introduction: Age-associated changes in circadian rhythm and chronotype can result in variation in the physical and cognitive performance, and also the time preference for physical and mental activities between older adults and youngsters. The ability to maintain body orientation in elderly requires paying attention, and can be subjected to these age-associated changes leading to a fall. The main aim of this study was to evaluate the morning-evening variations of dynamic balance in morning-type elderly women under dual cognitive task condition.

Materials and Methods: Using purposive sampling, 12 women aged 65-80 years were arranged randomly in 3 separated groups. The Timed Up and Go test (TUG) was performed under dual and mono cognitive tasks in 3 different days at the sports biomechanics laboratory of Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. Two-way repeated measure ANOVA test was used for data analysis at the significance level of $P < 0.05$.

Results: Although there was a significant difference ($P = 0.001$) between the dynamic balance while performing a cognitive task with normal gait, time of the day had no effect on the dynamic balance of elderly women under dual ($P = 0.711$) and mono ($P = 0.221$) cognitive tasks.

Conclusion: The dynamic balance of women aged 65-80 years without performing a cognitive task does not change throughout a day, but generally, the dual cognitive task annihilates the elderly's physical performance.

Keywords: Circadian rhythm, Sleep, Postural balance, Cognition, Elderly, Women

Citation: Razavi-Asfali SM, Amir-Seyfaddini M, Mohammadipour F. **The Morning-Evening Variation of Dynamic Balance under Dual Cognitive Task in Morning-Type Elderly Women.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(4): 194-200.

Received: 16.07.2017

Accepted: 11.09.2017

1- MSc Student, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

2- Associate Professor, Department of Sports Biomechanics, School of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

3- Assistant Professor, Department of Sports Biomechanics, School of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Corresponding Author: Seydeh Mahboubeh Razavi-Asfali, Email: mahbouberezavi@gmail.com

تأثیر تغییر کیفیت سینه‌ای بر طول بازوی گشتاور بار خارجی هنگام برداشتن بار با دو تکنیک اسکات و استوپ در مردان

مهدی نعمتی معز^۱، علی عباسی^۲، سید فرهاد طباطبایی قمشه^۳، فرشته افتخاری^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: طول بازوی گشتاور بار خارجی، یکی از عوامل تأثیرگذار بر میزان نیروی وارد شده بر ستون فقرات می‌باشد و یکی از تغییراتی است که صرف نظر از نوع تکنیک برداشتن بار، می‌تواند در کاهش خطر ابتلا به کمردرد تأثیرگذار باشد. تغییر در میزان کیفیت سینه‌ای هنگام برداشتن بار، یکی از عوامل مؤثر بر طول بازوی گشتاور بار خارجی در نظر گرفته می‌شود.

مواد و روش‌ها: در تحقیق حاضر از ۱۲ آزمودنی مرد درخواست شد تا با استفاده از دو تکنیک اسکات و استوپ در حالی که وضعیت کیفیت سینه‌ای خود را در شروع حرکت فاز اکستنشن افزایش، کاهش و یا بدون تغییر قرار می‌دهند، جعبه‌ای به جرم ۱۰ و ۲۰ درصد جرم بدن خود را از روی زمین بردارند. جهت محاسبه فاصله عرضی بین جعبه و مهره پنجم کمری، از سیستم آنالیز حرکتی استفاده گردید.

یافته‌ها: یافته‌های به دست آمده حاکی از تأثیر معنی‌دار نوع تکنیک ($P < 0/001$)، ارابه دستورالعمل تغییر در کیفیت سینه‌ای ($P = 0/039$) و جرم جعبه ($P = 0/001$) بر طول بازوی گشتاور بار خارجی بود. روابط معنی‌داری بین تکنیک و دستورالعمل ($P = 0/012$)، تکنیک و جرم ($P = 0/026$)، دستورالعمل و جرم ($P = 0/029$) و هر سه عامل تکنیک، دستورالعمل و جرم ($P = 0/006$) وجود داشت.

نتیجه‌گیری: طول بازوی گشتاور خارجی با نوع تکنیک، جرم بار خارجی، الگوی حرکتی و پوسچر ستون فقرات در ارتباط است. به کارگیری تکنیک اسکات، افزایش طول بازوی گشتاور بار خارجی را به همراه دارد و افزایش جرم جعبه به طور کلی و افزایش کیفیت سینه‌ای در تکنیک اسکات، باعث کاهش طول بازوی گشتاور می‌گردد.

کلید واژه‌ها: کیفیت، برداشتن بار، کمردرد، دامنه حرکت مفصل

ارجاع: نعمتی معز مهدی، عباسی علی، طباطبایی قمشه سید فرهاد، افتخاری فرشته. تأثیر تغییر کیفیت سینه‌ای بر طول بازوی گشتاور بار خارجی هنگام برداشتن بار با دو تکنیک اسکات و استوپ در مردان. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۴): ۲۰۸-۲۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۵

می‌دهد. از میان تکنیک‌های مختلف برداشتن بار، تکنیک اسکات (Squat) تکنیک ایمنی معرفی شده است و توصیه به استفاده از این تکنیک در متون علمی مشاهده می‌گردد (۲). در نقطه مقابل این روش، تکنیک استوپ (Stoop) قرار دارد که همواره به عنوان یک تکنیک آسیب‌زا مطرح شده است (۳). تحقیقات زیادی در زمینه مقایسه دو نوع تکنیک برداشتن بار صورت گرفته است (۴-۷) که نتایج آن‌ها با دلایل پیشنهاد تکنیک اسکات به عنوان تکنیکی با خطر آسیب کمتر، در تناقض و تضاد است (۸)؛ به طوری که حتی نتایج به دست آمده از برخی پژوهش‌ها، نیروهای وارد شده به ستون فقرات در تکنیک اسکات را بیشتر از تکنیک استوپ عنوان کرده است. Dreischarf و همکاران تنها اختلاف ۴ درصدی

مقدمه

با وجود پیشرفت‌های چشمگیر صنعتی، برداشتن بار هنوز هم به عنوان یکی از عوامل خطرناک بروز کمردرد مطرح بوده و یکی از عوامل اصلی بروز این مشکل در کشورهای پیشرفته گزارش شده است (۱). بروز این عارضه سالانه خسارات اقتصادی قابل توجهی را به کشورهای مختلف تحمیل می‌کند. بنابراین، توصیه‌های مختلفی برای کاهش احتمال بروز کمردرد در افرادی که برداشتن بار به عنوان بخشی از فعالیت شغلی آن‌ها می‌باشد، مطرح گردیده است. اولین و شاید مهم‌ترین نکته حایز اهمیت در این توصیه‌ها، تکنیک برداشتن بار است که همواره طیف گسترده‌ای از حجم پژوهش‌ها در این حیطه را به خود اختصاص

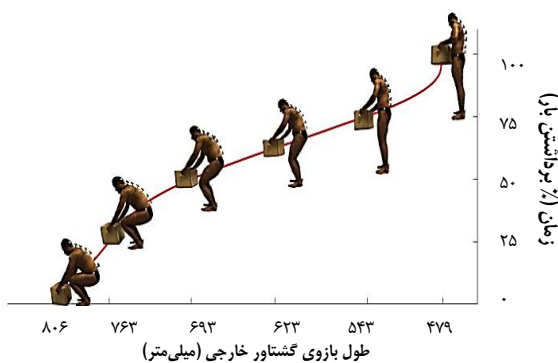
- ۱- دانشجوی دکتری، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
- ۲- استادیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
- ۳- دانشیار، گروه ارگونومی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
- ۴- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

Email: nemati80@gmail.com

نویسنده مسؤول: مهدی نعمتی معز

نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. حجم نمونه با توجه به مطالعات گذشته تعیین گردید (۲۸-۲۲، ۲). معیارهای ورود به تحقیق شامل داشتن سن بین ۲۰ تا ۳۵ سال، شاخص توده بدنی کمتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع و قد بین ۱۷۰ تا ۱۸۵ متر بود (۳۳-۲۹). سابقه کمردرد در دو سال گذشته و ابتلا به کمردرد مزمن (کمردردی که بیش از سه ماه تداوم داشته باشد) (۳۵، ۳۴)، داشتن طول پای نابرابر بیشتر از یک سانتی‌متر (۳۶)، داشتن فعالیت ورزشی بیش از سه جلسه در هفته (۳۷) و ابتلا به هرگونه بیماری ارتوپدیک و عصب‌شناختی نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

طبق پژوهش‌های انجام شده، مقدار طبیعی انحناهای طبیعی ستون فقرات در حالت ایستا دارای پراکندگی به نسبت بالایی است و افراد با داشتن اندازه کایفوزهای متفاوت در گروه طبیعی قرار دارند (۴۲-۳۸). این امر باعث دشواری تعیین ستون فقرات نرمال گردیده است (۴۶-۴۲). بنابراین، داشتن دامنه حرکتی طبیعی در هر سه صفحه حرکتی (۴۹-۴۷) و توانایی اجرای دستورالعمل‌ها [افزایش کایفوز به میزانی که چانه با سینه تماس پیدا کند (۵۰)] نیز جزء معیارهای ورود به مطالعه بود. تحقیق حاضر با کد ۶۴/۸۰۱ مورد تأیید کمیته اخلاق دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی قرار گرفت. تمام آزمودنی‌ها حداقل دو ساعت پس از بیدار شدن از خواب شبانه در آزمایشگاه حاضر شدند و با مراحل مختلف اجرای آزمایش‌ها آشنایی پیدا کردند و از آن‌ها رضایت‌نامه برای شرکت در مطالعه اخذ شد. جهت ثبت طول بازوی گشتاور جعبه از شش دوربین (Vicon Motion System Ltd، شرکت Oxford، انگلستان) با رزولوشن ۴ مگاپیکسل و حداکثر فرکانس نمونه‌برداری ۳۷۰ هرتز و فرکانس نمونه‌گیری ۱۲۰ هرتز استفاده گردید. برای محاسبه این متغیر، ۱۰ نشانگر با قطر ۹ میلی‌متر در غالب یک کلاستر ۵ عددی که به مهره پنجم کمری (۲) و ۵ نشانگر که به گوشه‌ها و مرکز جعبه با استفاده از چسب دوطرفه متصل شده بود، مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۱).



شکل ۱. نمای نرمال شده بر حسب زمان فاصله بین مرکز جعبه و کلاستر مهره پنجم کمری یکی از آزمودنی‌ها (هنگام برداشتن جعبه با تکنیک اسکات بدون ارایه دستورالعمل)

به آزمودنی‌ها فرصت داده شد تا برای آشنایی با حرکت و دستیابی به سرعت ثابت، در اجرای حرکت لیفت به تمرین بپردازند و این مرحله تا زمانی که آزمودنی‌ها به هماهنگی لازم برای اجرای حرکت آماده شوند، ادامه داشت. با توجه به دستورالعمل‌های ارایه شده، آزمون‌ها را می‌توان به سه بلوک

بین اسکات و استوپ در نیروهای وارد شده به بخش کمری را گزارش کردند. همچنین، به این نتیجه رسیدند که اندکی بعد از لیفت بار و هنگامی که تته مقداری صاف می‌شود، بخش کمری ستون فقرات حداکثر نیروی وارد شده را تجربه می‌کند (۹). Kingma و همکاران در مقایسه نیروهای وارد شده بین دو تکنیک اسکات و استوپ، نیروهای موازی حاصل از نیروی عکس‌العمل را در تکنیک استوپ بیشتر و نیروهای موازی حاصل از عملکرد عضلات را در تکنیک اسکات بیشتر از تکنیک دیگر بیان نمودند. همچنین، آزمودنی‌ها در تکنیک اسکات، گشتاور و نیروی فشاری بزرگ‌تری را نسبت به دو تکنیک استوپ و تکنیک بینابینی تجربه می‌کنند (۲). بنابراین، توجه به شاخص‌های دیگر به غیر از نوع تکنیک، نظر پژوهشگران را به خود جلب نموده است (۱۰).

فاصله عرضی بین جسم و بدن فرد، یکی از عوامل تأثیرگذار در نیروهای وارد شده به ستون فقرات می‌باشد (۱۱) و حتی به عنوان یکی از دلایل توجیه‌کننده نیروهای وارده بیشتر در تکنیک اسکات نسبت به تکنیک استوپ مطرح شده است. طول بازوی گشتاور عضلات ستون فقرات نسبت به طول بازوی گشتاور بار خارجی بسیار کوچک‌تر است و حتی با افزایش زاویه فلکشن تته در برخی از سطوح، کوچک‌تر نیز می‌شود (۱۲). بنابراین، هنگام برداشتن و حمل بار برای غلبه بر گشتاور تاکننده بار خارجی، عضلات باید نیروی بیشتری برای حفظ ثبات و حرکت ستون فقرات تولید نمایند. از طرف دیگر، یکی از عوامل اعمال فشار به اجزای ستون فقرات و افزایش احتمال بروز کمردرد، نیروی حاصل از انقباض عضلات احاطه‌کننده ستون فقرات است (۱۳). بنابراین، کاهش فاصله عرضی منجر به کاهش گشتاور تاکننده، کاهش نیروی عضلانی و در نهایت، کاهش نیروهای وارد شده به ستون فقرات می‌گردد. علاوه بر نوع تکنیک و به عبارت دیگر، تغییر در الگوی حرکتی اندام تحتانی که می‌تواند بر طول بازوی گشتاور بار خارجی تأثیرگذار باشد، تغییرات در الگوی حرکات ستون فقرات نیز می‌تواند در کاهش طول بازوی گشتاور و به دنبال آن، کاهش فشار وارد شده به ستون فقرات مؤثر باشد (۱۴).

در اغلب مطالعات بیومکانیکی، از انعطاف‌پذیری و حرکات بخش سینه‌ای صرف نظر شده است و به عنوان یک بخش یکپارچه در نظر گرفته می‌شود، اما تأثیر و تعامل بخش سینه‌ای بر بخش‌های دیگر همواره در بررسی‌های توازن ایستای ستون فقرات در صفحه ساجیتال مورد مطالعه قرار گرفته است و حتی در بسیاری از اعمال جراحی با هدف اصلاح ناهنجاری‌های مربوط به تغییر شکل، مد نظر قرار می‌گیرد (۱۵). بنابراین، تغییرات در الگوی حرکتی بخش سینه‌ای در حرکتی مانند برداشتن بار، می‌تواند متغیرهای بیومکانیکی پویا و در نتیجه، طول بازوی گشتاور خارجی را تحت تأثیر قرار دهد. به صورت کلی، مردان بیشتر با فعالیت‌های حمل بار سر و کار دارند و عدم توجه به تفاوت‌های جنسیتی در برخی از پژوهش‌ها، بیانگر این امر است (۲۲-۱۶). هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تغییرات در الگوی حرکتی بخش سینه‌ای در فاصله بین جعبه و بدن آزمودنی‌های مرد هنگام استفاده از دو تکنیک استوپ و اسکات با استفاده از دو جرم جعبه ۱۰ و ۲۰ درصد جرم بدن بود. فرضیه این مطالعه بر تأثیر متغیرهای مستقل نوع تکنیک، الگوی حرکتی بخش سینه‌ای و جرم جعبه بر متغیر وابسته طول بازوی گشتاور بار خارجی استوار بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، ۱۲ آزمودنی مرد از دانشجویان دانشگاه خوارزمی به روش

SPSS نسخه ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

میانگین سن، قد و وزن آزمودنی‌ها به ترتیب $۳۷ \pm ۲۶/۴$ سال، $۱۷۲ \pm ۰/۰۵$ متر و ۷۸ ± ۶ کیلوگرم بود. به طور کلی و بدون در نظر گرفتن شاخص‌های دستورالعمل و جرم جعبه، نوع تکنیک تأثیر معنی‌داری بر فاصله عرضی بین جعبه و بدن آزمودنی‌ها بر میانگین کل فاز حرکت داشت ($P < ۰/۰۰۱$) (جدول ۱). به عبارت دیگر، هنگامی که صرف نظر از سطوح ارایه دستورالعمل و جرم، تمامی داده‌ها بر اساس نوع تکنیک به دو گروه تقسیم می‌شوند، تکنیک اسکات به طور کلی میانگین طول بازوی گشتاوری بزرگ‌تری نسبت به تکنیک استوپ دارد (جدول ۲).

جدول ۱. آزمون نوع سوم اثرات ثابت

منبع	مقدار F
تکنیک	۱۲۰/۵۷**
دستورالعمل	۳/۲۴
جرم	۱۰/۲۶
تکنیک * دستورالعمل	۴/۴۶
تکنیک * جرم	۴/۹۶
دستورالعمل * جرم	۳/۵۵
تکنیک * دستورالعمل * جرم	۵/۱۱

* $P < ۰/۰۵$ ، ** $P < ۰/۰۰۱$

تأثیر نوع تکنیک (اسکات و استوپ)، دستورالعمل اجرای تکنیک (نرمال، افزایش و کاهش کایفوز سینه‌ای)، جرم جعبه (۱۰ و ۲۰ درصد جرم بدن) و تعامل بین عامل‌های تکنیک و دستورالعمل، تکنیک و جرم، دستورالعمل و جرم و هر سه عامل تکنیک، دستورالعمل و جرم

میانگین فاصله عرضی در تکنیک اسکات حدود ۵۴ میلی‌متر بیشتر از میانگین تکنیک استوپ بود. مقایسه بین دستورالعمل‌های ارایه شده، صرف نظر از نوع تکنیک و جرم جعبه، تفاوت معنی‌داری را بین این سه نوع دستورالعمل (نرمال، افزایش و کاهش کایفوز) نشان داد ($P = ۰/۰۳۹$) (جدول ۲)؛ به طوری که در آزمون تعقیبی، این معنی‌داری حاصل تفاوت ۱۵ میلی‌متری میانگین دو حالت نرمال و دستورالعمل ارایه افزایش کایفوز سینه‌ای است ($P = ۰/۰۳۵$) و دستورالعمل کاهش کایفوز، تفاوت معنی‌داری با حالت طبیعی ($P = ۰/۹۸۶$) و افزایش کایفوز ($P = ۰/۳۶۵$) نداشت (شکل ۲). این در حالی است که میانگین دستورالعمل نرمال و کاهش کایفوز تفاوت بسیار ناچیزی را با یکدیگر نشان داد و اختلاف این دو با یکدیگر حدود ۵ میلی‌متر گزارش گردید. میانگین دستورالعمل افزایش کایفوز و کاهش کایفوز حدود ۹ میلی‌متر با یکدیگر تفاوت داشت. جرم جعبه صرف نظر از نوع تکنیک و ارایه و عدم ارایه دستورالعمل نیز تأثیر معنی‌داری را بر میانگین فاصله عرضی بین بدن آزمودنی‌ها و جعبه نشان داد ($P = ۰/۰۰۱$) و هنگام استفاده از جعبه سبک‌تر (ده درصد جرم بدن)، این فاصله ۱۶ میلی‌متر بیشتر بود (جدول ۲).

تعامل معنی‌داری بین عامل‌های تکنیک با دستورالعمل ($P = ۰/۰۱۲$)، تکنیک با جرم ($P = ۰/۰۲۶$)، دستورالعمل با جرم ($P = ۰/۰۲۹$) و هر سه عامل تکنیک، دستورالعمل و جرم ($P = ۰/۰۰۶$) مشاهده گردید. به عبارت دیگر، هنگامی که مداخله دو عامل تکنیک و دستورالعمل صرف نظر از جرم جعبه، مداخله تکنیک با جرم صرف نظر از دستورالعمل و مداخله دستورالعمل و جرم صرف نظر از تکنیک مد نظر قرار گیرد، نتایج معنی‌دار می‌باشد.

تقسیم کرد؛ بلوک اول آزمودنی‌هایی هستند که بدون ارایه دستورالعمل اجرا شدند و آزمودنی‌ها به صورت طبیعی به اجرای لیفت پرداختند. بلوک دوم آزمودنی‌هایی که با ارایه دستورالعمل افزایش کایفوز سینه‌ای انجام شدند و در آن آزمودنی‌ها باید در تمام طول مدت اجرا، تماس بین چانه و قفسه سینه را حفظ می‌کردند. بنابراین، معیار حفظ کایفوز منوط به تماس بین چانه و سینه آزمودنی‌ها بود (۵۰) و به صورت یک معیار کلی برای همه آزمودنی‌ها در نظر گرفته شد. در بلوک سوم، آزمودنی‌ها قبل از برداشتن جعبه در حالی که چانه خود را در تماس با سینه قرار داده بودند، باید در ابتدای حرکت با جدا کردن چانه از سینه حرکت را آغاز می‌کردند و به عبارت دیگر، جدا شدن جعبه از زمین با حرکت بخش سینه‌ای ستون فقرات صورت می‌گرفت. تمامی بلوک‌های توضیح داده شده با استفاده از دو تکنیک استوپ و اسکات و با جعبه‌هایی به جرم ۱۰ و ۲۰ درصد جرم بدن آزمودنی‌ها اجرا می‌گردید. بنابراین، در هر یک از آزمون‌های اجرا شده، سه متغیر مستقل مشارکت داشت (نوع دستورالعمل، تکنیک لیفت و جرم جعبه) که در مجموع، هر آزمودنی باید ۱۲ آزمون را اجرا می‌کرد و از آنجایی که هر آزمون سه بار تکرار می‌شد، ۳۶ تکرار برای هر آزمودنی ثبت گردید.

جهت جلوگیری از تأثیر دستورالعمل‌ها در اجرای طبیعی (اجرای لیفت بدون ارایه دستورالعمل)، چهار آزمون بلوک اول در ابتدا و به صورت تصادفی (با توجه به نوع تکنیک و جرم جعبه) اجرا شد (۲)، اما در دو بلوک دیگر (شامل ۸ آزمون) که با ارایه دستورالعمل همراه بود، حرکات به صورت تصادفی انجام گرفت (با توجه به دستورالعمل ارایه شده، نوع تکنیک و جرم جعبه). دستورالعمل اجرای تکنیک‌ها و تغییر در کایفوز سینه‌ای به صورت دیداری و شنیداری و با نمایش فیلم صورت گرفت و به آزمودنی‌ها برای هماهنگی و آشنایی با دستورالعمل‌ها فرصت تمرین داده شد. سرعت حرکت آزمودنی‌ها به وسیله مترونوم تنظیم گردید؛ به طوری که آزمودنی جعبه را در عرض سه ثانیه برمی‌داشت و تا ارتفاع خار خار صخره قدمی-فوقانی بالا می‌آورد و پس از یک ثانیه مکث، در عرض سه ثانیه بر روی زمین می‌گذاشت. پس از اتمام مجموعه تکرارهای هر تکنیک در هر حالت، بین یک تا سه دقیقه استراحت در نظر گرفته شد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها و قرار دادن در نرم‌افزار Nexus نسخه ۲/۵ (Vicon Motion System Ltd, Oxford, UK)، ابتدا و انتهای حرکت به صورت دیداری مشخص گردید. پس از اعمال فیلتر پایین‌گذر ۶ هرتز مرتبه چهارم Butterworth (بدون تأخیر فازی)، فواصل عرضی بین نشانگر مرکزی جعبه و نشانگر مرکزی کلاستر مهره پنجم کمری با استفاده از نرم‌افزار Excel به دست آمد. برای تمام کوشش‌های هر آزمون پس از نرمال‌سازی زمانی ۱۰۱ (صفر تا ۱۰۰) داده استخراج گردید. سپس میانگین نقاط متناظر همه کوشش‌های هر آزمون با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید و در نهایت، برای هر یک از سطوح فاکتورها (۲،۳،۴) نمودار میانگینی با ۱۰۱ داده ارایه شد.

رابطه ۱

$$[۳] = (\text{تعداد آزمودنی‌ها}) \times ۱۲ \times (\text{تعداد کوشش‌های هر آزمون})$$

برای مقایسه تأثیر تغییرات در الگوی حرکتی بخش سینه‌ای بر نمودار میانگین فاصله عرضی بین جعبه و بدن آزمودنی‌ها، از آزمون مدل مختلط خطی (Linear mixed model) با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. از تصحیح Bonferroni جهت مقایسه جفتی متغیرها در آزمون تعقیبی استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی سطوح هر عامل

عامل‌ها	سطوح عامل‌ها	میانگین اختلاف (میلی‌متر)	خطای استاندارد (میلی‌متر)	درجات آزادی	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
					کرانه پایین (میلی‌متر)	کرانه بالا (میلی‌متر)
تکنیک	اسکات	۵۴/۲۴۵*	۴/۹۴۰	۱۲۰۰	۴۴/۵۵۳	۶۳/۹۳۷
دستورالعمل	نرمال	۱۵/۲۸۶*	۶/۰۵۰	۱۲۰۰	۰/۷۸۱	۲۹/۷۹۱
	نرمال	۵/۹۱۲	۶/۰۵۰	۱۲۰۰	-۸/۵۹۳	۲۰/۴۱۶
جرم	افزایش کایفوز	-۹/۳۷۴	۶/۰۵۰	۱۲۰۰	-۲۳/۸۷۹	۵/۱۳۰
	کاهش کایفوز	۱۶/۰۹۹*	۴/۹۴۰	۱۲۰۰	۶/۴۰۷	۲۵/۷۹۱

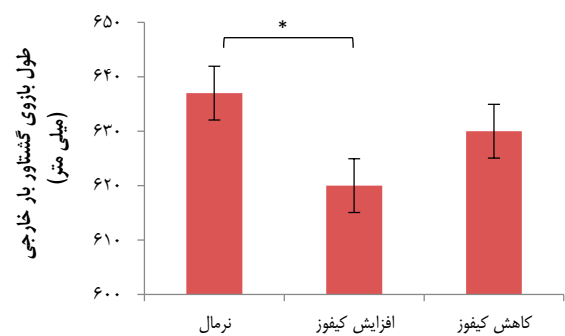
* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

شامل دو نوع تکنیک (اسکات و استوپ)، ارایه دستورالعمل (نرمال، افزایش و کاهش کایفوز سینه‌ای) و جرم جعبه (۱۰ و ۲۰ درصد جرم بدن هر آزمودنی).

فشارهای وارد شده به ستون فقرات در مقایسه با زمانی که همان بار را در قسمت قدامی بدن لیفت می‌کنند، مواجه هستند. نتایج مطالعه آن‌ها به نوعی در راستای تبیین نقش طول بازوی گشتاور بار خارجی نسبت به بدن و میزان نیروهای وارد شده به ستون فقرات است (۹). Faber و همکاران نیز با تقسیم بار خارجی به دو قسمت و تغییر موقعیت آن از قسمت قدامی به قسمت جانبی بدن، نتایج مشابهی را گزارش کردند (۲۲).

نتایج تحقیق حاضر حاکی از کوچک‌تر بودن طول بازوی گشتاور هنگام برداشتن جعبه سنگین‌تر بدون توجه به شاخص‌های نوع تکنیک و دستورالعمل بود. به نظر می‌رسد که برای کاهش گشتاور تاکننده به ستون فقرات و به دنبال آن کاهش گشتاور اکستنسوری (۵۴)، آزمودنی‌ها با افزایش جرم جعبه اقدام به نزدیک‌تر کردن جعبه به بدن می‌نمایند. افزایش جرم طبق نتایج پژوهش Mavor و Graham، باعث افزایش ثبات ستون فقرات می‌گردد و نظریه افزایش احتمال آسیب هنگام جابه‌جایی اجسام با جرم کم را قوت می‌بخشد (۵۵). به عبارت دیگر، افراد هنگام برداشتن اجسام سبکی مانند قلم از روی زمین، بیشتر در معرض خطر بروز آسیب و کمردرد قرار می‌گیرند و علاوه بر نقش سیستم اعصاب مرکزی (۵۶)، جرم جسم به صورت مکانیکی (۵۵) بر ثبات ستون فقرات تأثیر می‌گذارد و افزایش بار با افزایش ثبات ستون فقرات همراه است. نتایج مطالعه Lee نشان داد که آزمودنی‌ها هنگام لیفت جعبه با جرم بالا، از استراتژی میج پا برای حفظ پوسچر مناسب استفاده می‌کنند. در استراتژی میج پا فرد سعی در کنترل تعادل خود با استفاده از حرکت مرکز ثقل بدن حول مفصل میج پا دارد که هنگام برداشتن وزنه‌های سنگین این استراتژی همراه با نزدیک نگهداشتن بار با بدن مشاهده می‌شود (۲۷). به نوعی استراتژی میج پا در شرایطی مورد استفاده می‌گیرد که حفظ وضعیت تعادل تنها نیاز به فعالیت عضلات پلانتر و دورسی فلکسورها دارد (۵۷) و به نظر می‌رسد با افزایش بار و به دنبال آن، افزایش ثبات ستون فقرات و نزدیک‌تر کردن بار خارجی به بدن، این استراتژی جهت حفظ تعادل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نتایج پژوهش حاضر تفاوت معنی‌داری را بین دستورالعمل افزایش کایفوز سینه‌ای و وضعیت بدون ارایه دستورالعمل نشان داد؛ به گونه‌ای که فاصله بین جعبه و بدن در هنگام افزایش کایفوز کمتر از وضعیت نرمال بود. الگوی تغییرات فاصله در دو تکنیک مورد بررسی صرف نظر از مقدار کمی آن، متفاوت است و زمان رخداد حداکثر فاصله عرضی در تکنیک استوپ با تأخیر بیشتری نسبت به تکنیک اسکات اتفاق می‌افتد. به عبارت دیگر، با توجه به اولویت استفاده از اندام تحتانی در تکنیک اسکات (۵۸)،



شکل ۲. تأثیر کلی ارایه دستورالعمل‌های نرمال، افزایش کایفوز و کاهش کایفوز سینه‌ای بر طول بازوی گشتاور بار خارجی بدون در نظر گرفتن نوع تکنیک (اسکات و استوپ)، ارایه دستورالعمل (نرمال، افزایش و کاهش کایفوز سینه‌ای) و جرم جعبه (۱۰ و ۲۰ درصد جرم بدن هر آزمودنی)، $P < 0.05$ *

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که نوع تکنیک لیفت، جرم جعبه و دستورالعمل افزایش کایفوز سینه‌ای، بر طول بازوی گشتاور بار خارجی تأثیرگذار می‌باشد. فلکشن زانو به عنوان یکی از دلایل افزایش بازوی گشتاور بار خارجی هنگام به کارگیری تکنیک اسکات مطرح شده است (۲)؛ در حالی که در تکنیک استوپ فرد با زانوهای تقریباً صاف (۵۱) بر روی بار خم می‌شود و باعث نزدیک‌تر شدن مهره‌های کمری به بار و کاهش بازوی گشتاور بار خارجی می‌گردد (۵۲). نتایج تحقیق حاضر نیز فاصله بیشتر بین جعبه و بدن را در تکنیک اسکات نشان می‌دهد. در این تکنیک، بیشترین میزان فاصله در مراحل اولیه برداشتن بار اتفاق می‌افتد که زانوها دارای حداکثر فلکشن برای رسیدن اندام فوقانی به جعبه می‌باشند. بیشترین نیروی وارد شده به ستون فقرات (۹) و حداکثر عملکرد تنفسی (۵۳)، زمان کوتاهی پس از برداشتن بار رخ می‌دهد و به نوعی بین این متغیرها رابطه علی و معلولی برقرار است. Dreischarf و همکاران با استفاده از فن‌آوری حسگرهای تله‌متری داخل مهره‌ای (Telemeterized vertebral body replacement)، نشان دادند هنگامی که آزمودنی‌ها بار خارجی را در قسمت جانبی بدن خود لیفت می‌کنند، با کاهش

تکنیک استوپ می‌گردد و جرم بار خارجی نیز در این متغیر تأثیرگذار است و با افزایش جرم، طول بازوی گشتاور کاهش می‌یابد. ارایه دستورالعمل افزایش کیفوز سینه‌ای نیز باعث کاهش طول بازوی گشتاور در تکنیک اسکات می‌گردد، اما در تکنیک استوپ شرایط پیچیده‌تری را فراهم می‌آورد که در این زمینه نیاز به مطالعات گسترده‌تری می‌باشد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر برگرفته از پروژه رساله مقطع دکتری می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از مدیریت و کارکنان مرکز تحقیقات فن‌آوری‌های توان‌بخشی عصبی هوشمند جواد موقیان تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

مهدی نعمتی معز، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، علی عباسی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی 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، سید فرهاد طباطبایی قمشه، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی 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، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، فرشته افتخاری، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله را بر عهده داشتند.

منابع مالی

پژوهش حاضر از هیچ منابع مالی استفاده ننموده است.

تعارض منافع

هیچ کدام از نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

برداشتن بار و رابطه بین فلکشن زانو و فاصله عرضی، حداکثر فاصله در مراحل اولیه برداشتن بار حادث می‌شود و در تکنیک استوپ با توجه به استفاده از ستون فقرات و مفصل ران به عنوان مولد اصلی حرکت (۵۹)، حداکثر فاصله با تأخیر زمانی بیشتری نسبت به تکنیک اسکات اتفاق می‌افتد. Gill و همکاران با تغییر در فاصله بین بار و بدن آزمودنی‌ها، بخش سینه‌ای را به عنوان تطابق دهنده تغییرات در این فاصله تبیین نمودند (۲۵). بنابراین، بخش سینه‌ای ستون فقرات می‌تواند تطابق دهنده طول بازوی گشتاور بار خارجی نیز مطرح گردد. در دستورالعمل دوم ارایه شده در پژوهش حاضر، آزمودنی‌ها سعی در حفظ کیفوز سینه‌ای در کل زمان حرکت داشتند. این دستورالعمل در تکنیک اسکات منجر به کاهش فاصله بین جعبه و بدن آزمودنی‌ها شد و این کاهش، تأثیر کیفوز بخش سینه‌ای در تغییرات طول بازوی گشتاور بار خارجی را تبیین می‌کند. از طرف دیگر، این تفاوت در جعبه سبک‌تر بیشتر بود و به عبارت دیگر، هنگام برداشتن بار سنگین‌تر شاید جرم بار بالقوه باعث افزایش کیفوز سینه‌ای شود.

نتایج مطالعه Maduri و همکاران نشان داد که هنگام استفاده از تکنیک استوپ و در فاز اکستنشن، میزان کیفوز کمری با افزایش جرم افزایش می‌یابد (۲۳). تغییرات بازوی گشتاور بار خارجی با افزایش کیفوز سینه‌ای در تکنیک استوپ، پیچیده‌تر از تکنیک اسکات می‌باشد و شاید بخشی از این پیچیدگی مربوط به تغییرپذیری حرکتی است که در برخی از پژوهش‌ها نیز به آن اشاره شده است (۶۰). به کارگیری الگوهای متفاوت برای اجرای تکنیک خاصی از سوی افراد، می‌تواند عامل این پیچیدگی‌ها باشد (۶۱). به نظر می‌رسد که هنگام برداشتن جعبه سبک‌تر بدون ارایه دستورالعمل، بخش سینه‌ای ستون فقرات دارای دامنه حرکتی قابل توجهی نیست، اما با افزایش جرم جعبه، این بخش مشارکت بیشتری داشت و بر طول بازوی گشتاور تأثیر گذاشت.

محدودیت‌ها

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم اندازه‌گیری کمی کیفوز سینه‌ای با توجه به محدودیت در ابزار اندازه‌گیری دینامیک کیفوز سینه‌ای و از طرف دیگر، رعایت اخلاق پزشکی (استاندارد طلایی)، استفاده از رادیوگرافی (است) اشاره نمود. بنابراین، در مطالعه حاضر به ارایه دستورالعمل و کنترل اجرای آن به صورت دیداری اکتفا گردید.

پیشنهادها

در تحقیق حاضر تغییرات طول بازوی گشتاور بار خارجی در حالی مورد بررسی قرار گرفت که با ارایه دستورالعمل در الگوی حرکتی بخش سینه‌ای تغییرات اعمال شد. به نظر می‌رسد در پژوهش‌های آینده با اجرای پروتکل‌های خستگی، به صورت دقیق‌تری بتوان به بررسی تأثیرات تغییر الگوی حرکتی بخش سینه‌ای ستون فقرات بر بازوی گشتاور بار خارجی هنگام اجرای لیفت پرداخت.

نتیجه‌گیری

تکنیک اسکات منجر به افزایش طول بازوی گشتاور بار خارجی نسبت به

References

1. Miwa S, Yokogawa A, Kobayashi T, Nishimura T, Igarashi K, Inatani H, et al. Risk factors of recurrent lumbar disk herniation: A single center study and review of the literature. *J Spinal Disord Tech* 2015; 28(5): E265-E269.
2. Kingma I, Bosch T, Bruins L, van Dieen JH. Foot positioning instruction, initial vertical load position and lifting technique:

- effects on low back loading. *Ergonomics* 2004; 47(13): 1365-85.
3. Natarajan RN, Lavender SA, An HA, Andersson GB. Biomechanical response of a lumbar intervertebral disc to manual lifting activities: A poroelastic finite element model study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; 33(18): 1958-65.
 4. Kuijjer PP, van Oostrom SH, Duijzer K, van Dieen JH. Maximum acceptable weight of lift reflects peak lumbosacral extension moments in a functional capacity evaluation test using free style, stoop and squat lifting. *Ergonomics* 2012; 55(3): 343-9.
 5. Straker L. Evidence to support using squat, semi-squat and stoop techniques to lift low-lying objects. *Int J Ind Ergon* 2003; 31(3): 149-60.
 6. Hagen K, Sorhagen O, Harms-Ringdahl K. Influence of weight and frequency on thigh and lower-trunk motion during repetitive lifting employing stoop and squat techniques. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1995; 10(3): 122-7.
 7. Hwang S, Kim Y, Kim Y. Lower extremity joint kinetics and lumbar curvature during squat and stoop lifting. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 10(1): 15.
 8. van Dieen JH, Hoozemans MJ, Toussaint HM. Stoop or squat: A review of biomechanical studies on lifting technique. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1999; 14(10): 685-96.
 9. Dreischarf M, Rohlmann A, Graichen F, Bergmann G, Schmidt H. In vivo loads on a vertebral body replacement during different lifting techniques. *J Biomech* 2016; 49(6): 890-5.
 10. Andersson GBJ, Ortengren R, Nachemson A. Quantitative studies of back loads in lifting. *Spine* 1976; 1(3): 178-85.
 11. Pryce R, Kriellaars D. Body segment inertial parameters and low back load in individuals with central adiposity. *J Biomech* 2014; 47(12): 3080-6.
 12. Jorgensen MJ, Marras WS, Gupta P, Waters TR. Effect of torso flexion on the lumbar torso extensor muscle sagittal plane moment arms. *Spine J* 2003; 3(5): 363-9.
 13. Farrag AT, Elsayed WH, El-Sayyad MM, Marras WS. Weight knowledge and weight magnitude: Impact on lumbosacral loading. *Ergonomics* 2015; 58(2): 227-34.
 14. Iwasaki R, Yokoyama G, Kawabata S, Suzuki T. Lumbar extension during stoop lifting is delayed by the load and hamstring tightness. *J Phys Ther Sci* 2014; 26(1): 57-61.
 15. Kim HJ, Bridwell KH, Lenke LG, Park MS, Song KS, Piyaskulkaew C, et al. Patients with proximal junctional kyphosis requiring revision surgery have higher postoperative lumbar lordosis and larger sagittal balance corrections. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014; 39(9): E576-E580.
 16. Kingma I, Faber GS, van Dieen JH. Supporting the upper body with the hand on the thigh reduces back loading during lifting. *J Biomech* 2016; 49(6): 881-9.
 17. Coenen P, Kingma I, Boot CR, Twisk JW, Bongers PM, van Dieen JH. Cumulative low back load at work as a risk factor of low back pain: A prospective cohort study. *J Occup Rehabil* 2013; 23(1): 11-8.
 18. Xu X, Chang CC, Faber GS, Kingma I, Dennerlein JT. Estimation of 3-D peak L5/S1 joint moment during asymmetric lifting tasks with cubic spline interpolation of segment Euler angles. *Appl Ergon* 2012; 43(1): 115-20.
 19. van Dieen JH, Faber GS, Loos RC, Kuijjer PP, Kingma I, van der Molen HF, et al. Validity of estimates of spinal compression forces obtained from worksite measurements. *Ergonomics* 2010; 53(6): 792-800.
 20. Kingma I, Faber GS, van Dieen JH. How to lift a box that is too large to fit between the knees. *Ergonomics* 2010; 53(10): 1228-38.
 21. Faber GS, Kingma I, Kuijjer PP, van der Molen HF, Hoozemans MJ, Frings-Dresen MH, et al. Working height, block mass and one- vs. two-handed block handling: the contribution to low back and shoulder loading during masonry work. *Ergonomics* 2009; 52(9): 1104-18.
 22. Faber GS, Kingma I, Bakker AJ, van Dieen JH. Low-back loading in lifting two loads beside the body compared to lifting one load in front of the body. *J Biomech* 2009; 42(1): 35-41.
 23. Maduri A, Pearson BL, Wilson SE. Lumbar-pelvic range and coordination during lifting tasks. *J Electromyogr Kinesiol* 2008; 18(5): 807-14.
 24. Faber GS, Chang CC, Kingma I, Dennerlein JT. Lifting style and participant's sex do not affect optimal inertial sensor location for ambulatory assessment of trunk inclination. *J Biomech* 2013; 46(5): 1027-30.
 25. Gill KP, Bennett SJ, Savelsbergh GJ, van Dieen JH. Regional changes in spine posture at lift onset with changes in lift distance and lift style. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007; 32(15): 1599-604.
 26. Graham RB, Costigan PA, Sadler EM, Stevenson JM. Local dynamic stability of the lifting kinematic chain. *Gait Posture* 2011; 34(4): 561-3.
 27. Lee TH. The effects of load magnitude and lifting speed on the kinematic data of load and human posture. *Int J Occup Saf Ergon* 2015; 21(1): 55-61.
 28. van Dieen JH, Kingma I, van der Bug P. Evidence for a role of antagonistic cocontraction in controlling trunk stiffness during lifting. *J Biomech* 2003; 36(12): 1829-36.
 29. Zemp R, List R, Gulay T, Elsig JP, Naxera J, Taylor WR, et al. Soft tissue artefacts of the human back: comparison of the sagittal curvature of the spine measured using skin markers and an open upright MRI. *PLoS One* 2014; 9(4): e95426.
 30. Boockock MG, Mawston GA, Taylor S. Age-related differences do affect postural kinematics and joint kinetics during repetitive lifting. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2015; 30(2): 136-43.
 31. van Dieen JH, Creemers M, Draisma I, Toussaint HM, Kingma I. Repetitive lifting and spinal shrinkage, effects of age and

- lifting technique. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 1994; 9(6): 367-74.
32. Han KS, Rohlmann A, Zander T, Taylor WR. Lumbar spinal loads vary with body height and weight. *Med Eng Phys* 2013; 35(7): 969-77.
 33. Burgess-Limerick R, Abernethy B. Qualitatively different modes of manual lifting. *Int J Ind Ergon* 1997; 19(5): 413-7.
 34. Apkarian AV, Baliki MN, Geha PY. Towards a theory of chronic pain. *Prog Neurobiol* 2009; 87(2): 81-97.
 35. Frank A. Low back pain. *BMJ* 1993; 306(6882): 901-9.
 36. Betsch M, Rapp W, Przibylla A, Jungbluth P, Hakimi M, Schnependahl J, et al. Determination of the amount of leg length inequality that alters spinal posture in healthy subjects using rasterstereography. *Eur Spine J* 2013; 22(6): 1354-61.
 37. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(8): 1381-95.
 38. Berthonnaud E, Dimnet J, Roussouly P, Labelle H. Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *J Spinal Disord Tech* 2005; 18(1): 40-7.
 39. Bernhardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine (Phila Pa 1976)* 1989; 14(7): 717-21.
 40. Kobayashi T, Atsuta Y, Matsuno T, Takeda N. A longitudinal study of congruent sagittal spinal alignment in an adult cohort. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29(6): 671-6.
 41. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87(2): 260-7.
 42. Lee CS, Chung SS, Kang KC, Park SJ, Shin SK. Normal patterns of sagittal alignment of the spine in young adults radiological analysis in a Korean population. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011; 36(25): E1648-E1654.
 43. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(3): 346-53.
 44. Smith A, O'Sullivan P, Straker L. Classification of sagittal thoraco-lumbo-pelvic alignment of the adolescent spine in standing and its relationship to low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008; 33(19): 2101-7.
 45. Dolphens M, Cagnie B, Coorevits P, Vleeming A, Danneels L. Classification system of the normal variation in sagittal standing plane alignment: A study among young adolescent boys. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013; 38(16): E1003-E1012.
 46. Dolphens M, Cagnie B, Coorevits P, Vleeming A, Vanderstraeten G, Danneels L. Classification system of the sagittal standing alignment in young adolescent girls. *Eur Spine J* 2014; 23(1): 216-25.
 47. Gomez T, Beach G, Cooke C, Hrudehy W, Goyert P. Normative database for trunk range of motion, strength, velocity, and endurance with the Isostation B-200 Lumbar Dynamometer. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991; 16(1): 15-21.
 48. Hasten DL, Lea RD, Johnston FA. Lumbar range of motion in male heavy laborers on the Applied Rehabilitation Concepts (ARCON) system. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996; 21(19): 2230-4.
 49. Ng JK, Kippers V, Richardson CA, Parnianpour M. Range of motion and lordosis of the lumbar spine: reliability of measurement and normative values. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 26(1): 53-60.
 50. Schinkel-Ivy A, DiMonte S, Drake JD. Repeatability of kinematic and electromyographical measures during standing and trunk motion: how many trials are sufficient? *J Electromyogr Kinesiol* 2015; 25(2): 232-8.
 51. Straker LM. A review of research on techniques for lifting low-lying objects: 2. Evidence for a correct technique. *Work* 2003; 20(2): 83-96.
 52. Dolan P, Mannion AF, Adams MA. Passive tissues help the back muscles to generate extensor moments during lifting. *J Biomech* 1994; 27(8): 1077-85.
 53. Lamberg EM, Hagins M. Breath control during manual free-style lifting of a maximally tolerated load. *Ergonomics* 2010; 53(3): 385-92.
 54. Dolan P, Earley M, Adams MA. Bending and compressive stresses acting on the lumbar spine during lifting activities. *J Biomech* 1994; 27(10): 1237-48.
 55. Mavor MP, Graham RB. Exploring the relationship between local and global dynamic trunk stabilities during repetitive lifting tasks. *J Biomech* 2015; 48(14): 3955-60.
 56. Cholewicki J, McGill SM. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. *Clin Biomech* (Bristol, Avon) 1996; 11(1): 1-15.
 57. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture* 1995; 3(4): 193-214.
 58. Sheppard PS, Stevenson JM, Graham RB. Sex-based differences in lifting technique under increasing load conditions: A principal component analysis. *Appl Ergon* 2016; 54: 186-95.
 59. Zhang X, Buhr T. Are back and leg muscle strengths determinants of lifting motion strategy? Insight from studying the effects of simulated leg muscle weakness. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2002; 29(3): 161-9.
 60. van Dieen JH, Dekkers JJ, Groen V, Toussaint HM, Meijer OG. Within-subject variability in low back load in a repetitively performed, mildly constrained lifting task. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 26(16): 1799-804.
 61. Plamondon A, Lariviere C, Denis D, St-Vincent M, Delisle A. Sex differences in lifting strategies during a repetitive palletizing task. *Appl Ergon* 2014; 45(6): 1558-69.

The Effect of Thoracic Kyphosis Variations on the Moment Arm of External Load during Lifting with Squat and Stoop Techniques in Men Volunteers

Mehdi Nematimoez¹, Ali Abbasi², Syed Farhad Tabatabaiee-Ghomsheh³, Fereshteh Eftekhari⁴

Original Article

Abstract

Introduction: The spinal loads depend on moment arm of the object, and regardless of the lifting technique, it can be effective in reducing the risk of low back pain. However, thoracic kyphosis variations during lifting can affect the moment arm of the external load.

Materials and Methods: In this study 12 men volunteers recruited for lifting a box with tow techniques (squat and stoop), three instructions (increased, decreased, and normal thoracic kyphosis), and two masses (10% and 20% of body mass). We used motion analysis system for calculation of the transverse distance between a box and fifth lumbar vertebral.

Results: Lifting techniques ($P < 0.001$), kyphosis instructions ($P = 0.039$), and box masses ($P = 0.001$) had significant effects on the moment arm of external load. The interaction between lifting techniques and kyphosis instructions ($P = 0.012$), lifting techniques and box masses ($P = 0.026$), kyphosis instructions and box masses ($P = 0.029$), and finally between all three factors ($P = 0.006$) were also significant.

Conclusion: Lifting technique and mass of the external load influenced moment arm. Using squat technique was associated with an increase in the length of the moment arm, but in general, the increase in the mass of the box, and thoracic kyphosis in squat technique make it reduce.

Keywords: Kyphosis, Lifting, Low back pain, Joint range of motion

Citation: Nematimoez M, Abbasi A, Tabatabaiee-Ghomsheh SF, Eftekhari F. **The Effect of Thoracic Kyphosis Variations on the Moment Arm of External Load during Lifting with Squat and Stoop Techniques in Men Volunteers.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(4): 201-8.

Received: 27.07.2017

Accepted: 18.09.2017

1- PhD Student, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Teheran, Iran
2- Assistant Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Teheran, Iran
3- Associate Professor, Department of Ergonomic, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, School of Education and Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran
Corresponding Author: Mehdi Nemati-Moez, Email: nemati80@gmail.com

تعیین اثربخشی مداخله آموزشی آگاهی واج‌شناختی بر افزایش آگاهی واج‌شناختی دانش‌آموزان دارای کاشت حلزون فارسی زبان پایه اول دبستان‌های شهر اهواز

محمدرضا رستمی^۱، ناهید بهارلویی^۲

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: کودکان ناشنوا بخشی از دوره زبان‌آموزی را به دلیل فقدان ورودی شنوایی از دست می‌دهند و در بیشتر موارد رشد زبان آن‌ها با دشواری‌هایی روبه‌رو می‌شود. یکی از جنبه‌های زبان، آگاهی واج‌شناختی نام دارد. مهارت واج‌شناختی را می‌توان مقدمه‌ای بر رشد خواندن در آینده دانست و آموزش آگاهی واج‌شناختی، منجر به رشد مهارت‌های رمزگشایی می‌شود. پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی مداخله آموزشی آگاهی واج‌شناختی بر افزایش آگاهی واج‌شناختی دانش‌آموزان دارای کاشت حلزون فارسی زبان پایه اول دبستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: ۲۸ کودک دارای کاشت حلزون که مطابق با معیارهای مطالعه بودند، به صورت تصادفی به دو گروه آزمایش و شاهد (هر گروه ۱۴ نفر) تقسیم شدند و پس از اخذ رضایت‌نامه آگاهانه از والدین آن‌ها، هر دو گروه از نظر میزان آگاهی واج‌شناختی مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس آموزش آگاهی واج‌شناختی بر روی گروه آزمایش انجام گردید. سپس آموزش آگاهی واج‌شناختی بر روی گروه آزمایش انجام شد و در نهایت، میزان آگاهی واج‌شناختی دو گروه مجدداً بررسی گردید.

یافته‌ها: میانگین نمره مهارت آگاهی واج‌شناختی گروه آزمایش پس از مداخله نسبت به گروه شاهد افزایش داشت ($P = 0/001$). همچنین، نمره میانگین هر یک از خرده آزمون‌های مهارت آگاهی واج‌شناختی در گروه آزمایش نسبت به گروه شاهد چنین افزایشی را نشان داد ($P = 0/050$) برای تمام خرده آزمون‌ها. در این میان، بیشترین و کمترین تأثیر به ترتیب مربوط به مهارت تقطیع و آگاهی از قافیه بود.

نتیجه‌گیری: برنامه آموزشی طراحی شده منجر به بهبود مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی در کودکان کاشت حلزون می‌شود. بنابراین، استفاده از این برنامه در مداخلات درمانی توصیه می‌گردد.

کلید واژه‌ها: مداخله، کودک، کاشت حلزون، اختلال آوایی، آگاهی

ارجاع: رستمی محمد رضا، بهارلویی ناهید. تعیین اثربخشی مداخله آموزشی آگاهی واج‌شناختی بر افزایش آگاهی واج‌شناختی دانش‌آموزان دارای کاشت حلزون فارسی زبان پایه اول دبستان‌های شهر اهواز. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۴): ۲۰۹-۲۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۴/۱۴

رشد آگاهی واج‌شناختی در بررسی ارتباط بین زبان شفاهی و سواد اهمیت اساسی دارد؛ چرا که سطح آگاهی واج‌شناختی کودکان، موفقیتشان در یادگیری خواندن را پیش‌بینی می‌کند و یک پیشگویی‌کننده قوی برای دستیابی به خواندن می‌باشد (۷). آموزش آگاهی واجی شامل کمک به کودکان در بررسی و دستکاری واج در هجا گفتاری و کلمات است. نتایج تحقیقات نشان داده است که آموزش راهبردهای آگاهی واج‌شناختی در کودکان دارای شنوایی طبیعی، منجر به افزایش آگاهی واج‌شناختی کودکان و بهبود پیشرفت مهارت‌های خواندن و درک مطلب آنان می‌شود (۸).
برنامه آموزش آگاهی واج‌شناختی شامل برنامه‌های برای آموزش آگاهی

مقدمه

کودکان دارای کاشت حلزون، بخشی از دوره حیات زبان‌آموزی خود را به دلیل فقدان ورودی شنوایی از دست می‌دهند و در بیشتر موارد رشد زبان در آن‌ها با دشواری‌هایی روبه‌رو است (۳-۱). یکی از جنبه‌های زبان، آگاهی واج‌شناختی نام دارد. نتایج مطالعات انجام شده در بررسی آگاهی واج‌شناختی کودکان دارای کاشت حلزون با کودکان دارای شنوایی طبیعی در گروه‌های سنی هم‌تا نشان می‌دهد که نمره آگاهی واج‌شناختی کودکان دارای کاشت حلزون با کودکان دارای شنوایی طبیعی هم‌تا خود تفاوت دارد و آن‌ها نمره پایین‌تری را کسب می‌کنند (۷-۱).

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- مربی، گروه گفتار درمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: baharloei@rehab.mui.ac.ir

نویسنده مسؤول: ناهید بهارلویی

این تحقیق از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی شده کنترل‌دار یک سوکور بود که در سال ۱۳۹۵ در شهر اهواز صورت گرفت و کورسازی فقط در سطح تحلیل‌گر بود. البته با توجه به شرایط مطالعه، کورسازی در سطح افراد مورد بررسی و آزمونگر ممکن نبود.

نمونه‌گیری به صورت در دسترس انجام گردید و تمام نمونه‌ها از مرکز کاشت حلزون و مدارس ابتدایی شهرستان اهواز انتخاب شدند. معیارهای ورود به پژوهش شامل کودکان دارای هوش طبیعی، فارسی زبان و تک زبانه، ساکن اهواز (با توجه به پرونده پزشکی)، میانگین طول گفته سه کلمه و بیشتر از آن (آزمون گفتار محاوره‌ای)، دارای بودن حداقل توانایی کلامی کودکان ۶۰ ماه [بر اساس آزمون Test of Language Development-Primary, 3rd Edition (TOLD-P:3rd ed) (۲۵)، عدم ابتلا به بیماری‌هایی مانند تشنج، صرع و اختلالات نافذ رشد (مصاحبه و پرونده‌گیری) و ضعف بینایی (به گونه‌ای که با عینک نیز از دید کافی جهت انجام تمرینات برخوردار نباشد) و عدم ابتلای کودکان به اختلالات تلفظی بر اساس آزمون اطلاعات آوایی بود که توسط آزمونگر مورد بررسی قرار گرفت (۲۶). اگر در طی دوران آموزش، کودکی درمان را ترک می‌کرد، نتایج حاصل از چند جلسه آموزش در تحلیل اطلاعات در نظر گرفته نمی‌شد.

از ۴۰ نفر کل نمونه‌ها، ۲۸ نفر معیارهای ورود به پژوهش را داشتند (شکل ۱) که به صورت تصادفی و بر اساس جدول اعداد تصادفی به دو گروه آزمون و شاهد (هر گروه ۱۴ نفر) تقسیم شدند. وجود گروه شاهد بدین منظور بود تا اثربخشی اجرای پروتکل در مقایسه با عدم اجرای آن مشخص شود.

در پژوهش حاضر از یکج برنامه آموزشی محسنی استفاده شد (۱۴) که شامل برنامه‌ای برای آموزش آگاهی درون‌هجایی (قافیه) می‌باشد. برای این بخش یک فعالیت طراحی شده است که از درک قافیه شروع و به بیان قافیه می‌رسد. همچنین، برنامه‌ای برای آموزش آگاهی از واج که شامل سه قسمت برای آموزش ترکیب واجی و تقطیع واجی و شناسایی واج آغازین و پایانی است. آموزش ترکیب واجی دو گروه تکلیف دارد؛ تکلیفی که به مهارت خواندن نیاز دارند (تمرینات خواندنی) و تکلیفی که به مهارت خواندن نیاز ندارند (تمرینات شنیداری). تمرینات خواندنی برای کودکانی استفاده می‌شود که می‌توانند کلمات را به صورت کل بخوانند و همچنین، دانش حروف را دارند. این برنامه دارای ارزیابی‌های قبل از مداخله برای هر دو گروه آزمودنی و شاهد می‌باشد که توجه به طول و تعداد حرکت لب‌ها می‌باشد. این تمرین به منظور آشنایی و آگاهی کودک از این که کلمات دارای طول متفاوت هستند، طراحی شده است. در این فعالیت درمانگر به صورت بی‌صدا کلماتی را می‌گوید و کودک باید بتواند با توجه به حرکت لب‌ها، کلمه مورد نظر را شناسایی نماید و تصویر آن را نشان دهد. مداخلات در ۲۴ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای انجام شد. ۱۰ کلمه به عنوان کلمات تعمیمی در نظر گرفته شد و در پایان هر جلسه از آزمودنی سؤال گردید. هرگاه آزمودنی به معیار ۸۰ درصد کلمات تعمیمی صحیح دست می‌یافت، مداخله متوقف می‌شد. بنابراین، ممکن بود آزمودنی‌ها تمام جلسات در نظر گرفته شده برای مداخله را به پایان نرسانند. جلسات مداخله سه بار در هفته برگزار می‌شد.

پس از این که توزیع نرمال داده‌ها از طریق آزمون Shapiro-Wilk انجام شد و نتایج آن نشان داد که نمره کل آگاهی واج‌شناختی و خرده‌آزمون‌های آن از توزیع نرمال تبعیت می‌کند ($p > 0.05$)، جهت مقایسه دو گروه شاهد و آزمودنی قبل و پس از مداخله، از آزمون Independent t و برای مقایسه گروه آزمودنی قبل و پس از مداخله از آزمون Paired t استفاده گردید.

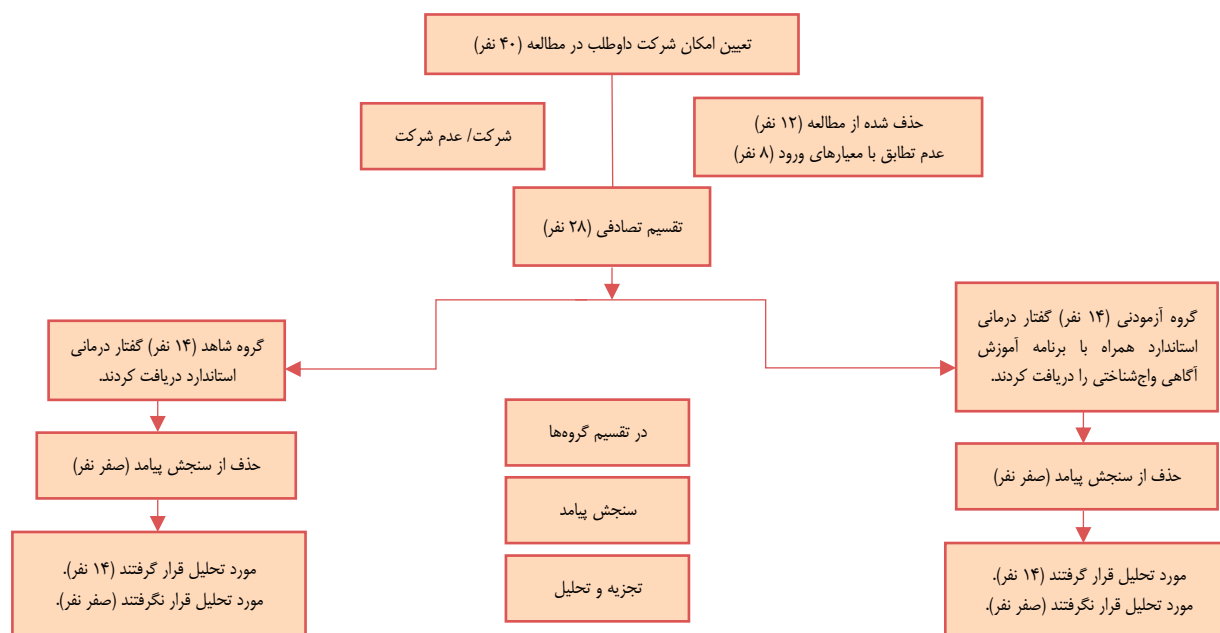
هجایی می‌باشد که برای این بخش ۷ تمرین طراحی شده است. برنامه‌های برای آموزش آگاهی درون‌هجایی (قافیه) که برای آن یک فعالیت طراحی شده است. برنامه‌های برای آموزش آگاهی از واج شامل سه قسمت و برنامه‌هایی برای آموزش ترکیب واجی و آموزش تقطیع واجی و آموزش شناسایی واج آغازین و پایانی در نظر گرفته شده است. پژوهش‌های بسیاری در زمینه آموزش آگاهی واج‌شناختی به کودکان عادی و کودکان دارای اختلال گفتار، زبان و خواندن صورت گرفته است و به این نتیجه رسیده‌اند که آموزش آگاهی واج‌شناختی در این کودکان، باعث افزایش سطح مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی می‌گردد (۱۰، ۹). Goodman با انجام مطالعه‌ای دریافت که آموزش آگاهی واج‌شناختی در کودکان عادی و کودکان دارای اختلال گفتار، زبان و خواندن، سبب افزایش سطح آگاهی واج‌شناختی می‌شود و کودکان تحت آموزش نسبت به گروه‌های آموزش ندیده متفاوت بودند و اثر آن تا چند سال پس از آموزش نیز باقی مانده بود (۱۱).

علی‌پور همکاران در تحقیق خود به بررسی تأثیر آموزش آگاهی واج‌شناختی بر توانایی آگاهی واجی، خواندن ناکلمه و سرعت خواندن پسران نارساخوان پرداختند و نتیجه‌گیری کردند که آموزش آگاهی واج‌شناختی، مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی پسران نارساخوان را افزایش می‌دهد و باعث افزایش توانایی سرعت خواندن کلمات و همچنین، مهارت خواندن ناکلمات دانش‌آموزان می‌گردد (۱۲). پیرزادی و همکاران در پژوهشی، تأثیر آموزش مستقیم آگاهی واجی بر پیشرفت مهارت خواندن دانش‌آموزان مبتلا به اختلال خواندن را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که آموزش مستقیم آگاهی واجی، بر مهارت خواندن دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن در دوره ابتدایی تأثیر مثبتی دارد و موجب افزایش مهارت خواندن در آن‌ها می‌شود (۱۳). محسنی در مطالعه‌ای بر روی ۱۲ دانش‌آموز دارای سندرم داون مقطع ابتدایی، تأثیر برنامه آموزشی طراحی شده بر بهبود مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی را بررسی کرد و دریافت که مداخله در افزایش مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی نقش مؤثری دارد (۱۴). Tyler و همکاران تحقیقی را بر روی ۳۰ کودک ۵ ساله دارای اختلال گفتاری در ایالات متحده آمریکا و نیوزلند انجام دادند و نتیجه‌گیری کردند که آموزش مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی، منجر به افزایش و بهبود مهارت‌های گفتاری و سوادآموزی می‌گردد (۱۵). McNeill و همکاران با بررسی تأثیر آموزش مهارت آگاهی واج‌شناختی بر روی ۱۲ کودک ۷ ساله دارای اختلال آپراکسی، دریافتند که آموزش این مهارت‌ها باعث بهبود عملکرد مهارت‌های خواندن و املانویسی می‌شود (۱۶).

از طرف دیگر، نتایج به دست آمده از مطالعات مختلف نشان می‌دهد که استفاده از کاشت حلزون و انجام برنامه توان‌بخشی شنوایی پس از آن، تأثیر مثبتی بر درک (۱۸، ۱۷)، تولید (۱۹) و وضوح گفتار (۲۰)، آگاهی واج‌شناختی (۲۱) و رشد زبان در کودکان کاشت حلزون می‌گردد (۲۲-۲۴). پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی مداخله آموزشی آگاهی واج‌شناختی بر افزایش آگاهی واج‌شناختی دانش‌آموزان دارای کاشت حلزون فارسی زبان پایه اول انجام شد.

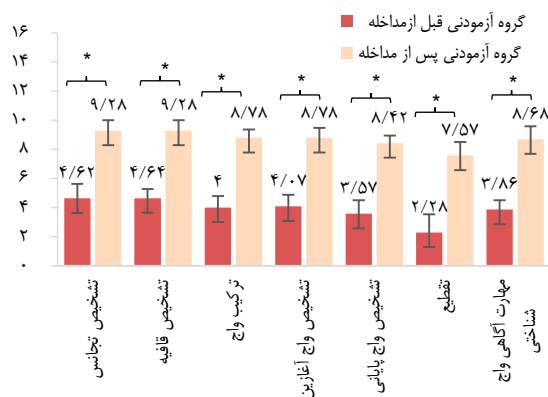
مواد و روش‌ها

این مطالعه کد اخلاق با شماره IR.MUI.REC.1395.3.356 را توسط دانشگاه علوم پزشکی اصفهان دریافت نموده است. از تمام آزمودنی‌ها نیز فرم رضایت‌نامه پژوهش‌های مداخله‌ای اخذ شد. بیماران برای شرکت در مداخله و ادامه آن اجباری نداشتند.



شکل ۱. مراحل انجام کار در پژوهش حاضر

شکل ۳ نمرات گروه آزمودنی را قبل و پس از مداخله نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، نمرات گروه آزمودنی پس از مداخله نسبت به قبل از آن افزایش یافته است. بر اساس نتایج آزمون Paired t، تفاوت معنی‌داری بین نمرات قبل و پس از مداخله در گروه آزمودنی مشاهده گردید.



شکل ۳. مقایسه خرده آزمون‌های مهارت آگاهی واج‌شناختی و نمره کل آگاهی واج‌شناختی در گروه‌های آزمودنی و شاهد پس از مداخله

* وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

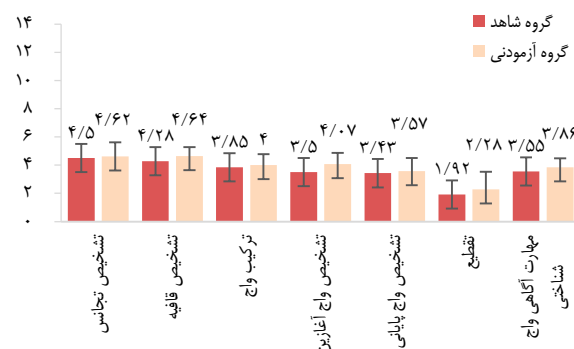
شکل ۴ میانگین نمره کل آگاهی واج‌شناختی و خرده آزمون‌های آن را پس از مداخله در دو گروه آزمودنی و شاهد نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، نمرات گروه آزمودنی نسبت به گروه شاهد افزایش پیدا کرد و نتایج آزمون Independent t نیز حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار در تمام موارد بود ($P < 0/05$).

داده‌های جمع‌آوری شده در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به میانگین نمرات و انحراف معیار نمره کل آگاهی واج‌شناختی در گروه آزمودنی و شاهد، توان آزمون ۹۵ درصد برآورد شد.

یافته‌ها

جامعه آماری پژوهش حاضر متشکل از کودکان دارای کاشت حلزون یا سن حداقل ۷۲ ماه تا حداکثر ۸۴ ماه پایه اول فارسی زبان بود که قبل از سه سالگی تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند.

شکل ۲ میانگین نمره کل آگاهی واج‌شناختی و خرده آزمون‌های آن را در گروه شاهد و آزمودنی نشان می‌دهد. بر اساس نتایج آزمون Independent t، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در مرحله پیش‌آزمون وجود نداشت ($P > 0/05$).



شکل ۲. مقایسه خرده آزمون‌های مهارت آگاهی واج‌شناختی و نمره کل آگاهی واج‌شناختی در گروه‌های آزمودنی و شاهد قبل از مداخله

آغازین تعداد اندکی از کلمات کتاب درسی را شناسایی کنند، اما هیچ کدام از مهارت‌های آگاهی واج‌شناختی در آن‌ها شکل نگرفته بود و بعد از آموزش قادر بودند مهارت‌های تشخیص واج آغازین یکسان و تشخیص واج پایانی یکسان را نشان دهند. نتایج به دست آمده از بررسی حاضر با یافته‌های پژوهش‌های van Bysterveldt و همکاران (۲۹) و محسنی (۱۴) همسو بود. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که مهارت شناسایی صدای آغازین کلمات در کودکان دارای سندرم داون، به دنبال مداخله بهبود می‌یابد. بر اساس نتایج به دست آمده، میانگین نمره آگاهی واج‌شناختی گروه آزمون پس از دریافت آموزش نسبت به گروه شاهد بهبودی زیادی را از خود نشان داد که با تحقیقات پیشین (۱۴) همسو بود. در این برنامه آموزشی، کودکان در فعالیت بازی مانند شرکت می‌کردند و الگوی مورد نظر را دریافت می‌نمودند و با دادن پاسخ صحیح، بازخورد مثبت، تقویت و تشویق دریافت می‌کردند. نکته جالبی که در آزمودنی‌های این گروه مشاهده شد، تلاش برای استفاده از مهارت یاد گرفته شده برای بیان کلماتی بود که تلفظ دشواری برای آنان داشت. آن‌ها کلماتی که نمی‌توانستند درست تلفظ کنند (با وضوح پایینی تلفظ می‌کردند) را به هجاهای سازنده‌اش می‌شکستند و به صورت صحیحی آن را بیان می‌کردند. طبق این مشاهده می‌توان احتمال داد که شاید بتوان با استفاده از تقطیع هجایی کلمات، وضوح گفتار را در این گروه کودکان افزایش داد، اما این فرض به بررسی و تحقیق بیشتری نیاز دارد.

محدودیت‌ها

کمبود پژوهش‌های مشابه در کودکان دارای کاشت حلزون شنوایی و یافتن نمونه با توجه به معیارهای ورود از جمله محدودیت در پژوهش بود.

پیشنهادها

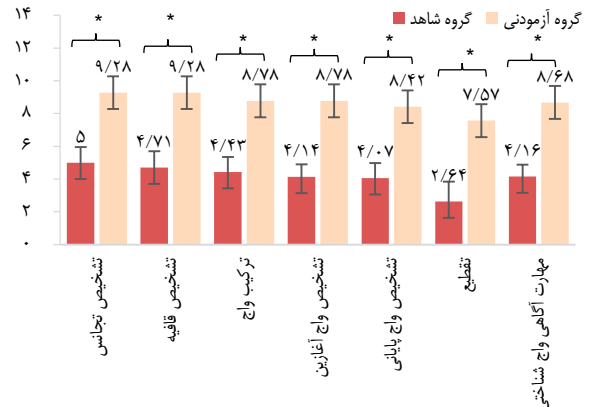
پیشنهاد می‌شود که تأثیر برنامه آموزش آگاهی واج‌شناختی بر روی مهارت‌های خواندن و نوشتن در کودکان دارای کاشت حلزون بررسی شود. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، بهتر است این مداخله بر روی سایر کودکانی که مشکلات زبانی و گفتاری دارند نیز اجرا شود.

نتیجه‌گیری

در مجموع، می‌توان گفت که برنامه آموزش آگاهی واج‌شناختی طراحی شده، تأثیر بسزایی در بهبود مهارت آگاهی واج‌شناختی کودکان دارای کاشت حلزون داشت و نتایج مطالعه حاضر نشان داد که این برنامه مداخله‌ای بیشترین تأثیر را بر مهارت تقطیع دارد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۳۹۵۳۵۶ و کد اخلاق IR.MUI.REC.1395.3.356، مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد که با کد ثبت IRCT2017071235041N1 تنظیم گردید. بدین وسیله نویسندگان از آقایان دکتر نادر صاکی و مجید کریمی مسؤولان مرکز کاشت حلزون خوزستان، آقای حسین رضایی عضو هیأت علمی گروه گفتار درمانی دانشگاه علوم پزشکی اهواز و خانم دکتر لیلا قسیسین عضو هیأت علمی گروه



شکل ۴. مقایسه خرده‌آزمون‌های مهارت آگاهی واج‌شناختی و نمره کل آگاهی واج‌شناختی در گروه آزمودنی قبل و پس از مداخله
* وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مهارت آگاهی واج‌شناختی در کودکان دارای کاشت حلزون در حال رشد است که با نتایج تحقیق Tomblin و Spencer (۲۱) همخوانی داشت و آموزش مهارت آگاهی واج‌شناختی (و هر یک از خرده‌آزمون‌های آن)، سبب بهبود رشد بیشتر و سریع‌تر این مهارت می‌شود. با توجه به نمرات گروه آزمودنی قبل و بعد از مداخله می‌توان گفت که برنامه آموزش آگاهی واج‌شناختی منجر به بهبود مهارت تشخیص تجانس و مهارت تقطیع هجایی در کودکان دارای کاشت حلزون می‌شود که با نتایج مطالعه محسنی (۱۴) همسو بود. تمام آزمودنی‌ها مهارت آگاهی از قافیه ضعیفی داشتند که پس از مداخله به تدریج و با کسب موفقیت‌های پی در پی در فعالیت‌های آرایه شده، تلاش کودکان برای انجام و یادگیری مهارت در نظر گرفته شده بیشتر شد و باعث بهبود مهارت آگاهی از قافیه در آنان گردید. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های Flynn و Kennedy (۲۷) و محسنی (۱۴) هم‌راستا می‌باشد. البته این برنامه آموزشی به طور مستقیم بر روی آگاهی واج‌شناختی کار می‌کند. بنابراین، تفاوت در میانگین نمرات گروه آزمودنی و شاهد قابل پیش‌بینی بود و بهتر بود که تأثیر این برنامه بر مهارت دیگری مانند خواندن یا نوشتن که تحت تأثیر آگاهی واج‌شناختی است، اندازه‌گیری می‌شد.

در بیان تغییر نمرات گروه آزمودنی قبل و بعد از مداخله می‌توان بیان کرد که برنامه آموزش آگاهی واج‌شناختی می‌تواند باعث بهبود مهارت ترکیب واج در کودکان دارای کاشت حلزون شود. در روش درمانی طراحی شده به دلیل وارد کردن آیت‌ها و فعالیت‌های مورد علاقه کودکان، انگیزه آنان برای شرکت در فعالیت‌ها بیشتر می‌شد. به تدریج با دریافت بازخوردهای مثبت و تقویت‌کننده، اعتماد به نفس کودکان افزایش یافت و برای شرکت در مداخله فعال‌تر شدند و این امر باعث بهبود و رشد مهارت ترکیب واج در آنان گردید که با نتایج تحقیقات Goetz و همکاران (۲۸) و محسنی (۱۴) همخوانی داشت. برنامه آموزش آگاهی واج‌شناختی باعث بهبود مهارت‌های تشخیص واج آغازین یکسان و تشخیص واج پایانی یکسان در کودکان دارای کاشت حلزون شده است. این آزمودنی‌ها می‌توانستند برخی از کلمات را به صورت کل کلمه بخوانند و صدای

منابع مالی

مطالعه حاضر بر اساس اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۳۹۵۳۵۶ و کد اخلاق IR.MUI.REC.1395.3.356، مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. با توجه به شرایط خاص کار، بودجه‌ای برای آن دریافت نشد.

تعارض منافع

انجام و انتشار یافته‌های طرح تعارضی با منافع نویسندگان و حامیان مالی نداشت. سرکار خانم ناهید بهارلویی به عنوان مربی هیأت علمی در دانشکده علوم توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مشغول به کار است و با توجه به شرایط خاص کار بودجه‌ای برای آن دریافت نگردید. آقای محمدرضا رستمی نیز دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته گفتار درمانی دانشکده علوم توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است.

گفتار درمانی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تشکر و قدردانی به عمل می‌آورد.

نقش نویسندگان

محمدرضا رستمی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم مقاله، ارزیابی مقاله، تأیید مقاله نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، ناهید بهارلویی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم مقاله، ارزیابی مقاله، تأیید مقاله نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را بر عهده داشتند.

References

- Schorr EA, Roth FP, Fox NA. A comparison of the speech and language skills of children with cochlear implants and children with normal hearing. *Commun Disord Q* 2008; 29(4): 195-210.
- Skarakis-Doyle E, Dempsey L. The detection and monitoring of comprehension errors by preschool children with and without language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 2008; 51(5): 1227-43.
- Delage H, Tuller L. Language development and mild-to-moderate hearing loss: does language normalize with age? *J Speech Lang Hear Res* 2007; 50(5): 1300-13.
- Mahmoodabadi N, Soleymani Z, Khodami M, Ajalloeian M, Jalaei S. A comparative study of performance of normal and cochlear implanted children in two phonological awareness tests. *J Sabzevar Univ Med Sci* 2014; 20(4): 547-55. [In Persian].
- Geers AE, Hayes H. Reading, writing, and phonological processing skills of adolescents with 10 or more years of cochlear implant experience. *Ear Hear* 2011; 32(1 Suppl): 49S-59S.
- Rastegarianzadeh N, Shahbodaghi M, Faghihzadeh S. Study of phonological awareness of preschool and school aged children with cochlear implant and normal hearing. *Korean J Audiol* 2014; 18(2): 50-3.
- Nittrouer S, Sansom E, Low K, Rice C, Caldwell-Tarr A. Language structures used by kindergartners with cochlear implants: relationship to phonological awareness, lexical knowledge and hearing loss. *Ear Hear* 2014; 35(5): 506-18.
- Narimani M, Nori R, Abolghasemi A. Comparison of the effectiveness of phonological awareness strategies and Fernald multi-sensory to improve reading skill and comprehension of dyslexia students. *Journal of Learning Disabilities* 2015; 4(3): 104-20. [In Persian].
- Stackhouse J, Wells B. *Children's speech and literacy difficulties: A psycholinguistic framework*. London, UK: Whurr; 1997.
- Moradi MR, Faramarzi S, Abedi A. The efficacy of phoneme plays on reading performance of dyslexic boy students. *Knowledge and Research in Applied Psychology* 2014; 15(1): 44-51. [In Persian].
- Goodman KS. Why whole language is today's agenda in education. *Language Arts* 1992; 69(5): 354-63.
- Alipour A, Karimi Torkadah T, Zandi B, Yazdanfar M. The effectiveness of phonological awareness training on phone awareness skills, unmeaningful word reading and speed of reading in boys with dyslexia. *Journal of Exceptional Children* 2012; 11(4): 343-52. [In Persian].
- Pirzadi H, Ghojari-Bonab B, Shokoohi-Yekta M, Yaryari F, Hasanzadeh S, Sharifi A. The impact of teaching phonemic awareness by means of direct instruction on reading achievement of students with reading disorder. *Audiology* 2012; 2(1): 83-93. [In Persian].
- Mohseni Z. *Developing a program for training phonological awareness and study of its effectiveness on phonological awareness skills of children with Down syndrome [MSc Thesis]*. Tehran, Iran: University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences; 2014. [In Persian].
- Tyler AA, Gillon G, Macrae T, Johnson RL. Direct and indirect effects of stimulating phoneme awareness vs. other linguistic skills in preschoolers with co-occurring speech and language impairments. *Top Lang Disord* 2011; 31(2): 128-44.
- McNeill BC, Gillon GT, Dodd B. Effectiveness of an integrated phonological awareness approach for children with childhood apraxia of speech (CAS). *Child Language Teaching and Therapy* 2009; 25(3): 341-66.
- McConkey RA, Koch DB, Osberger MJ, Zimmerman-Phillips S, Kishon-Rabin L. Effect of age at cochlear implantation on auditory skill development in infants and toddlers. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130(5): 570-4.
- Zwolan TA, Ashbaugh CM, Alarfaj A, Kileny PR, Arts HA, El-Kashlan HK, et al. Pediatric cochlear implant patient performance as a function of age at implantation. *Otol Neurotol* 2004; 25(2): 112-20.

19. Tye-Murray N, Spencer L, Woodworth GG. Acquisition of speech by children who have prolonged cochlear implant experience. *J Speech Hear Res* 1995; 38(2): 327-37.
20. Flipsen P, Jr. Intelligibility of spontaneous conversational speech produced by children with cochlear implants: a review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008; 72(5): 559-64.
21. Spencer LJ, Tomblin JB. Evaluating phonological processing skills in children with prelingual deafness who use cochlear implants. *J Deaf Stud Deaf Educ* 2009; 14(1): 1-21.
22. Geers AE, Nicholas JG, Sedey AL. Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear Hear* 2003; 24(1 Suppl): 46S-58S.
23. Svirsky MA, Robbins AM, Kirk KI, Pisoni DB, Miyamoto RT. Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. *Psychol Sci* 2000; 11(2): 153-8.
24. Tomblin JB, Spencer L, Flock S, Tyler R, Gantz B. A comparison of language achievement in children with cochlear implants and children using hearing aids. *J Speech Lang Hear Res* 1999; 42(2): 497-509.
25. Hasanzadeh S, Minaei A. Adaptation and Standardization of the test of TOLD-P: 3 for Farsi-speaking children of Tehran. *Journal of Exceptional Children* 2002; 1(2): 119-34. [In Persian].
26. Ghasisin L, Ahmadi T, Mostajeran F, Moazam M, Derakhshande F. Evaluating the reliability and validity of phonetic information test in normal 3-6 year-old children of Isfahan city. *J Res Rehabil Sci* 2013; 9(2): 153-60. [In Persian].
27. Kennedy EJ, Flynn MC. Training phonological awareness skills in children with Down syndrome. *Res Dev Disabil* 2003; 24(1): 44-57.
28. Goetz K, Hulme C, Brigstocke S, Carroll JM, Nasir L, Snowling M. Training reading and phoneme awareness skills in children with Down syndrome. *Read Writ* 2008; 21(4): 395-412.
29. van Bysterveldt AK, Gillon GT, Moran C. Enhancing phonological awareness and letter knowledge in preschool children with Down syndrome. *International Journal of Disability, Development and Education* 2006; 53(3): 301-29.

The Effectiveness of Educational Intervention of Phonological Awareness on the Increase of Phonological Awareness among the Persian-Speaking Students with Cochlear Implant in First Grade of Primary Schools in Ahvaz City, Iran

Mohammad Reza Rostami¹, Nahid Baharloei²

Original Article

Abstract

Introduction: Deaf children have lost part of their language learning course due to the lack of auditory input, and in most cases, they will face with many problems in their language-learning growth. One aspects of the language is phonological awareness that can be seen as an introduction to the development of future reading; moreover, training in phonological awareness is effective on development of decoding skills. The present study aimed to investigate the effectiveness of an educational intervention of phonological awareness, on the increase of phonological awareness among the Persian-speaking students with cochlear implant in first grade of primary schools in Ahvaz City, Iran.

Materials and Methods: 28 Persian-speaking children with cochlear implant were randomly assigned to equal groups of experimental and control. The students' parents signed the formal consent form; then, the phonological awareness skill test was administered in both groups. The experimental group received the phonological awareness training, and the phonological awareness skill test was administered again in both groups.

Results: After the intervention, the mean score of phonological awareness skill increased significantly in experimental group ($P = 0.001$). Moreover, the mean score of each phonological awareness subskill was significantly more increased in the experimental group compared to the control group ($P < 0.050$ for all). The intervention was most effective on segmentation skill, and least effective on awareness of the rhyme.

Conclusion: The results of the study showed that the proposed phonological training program improved phonological awareness skills in children with cochlear implant. Application of this program is recommended.

Keywords: Intervention study, Children, Cochlear implant, Phonological impairement, Awareness

Citation: Rostami MR, Baharloei N. **The Effectiveness of Educational Intervention of Phonological Awareness on the Increase of Phonological Awareness among the Persian-Speaking Students with Cochlear Implant in First Grade of Primary Schools in Ahvaz City, Iran.** *J Res Rehabil Sci* 2017; 13(4): 209-15.

Received: 05.07.2017

Accepted: 06.09.2017

1- MSc Student, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Instructor, Department of Speech Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Nahid Baharloei, Email: baharloei@rehab.mui.ac.ir

تأثیر و ماندگاری خستگی عضلات اندام تحتانی بر زمان رسیدن به پایداری در پرش فرود تک پای مردان بزرگسال هندبالیست لیگ برتر ایران

مهدی خالقی تازجی^۱، حیدر صادقی^۲، ناجی قهرمانی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: افزایش زمان رسیدن به پایداری، منجر به بروز آسیب می‌شود. بنابراین، اهمیت خستگی در موضوع آسیب و بررسی ارتباط آن با زمان رسیدن به پایداری، می‌تواند نتایج مفیدی را به همراه داشته باشد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تأثیر و ماندگاری خستگی عضلات اندام تحتانی در مفاصل بر زمان رسیدن به پایداری در حرکت پرش فرود در مردان هندبالیست بود.

مواد و روش‌ها: ۱۰ هندبالیست لیگ برتر ایران که در سال ۱۳۹۴ در لیگ حضور داشتند، در این پژوهش شرکت کردند. سه تکرار برای پای فرود در نظر گرفته شد و داده‌های نیروهای عکس‌العمل زمین از لحظه تماس با صفحه نیرو به مدت ۲۰ ثانیه ثبت گردید. خستگی عضلات مفاصل ران، زانو و مچ پا به فاصله ۲۴ ساعت برای هر مفصل مورد سنجش قرار گرفت. سپس آزمودنی‌ها حرکت پرش فرود را در دو نوبت، بلافاصله و پس از ۱۰ دقیقه از پروتکل خستگی انجام دادند. زمان رسیدن به پایداری نیز در دو جهت قدامی-خلفی و داخلی-خارجی محاسبه گردید. آزمون Shapiro-Wilk جهت بررسی نرمال بودن و آزمون‌های Repeated measures ANOVA و Bonferroni برای ارزیابی فرضیه‌های تحقیق مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری بین زمان رسیدن به پایداری در عضلات اینورتور و اورتور مفصل مچ پا در راستای قدامی-خلفی در شرایط مختلف (قبل از خستگی، بلافاصله بعد از خستگی و ده دقیقه پس از خستگی) وجود داشت ($P < 0/01$)، اما در راستای داخلی-خارجی نتایج معنی‌داری یافت نشد ($P = 0/650$). همچنین، اختلاف معنی‌داری بین زمان رسیدن به پایداری در عضلات فلکسور و اکستنسور مفصل زانو در راستای قدامی-خلفی و در شرایط مختلف مشاهده گردید ($P = 0/003$)، اما این یافته‌ها در راستای داخلی-خارجی مفصل زانو معنی‌دار نبود ($P = 0/228$). بین زمان رسیدن به پایداری در عضلات اداکتور و اداکتور مفصل ران، در راستای قدامی-خلفی ($P = 0/051$) و داخلی-خارجی ($P = 0/343$) تفاوت معنی‌داری یافت نشد.

نتیجه‌گیری: خستگی عضلات اندام تحتانی، منجر به افزایش زمان رسیدن به پایداری و افزایش نیروی وارد شده بر پا می‌شود و ممکن است باعث آسیب شود. با طراحی و گنجانیدن برنامه‌های تمرینی استقامتی ویژه، شاید بتوان زمان رسیدن به پایداری در حرکات پرش فرود را به حداقل رساند و در نتیجه، خطر بروز آسیب را کاهش داد.

کلید واژه‌ها: خستگی عضلانی، تعادل وضعیتی، حرکت

ارجاع: خالقی تازجی مهدی، صادقی حیدر، قهرمانی ناجی. تأثیر و ماندگاری خستگی عضلات اندام تحتانی بر زمان رسیدن به پایداری در پرش فرود تک پای مردان بزرگسال هندبالیست لیگ برتر ایران. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۴): ۲۲۴-۲۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۲۵

مرتبط است (۲). پایداری پویا در ورزش‌هایی که حرکت پرشی و برشی انجام می‌شود و ورزشکار مجبور است پایداری بدن را پس از فرود حفظ کند تا آسیب نبیند، اهمیت ویژه‌ای دارد (۳). از این‌رو، شناسایی عوامل مؤثر در بهبود پایداری پویا مورد توجه محققان قرار گرفته است. پایداری به عنوان یکی از موضوعات

مقدمه

پایداری پویا تحت عنوان توانایی فرد در حفظ تعادل از وضعیت پویا به ایستا تعریف و اندازه‌گیری می‌شود (۱) و به هماهنگی پیچیده دستگاه پردازش مرکزی با دستگاه بصری، دهلیزی، راه‌های حسی-بدنی و همچنین، پاسخ‌های آوران

۱- استادیار، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲- استاد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

Email: naji.gahremani.bio@gmail.com

نویسنده مسؤول: ناجی قهرمانی

از پایداری پویا است که پایداری پویا را در حرکت پرش - فرود ارزیابی می‌کند و به عنوان مدت زمانی که لازم است تا فرد پس از فرود به پایداری و ثبات برسد، تعریف می‌شود و بنابراین، یک تست کاملاً عملکردی می‌باشد (۱۳، ۱۲، ۴، ۲). ورزشکارانی که پایداری بهتری دارند (نیروی عکس‌العمل زمین پس از فرود، سریع‌تر به حالت پایدار می‌رسد) و پس از اجرای حرکت پرش - فرود سریع‌تر به پایداری می‌رسند، کمتر دچار آسیب‌دیدگی می‌شوند (۲). بر اساس تحقیقات، حرکات پرشی از آسیب‌زاترین حرکات در ورزش‌های مختلف می‌باشد. نتایج مطالعه Gray و همکاران نشان داد که ۵۸ درصد از تمام آسیب‌های زنان بسکتبالیست، به دنبال فرود ناشی از پرش اتفاق می‌افتد (۱۴). در پژوهش دیگری، Gerberich و همکاران گزارش نمودند که حرکت پرش - فرود در طول رقابت والیبال با ۶۳ درصد آسیب‌های مفاصل مچ پا و زانو ارتباط دارد (۱۵). این امکان وجود دارد که درصد بالای آسیب در مفاصل مچ پا و زانو با اختلافات قدرت یا تعادل و نقص در پایداری مرتبط باشد (۱۶).

تحقیقات اولیه به بررسی کنترل وضعیت مچ پا و زانو پرداخته‌اند که در هیچ یک تأثیر خستگی عضلات اندام تحتانی بر زمان رسیدن به پایداری در پرش - فرود بررسی نشده است. با توجه به اجرای مکرر حرکت فرود در ورزش‌هایی مانند والیبال، هندبال و بسکتبال و با فرض این که خستگی عضلات اندام تحتانی (مچ پا، زانو و ران) بر پایداری پس از فرود تأثیرگذار است و می‌تواند باعث آسیب شود؛ هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تأثیر و ماندگاری خستگی عضلات اندام تحتانی بر زمان رسیدن به پایداری پس از فرود تک پا در بین مردان بزرگسال هندبالیست لیگ برتر ایران بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع کاربردی و طرح آن به صورت پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ماندگاری بود. جمعیت مورد نظر را هندبالیست‌های لیگ برتر ایران تشکیل دادند و نمونه آماری شامل هندبالیست‌های لیگ برتر تهران بود. به دلیل حرفه‌ای بودن افراد و در نتیجه، محدود بودن حجم نمونه، ۱۰ نفر از آزمودنی‌ها که معیارهای ورود به تحقیق را داشتند، با استفاده از فرمول Cochran و فرمول اصلاح شده آن انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل نداشتن هیچ‌گونه سابقه آسیب‌دیدگی در ناحیه اندام تحتانی، سر و کمر طی شش ماه گذشته، داشتن حداقل سه جلسه تمرین در هفته، رضایت به شرکت در مطالعه و تکمیل پرسش‌نامه بود (۱۷، ۱۸). لازم به ذکر است که موازین اخلاقی حاکم بر مطالعه از جمله اخذ رضایت‌نامه، رازداری، عدم تجاوز به حریم خصوصی افراد، مراقبت از آزمودنی‌ها در برابر فشارها، آسیب‌ها و خطرات جسمی و روانی و آگاهی از نتیجه به طور کامل رعایت شد و همچنین، مجوز اخلاق از سوی پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی به جهت صحت و سقم تحقیق صادر گردید. وجود هرگونه مشکل ارتوپدی در اندام تحتانی از جمله شکستگی و بدشکلی، استفاده از وسایل کمکی برای راه رفتن، بیماری‌های اسکلتی - عضلانی در اندام تحتانی مانند ضعف عضلانی و هرگونه زخم نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد (۱۷، ۱۸). ابتدا تمام مراحل قبل از اجرای تست به طور کامل توسط آزمونگر برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و آن‌ها با روند انجام آزمون و همچنین، شیوه اجرای پروتکل خستگی آشنا شدند و جهت اجرای آزمون به آزمایشگاه بیومکانیک و حرکات اصلاحی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی کرج دعوت شدند.

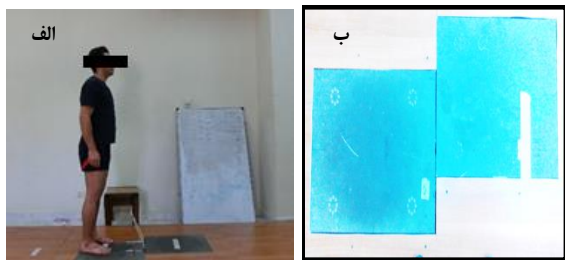
بحث‌برانگیز سیستم حسی - حرکتی، ارتباط متقابل و پیچیده میان درون‌دادهای حسی و پاسخ‌های حرکتی مورد نیاز را به منظور اصلاح و یا حفظ وضعیت مورد بررسی قرار می‌دهد (۳).

اهمیت پایداری در فعالیت‌های بدنی روزمره مانند نشستن، ایستادن، راه رفتن و فعالیت‌های ورزشی برای کسب امتیاز در مهارت‌های ورزشی برای جلوگیری از آسیب در ورزش‌هایی همچون بسکتبال، فوتبال، والیبال و هندبال بدیهی است (۴). ورزش‌هایی مانند والیبال، بسکتبال و هندبال که در آن‌ها ورزشکار مجبور به پایداری بدن پس از فرود می‌باشد، اهمیت ویژه‌ای دارد (۳)؛ چرا که به عقیده بسیاری از محققان، تمامی فعالیت‌های بدنی دارای دو جنبه مشتمل بر حفظ تعادل (حفظ موقعیت مناسب بدن و جهت‌یابی فضایی) و اجزای خاص حرکتی (عضلات و مفاصل درگیر در اجرای حرکت هدف) هستند (۵). با این حال، هنوز تعریف واحد و مشخصی از تعادل ارائه نشده است. برخی از مطالعات، تعادل را توانایی حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا تعریف می‌کنند (۶) که به نظر می‌رسد این تعریف در توضیح تعادل با محدودیت مواجه شود. تعریف ارائه شده از سوی Shumway-Cook و Woollacott که تعادل را کنترل موقعیت بدن در فضا برای پایداری و تعیین جهت بیان کرده‌اند، تعریف به نسب کامل‌تری می‌باشد (۵). تئوری Punakallio تعادل را به صورت ایستا (توانایی حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا) و پویا (حرکت فعال مرکز فشار حین ایستادن، راه رفتن یا هر مهارت دیگر) تعریف می‌کند (۷). عوامل متعددی بر زمان رسیدن به پایداری اثر می‌گذارد که از آن جمله می‌توان به آسیب‌های عصبی - عضلانی - اسکلتی، درد، انجام تمرینات ورزشی و خستگی عضلانی اشاره کرد. تحقیقات متعدد نشان داده‌اند که خستگی بر روی کنترل وضعیت تأثیر منفی دارد (۴).

خستگی عضلانی می‌تواند اطلاعات رسیده از منابع حسی به مغز را مختل کند و تعادل را از بین ببرد. همچنین، سبب کاهش سرعت انتقال پیام‌های آوران و ارسال پیام‌های وایران در سیستم عصبی - اسکلتی می‌شود و بر توانایی حرکات مؤثر جبرانی تأثیر می‌گذارد (۸). کنترل وضعیت پویا در زمان خستگی عضلانی، نقش مهمی در پیشگیری از آسیب‌های عضلانی - اسکلتی در فعالیت‌های روزانه و به ویژه اجرای بسیاری از رشته‌های ورزشی دارد. به هم خوردن وضعیت پویا و ایستا در حین فعالیت‌های ورزشی در نتیجه خستگی عضلانی، می‌تواند آسیب‌های جبران‌ناپذیری به سیستم عضلانی - اسکلتی ورزشکار وارد سازد و بر اجرای فنون ورزشی اثر منفی بگذارد. McGregor و Yaggie با انجام مطالعه‌ای، تأثیر خستگی ایزوکتیک عضلات مچ پا بر تعادل پویا را مورد بررسی قرار دادند که نتایج آن نشان دهنده کاهش توانایی تعادل پویا پس از اعمال خستگی در عضلات یاد شده بود (۹). در پژوهش دیگری، صادقی و همکاران کاهش تعادل پویا پس از خستگی عملکردی را گزارش نمودند که نتایج تحقیق آن‌ها کاهش تعادل پویا پس از اعمال برنامه خستگی بود (۱۰). Vuillerme و همکاران در مطالعه خود تأثیر معنی‌دار خستگی عضلات ناحیه ساق بر کاهش تعادل پویا را تأیید کردند (۱۱).

بسیاری از ورزشکاران حرکت پرش - فرود را در فعالیت‌های ورزشی و رقابت‌ها اجرا می‌کنند. تحقیقات نشان داده است که بیشترین شیوع آسیب‌های مچ پا و زانو در ورزش‌هایی اتفاق می‌افتد که در آن‌ها حرکت برشی و پرشی وجود دارد. پایداری پویا که شاخص آن زمان رسیدن به پایداری است، بیشتر در حرکت پرش - فرود مورد بررسی قرار می‌گیرد. زمان رسیدن به پایداری، شاخصی

عکس‌العمل زمین توسط صفحه نیرو با فرکانس نمونه‌برداری ۵۰۰ هرتز از لحظه‌ای که پای فرد با صفحه نیرو تماس پیدا کرد، به مدت ۲۰ ثانیه ثبت گردید. اطلاعات نیروی عکس‌العمل در دو راستای داخلی-خارجی و قدامی-خلفی توسط صفحه نیرو ثبت شد (۱۹، ۱۰، ۲). سپس آزمودنی‌ها پروتکل خستگی را اجرا نمودند.



شکل ۲. موقعیت آزمودنی قبل از اجرای پرش- فرود (الف) و فاصله ۷۰ سانتی‌متری از مرکز صفحه نیرو (ب)

پروتکل خستگی عضلات اندام تحتانی به صورت اعمال پروتکل خستگی در سه روز برای سه گروه عضلانی اینورتور/ اورتور مفصل میچ پا، فلکسور/ اکستنسور مفصل زانو و ابداکتور/ اداکتور مفصل ران به صورت جداگانه؛ به طوری که هر روز یک گروه عضلانی پروتکل خستگی را اجرا نمودند، انجام گردید. بدین منظور، از دستگاه دینامومتر ایزوکتیک (مدل Isokinetic System 3، آمریکا) جهت انجام پروتکل خستگی استفاده شد (شکل ۳). برای جلوگیری از فعالیت سایر عضلات یا اندام‌ها، تنه و لگن آزمودنی توسط کمربند به صندلی دستگاه ایزوکتیک ثابت گردید. سپس برای ثبت حداکثر گشتاور هر آزمودنی، سه حرکت بیشینه (فعالیت با تمام قدرت) با استفاده از دستگاه ایزوکتیک انجام گرفت و میانگین سه حرکت به عنوان حداکثر گشتاور فرد در نظر گرفته شد (۲۰). فرض بر این بود که اگر گشتاور تولیدی عضله مورد نظر در هر آزمودنی طی حرکات متوالی به کمتر از ۵۰ درصد حداکثر گشتاور ثبت شده رسید، خستگی اتفاق افتاده است (۲۰).

پس از تکمیل کردن اجرای پروتکل خستگی، آزمودنی‌ها به منظور انجام پروتکل پرش- فرود، به سرعت از دستگاه دینامومتر ایزوکتیک جدا شدند و در فاصله کمتر از ۶۰ ثانیه حرکت پرش- فرود را روی صفحه نیرو اجرا کردند.

به منظور جمع‌آوری و ثبت داده‌های زمان رسیدن به پایداری، آزمودنی‌ها در آزمایشگاه بیومکانیک و حرکت اصلاحی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی خوارزمی کرج حضور یافتند. پس از اعلام رضایت‌نامه کتبی و اطلاع از روند ارزیابی، نمونه‌ها وارد آزمایشگاه شدند. قد و وزن آنان با استفاده از دستگاه قدسنج (مدل ۷۰۳، شرکت Seca، آلمان) و ترازوی دیجیتال Body Scale (مدل Remax RT-S1، انگلستان) اندازه‌گیری گردید و پای مسلط آزمودنی‌ها به عنوان پای که با آن فرود می‌آیند، تعیین شد (شکل ۱).



شکل ۱. اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها با استفاده از قدسنج

ابتدا آزمودنی‌ها جهت انجام پروتکل پرش- فرود به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه گرم کردند و از آن‌ها درخواست شد که حداکثر پرش ارتفاع خود را انجام دهند. قبل از اجرای آزمون، نحوه حرکت پرش- فرود به آزمودنی‌ها آموزش داده شد و از آن‌ها درخواست گردید که قبل از اجرای آزمون، حرکت پرش- فرود را چند بار تمرین کنند و در جلوی صفحه نیرو (مدل BERTEC ۶۰ × ۴۰، شرکت MIE، انگلستان) بایستند. سپس مانع ۳۰ سانتی‌متری به منظور پریدن و عبور آزمودنی‌ها از روی آن، جلوی صفحه نیرو قرار داده شد (شکل ۲) و در فاصله ۷۰ سانتی‌متری از مرکز صفحه نیرو روی سطح زمین نقطه‌ای مشخص و علامت‌گذاری شد. در مرحله بعد، آزمودنی‌ها از روی مانع ۳۰ سانتی‌متری حرکت پرش- فرود را اجرا نمودند و با یک پا در مرکز صفحه نیرو فرود آمدند و به محض استقرار، دست‌ها را در ناحیه لگن قرار دادند، سر را بالا نگه داشتند و روبه‌رو را نگاه کردند و سعی نمودند که تعادل خود را حفظ کنند. هر آزمودنی مانور پرش- فرود تک پا را سه بار اجرا نمود (۱۹). اطلاعات نیروهای



شکل ۳. پروتکل خستگی عضلانی با دینامومتر ایزوکتیک

پروتکل خستگی برای عضلات اینورتور/ اورتور مفصل میچ پا (الف)، پروتکل خستگی برای عضلات ابداکتور/ اداکتور مفصل ران (ب) و پروتکل خستگی برای عضلات فلکسور/ اکستنسور مفصل زانو (ج)

جدول ۱. میانگین متغیرهای زمان رسیدن به پایداری

مقدار P	ماندگاری (ثانیه) (میانگین و انحراف معیار)	مقدار P	پس آزمون (ثانیه) (میانگین و انحراف معیار)	مقدار P	پیش آزمون (ثانیه) (میانگین و انحراف معیار)	راستای زمان رسیدن به پایداری	پروتکل خستگی
۰/۲۰۰	۴۱/۱۰ ± ۰/۴۰	۰/۲۰۰	۱/۳۶ ± ۱/۴۱	۰/۱۵۴	۱/۳۴ ± ۰/۹۵	راستای داخلی- خارجی	مچ پا
۰/۱۹۵	۱/۰۴ ± ۰/۴۴	۰/۲۰۰	۱/۶۹ ± ۰/۶۷	۰/۰۵۷	۱/۲۹ ± ۰/۶۳	راستای قدامی- خلفی	
۰/۱۵۴	۱/۳۰ ± ۰/۹۶	۰/۱۵۴	۱/۲۵ ± ۰/۹۸	۰/۱۵۴	۱/۳۴ ± ۰/۹۵	راستای داخلی- خارجی	زانو
۰/۰۸۵	۱/۳۴ ± ۰/۶۳	۰/۱۱	۱/۴۴ ± ۰/۶۷	۰/۰۵۷	۱/۲۹ ± ۰/۶۳	راستای قدامی- خلفی	
۰/۲۰۰	۱/۶۰ ± ۰/۵۵	۰/۲۰۰	۱/۷۷ ± ۰/۴۵	۰/۱۵۴	۱/۳۴ ± ۰/۹۵	راستای داخلی- خارجی	ران
۰/۱۹۵	۱/۵۸ ± ۰/۶۵	۰/۲۰۰	۱/۵۸ ± ۰/۴۸	۰/۰۵۷	۱/۲۹ ± ۰/۶۳	راستای قدامی- خلفی	

یافته‌ها

۱۰ آزمودنی در مطالعه حاضر شرکت نمودند که شاخص توده بدنی، سن، وزن، قد و پرش ارتفاع آنان به ترتیب $1/34 \pm 21/48$ کیلوگرم بر مترمربع، $1/01 \pm 23/05$ سال، $9/46 \pm 75/90$ کیلوگرم، $4/30 \pm 187/00$ سانتی‌متر و $4/27 \pm 61/60$ سانتی‌متر بود.

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط به زمان رسیدن به پایداری در وضعیت پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ماندگاری (پس از اجرای سه پروتکل یک وهله خستگی درمانده‌ساز عضلات اینورتور/ اورتور مفصل مچ پا، فلکسور اکستنسور مفصل زانو و اداکتور/ اداکتور مفصل ران)، از آزمون Shapiro-Wilk استفاده شد و نتایج آن نشان داد که همه متغیرها در وضعیت پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ماندگاری از توزیع نرمال برخوردار می‌باشند ($P = 0/05$).

میانگین و سطح معنی‌داری آماری آزمون Shapiro-Wilk متغیرهای زمان رسیدن به پایداری در دو راستای قدامی- خلفی و داخلی- خارجی در جدول ۱ ارائه شده است.

بر اساس نتایج آزمون Repeated measures ANOVA، اختلاف معنی‌داری قبل و بعد از خستگی عضلات اینورتور/ اورتور مفصل مچ پا ($P < 0/001$) و فلکسور/ اکستنسور مفصل زانو ($P = 0/003$) در زمان رسیدن به پایداری در راستای قدامی- خلفی وجود داشت، اما تفاوت معنی‌داری در راستای داخلی- خارجی یافت نشد (به ترتیب $P = 0/650$ و $P = 0/228$) (جدول ۲). تفاوت معنی‌داری هنگام مقایسه زمان رسیدن به پایداری بعد از خستگی عضلات اینورتور/ اورتور مفصل مچ پا، فلکسور/ اکستنسور مفصل زانو و اداکتور/ اداکتور مفصل ران از طریق ANOVA یک طرفه مشاهده نشد ($P = 0/05$).

نتایج آزمون اثرات اصلی بین آزمودنی در جدول ۳ ارائه شده است. زمان رسیدن به پایداری در عضلات اینورتور/ اورتور مفصل مچ پا در راستای قدامی- خلفی ($P < 0/001$) بین شرایط مختلف (قبل از خستگی، بلافاصله بعد از خستگی و ده دقیقه پس از خستگی) معنی‌دار بود، اما در راستای داخلی- خارجی نتایج معنی‌داری یافت نشد ($P = 0/650$). همچنین، تفاوت معنی‌داری بین زمان رسیدن به پایداری در عضلات فلکسور/ اکستنسور مفصل زانو در راستای قدامی- خلفی در شرایط مختلف (قبل از خستگی، بلافاصله بعد از خستگی و ده دقیقه پس از خستگی) مشاهده گردید ($P = 0/003$) و نتایج معنی‌داری در راستای داخلی- خارجی مفصل زانو یافت نشد ($P = 0/228$). اختلاف معنی‌داری در زمان رسیدن به پایداری در عضلات اداکتور/ اداکتور مفصل ران در راستای قدامی- خلفی و داخلی- خارجی وجود نداشت (به ترتیب $P = 0/051$ و $P = 0/343$).

برای در نظر گرفتن میزان ماندگاری خستگی در گروه عضلات مورد نظر، پس از ۱۰ دقیقه دوباره حرکت پرش- فرود اجرا شد تا زمان رسیدن به پایداری فرد و میزان ماندگاری خستگی عضلانی فرد ثبت گردد. بعد از ۲۴ ساعت استراحت، پروتکل خستگی در گروه عضلانی دیگری اعمال شد و در طول هر سه روز، بعد از خستگی و میزان ماندگاری خستگی عضلانی، بلافاصله پروتکل پرش- فرود اجرا گردید. در روز اول برای اعمال پروتکل خستگی با دستگاه دینامومتر ایزوکتیک در ناحیه زانو، زاویه تنه ۱۱۰ درجه، زاویه ران ۴۵ درجه و زانو در حالت فلکشن ۹۰ درجه (در شروع حرکت) در نظر گرفته شد. طی اجرای پروتکل خستگی در گروه عضلات مفصل زانو، حالت انقباض انتخابی ایزوکتیک و نوع انقباض، کانستریک/ کانستریک و سرعت انقباض برای فلکشن و اکستنشن مفصل زانو با سرعت ۹۰ درجه بر ثانیه بود.

در روز دوم برای اعمال پروتکل خستگی عضلانی در ناحیه مفصل مچ پا، فرد روی صندلی سیستم دینامومتر ایزوکتیک می‌نشست؛ به طوری که زاویه تنه ۱۱۰ درجه، زانو ۳۰ درجه و مچ پا در حالت طبیعی باشد. طی اجرای پروتکل خستگی در گروه عضلات مفصل مچ پا حالت انقباض انتخابی ایزوکتیک و نوع انقباض کانستریک/ کانستریک و سرعت انقباض برای اینورتور و اورتور مفصل مچ پا ۱۲۰ درجه بر ثانیه بود.

در روز سوم برای اعمال پروتکل خستگی عضلانی در ناحیه ران، فرد روی صندلی سیستم دینامومتر ایزوکتیک نشست؛ به طوری که زاویه پشتی صندلی صفر درجه، ۳۰ درجه اداکشن ران و برای زاویه زانو درجه طبع تعیین گردید. طی اجرای پروتکل خستگی در گروه عضلات ران حالت انقباض انتخابی ایزوکتیک و نوع انقباض کانستریک/ کانستریک و سرعت انقباض برای اداکتور و اداکتور مفصل ران ۹۰ درجه بر ثانیه بود.

دلیل این که در تحقیق حاضر از سرعت‌های بالا و مختلف استفاده شد، این بود که ورزش هندبال ورزشی است که فرد در تکرارهای پایین خسته نمی‌شود و نیاز است که چندین بار به صورت مکرر حرکت را انجام دهد و در بیشتر مطالعات جهت ایجاد خستگی، فعالیت‌هایی با مدت زمان بالا (فعالیت استقامتی) صورت می‌گیرد که در این صورت استقامت عضلانی فرد سنجیده می‌شود (۲۳-۲۰).

جهت خلاصه‌سازی و مرتب نمودن داده‌ها، از آمار توصیفی میانگین و انحراف معیار و برای بررسی نرمال بودن توزیع طبیعی داده‌ها نیز از آزمون Shapiro-Wilk استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری داده‌ها در نظر گرفته شد.

جدول ۲. نتایج آزمون Repeated measures ANOVA (اثرات بین آزمودنی) برای متغیر زمان رسیدن به پایداری

شرایط	راستا	آماره F	درجه آزادی	مقدار P	مجذور اتا
مچ پا	قدامی- خلفی	۱/۲۸۰	۲۰/۳۴	* < ۰/۰۰۱	۰/۶۹۳
	داخلی- خارجی	۰/۲۳۶	۱/۰۵۱	۰/۶۵۰	۰/۰۲۶
زانو	قدامی- خلفی	۱/۱۳۰	۱۳/۵۳۰	* ۰/۰۰۳	۰/۶۰۱
	داخلی- خارجی	۱/۰۸۰	۱/۶۷۰	۰/۲۲۸	۰/۱۵۷
ران	قدامی- خلفی	۱/۰۲۰	۵/۱۲۰	۰/۰۵۱	۰/۳۶۳
	داخلی- خارجی	۱/۱۳۰	۱/۰۳۰	۰/۳۴۳	۰/۱۰۳

با توجه به معنی‌داری اثرات اصلی در مؤلفه‌های قدامی- خلفی برای دو مفصل مچ پا و زانو، از آزمون تعقیبی Bonferroni برای یافتن تفاوت‌های درون گروهی به صورت زوجی استفاده گردید (قبل از خستگی یا بعد از خستگی، قبل از خستگی یا ده دقیقه بعد از خستگی، بعد از خستگی و ده دقیقه بعد از خستگی). همان‌گونه که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، در مؤلفه اول (مفصل مچ پا) زمان رسیدن به پایداری در وضعیت پس‌آزمون با پیش‌آزمون و ماندگاری تفاوت معنی‌داری داشت ($P = ۰/۰۰۷$ و $P = ۰/۰۰۱$)، اما بین وضعیت پس‌آزمون و ماندگاری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > ۰/۹۹۹$). در مؤلفه دوم (مفصل زانو) زمان رسیدن به پایداری در وضعیت پس‌آزمون با پیش‌آزمون و ماندگاری تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P = ۰/۰۱۶$ و $P = ۰/۰۱۲$)، اما تفاوت بین وضعیت پس‌آزمون و ماندگاری معنی‌دار نبود ($P = ۰/۸۰۳$). در مؤلفه سوم (مفصل ران) زمان رسیدن به پایداری در هیچ یک از شرایط (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و ماندگاری) معنی‌دار نبود (به ترتیب $P = ۰/۱۴۱$ ، $P = ۰/۹۹۹$ و $P = ۰/۱۵۳$).

بحث

هدف از انجام تحقیق حاضر، تأثیر و ماندگاری خستگی عضلات اندام تحتانی بر زمان رسیدن به پایداری در پرش- فرود تک پای هندبالبست‌های بزرگسال لیگ برتر ایران بود. نتایج نشان داد که زمان رسیدن به پایداری در حرکت پرش- فرود بعد از خستگی افزایش معنی‌داری در مفصل مچ پا و زانو داشت. جوهری و شجاع‌الدین (۲۰) و Brazen و همکاران (۲۳) در مطالعات خود زمان رسیدن به

جدول ۳. آزمون Bonferroni در مقایسه زوجی بین مؤلفه‌های زیر فرض اول

شرایط	راستا	مراحل	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	مقدار P
مچ پا	راستای قدامی- خلفی	پیش‌آزمون- پس‌آزمون	-۰/۷۹۶	۰/۱۹۱	* ۰/۰۰۷
		پیش‌آزمون- ماندگاری	۰/۰۳۹	۰/۰۹۰	> ۰/۹۹۹
		پس‌آزمون- ماندگاری	۰/۸۳۵	۰/۱۴۵	* ۰/۰۰۱
زانو	راستای قدامی- خلفی	پیش‌آزمون- پس‌آزمون	۰/۷۳۷	۰/۲۰۳	* ۰/۰۱۶
		پیش‌آزمون- ماندگاری	۰/۰۷۴	۰/۰۶۲	۰/۸۰۳
		پس‌آزمون- ماندگاری	۰/۸۱۱	۰/۲۱۰	* ۰/۰۱۲
ران	قدامی- خلفی	پیش‌آزمون- پس‌آزمون	۰/۵۸۴	۰/۲۵۴	۰/۱۴۱
		پیش‌آزمون- ماندگاری	۰/۰۰۹	۰/۰۳۷	> ۰/۹۹۹
		پس‌آزمون- ماندگاری	۰/۵۳۹	۰/۲۶۴	۰/۱۵۳

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود الگوی نیروهای وارد شده به پا در ورزشکاران رشته‌های توبی میان افراد مبتدی، حرفه‌ای و جنسیت‌های مختلف (مؤتث و مذکر) مورد مقایسه و بررسی قرار گیرد و علت این که ورزشکاران دوره حرفه‌ای کوتاه مدتی دارند، بیان شود.

نتیجه‌گیری

در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که شاید خستگی عضلات اندام تحتانی بتواند منجر به افزایش زمان رسیدن به پایداری و افزایش نیروی وارده به پا (به دلیل خستگی عضلات و کاهش فعالیت تعدیل‌کنندگی آن‌ها) شود. این عوامل ممکن است کاهش تعادل افراد را به دنبال داشته باشد؛ چرا که اجراهای ورزشی با تکرار بالای این تکالیف (پرش - فرود) در طولانی مدت به احتمال زیاد ممکن است سبب آسیب بافتی و ساختاری شود. بنابراین، با طراحی و گنجانیدن برنامه‌های استقامتی ویژه، می‌توان جهت پیشرفت ورزشکار و جلوگیری از آسیب‌دیدگی کمتر اقدام نمود؛ چرا که عضلاتی که بتوانند انقباض‌های طولانی را تحمل کنند، در مقابل خستگی مقاوم‌تر هستند و توانایی حمایت اندام را در مدت زمان طولانی دارند که این موضوع می‌تواند باعث حفظ عملکرد ورزشی در فعالیت‌های بلند مدت شود.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی با شماره ۱۳۲۴۹، مصوب دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از مسؤولان محترم آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه خوارزمی به جهت در اختیار قرار دادن آزمایشگاه و کلیه ورزشکارانی که به عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان

مهدی خالقی تازجی، طراحی و ایده‌پردازی، تحلیل داده‌ها و راهنمایی در چگونگی انجام تحقیق، شهاب قهرمانی، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات پشتیبانی، اجرایی و علمی مطالعه، تنظیم دست‌نوشته، حیدر صادقی، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی و تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به مجله، ناچی قهرمانی، تحلیل داده‌ها، فراهم کردن، تجهیزات و نمونه‌ها، کمک در تنظیم دست‌نوشته، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، را بر عهده داشتند.

منابع مالی

تحقیق حاضر طبق موازین اخلاق پژوهش وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری با کد IR.SSRI.REC.1397.220 و با حمایت مالی نویسندگان تنظیم گردید. دانشگاه خوارزمی در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

پروتکل‌های خستگی، بر بافت عضلانی بیشتر از گیرنده‌های مفصلی تأثیر می‌گذارد و فعالیت گیرنده‌های حس عمقی به ویژه دوک‌های عضلانی و اندام وتری گلژی را کاهش می‌دهد. شاید این ناکارآمدی عصبی - عضلانی، تأثیر نامطلوبی بر نقش کنترل عضلات اندام تحتانی در عمل دستیابی می‌گذارد و در نتیجه، سبب کاهش فاصله دستیابی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون می‌شود (۸). اعمال برنامه خستگی عضلانی در یک ناحیه از بدن، بر عضلات عمل‌کننده در یک مفصل، موجب ارسال پیام‌هایی از گیرنده‌های حسی به سیستم عصبی مرکزی می‌شود که این سیستم با ارسال پیامی مبنی بر کاهش فعالیت انقباضی عضلات مورد نظر، شاید به جلوگیری از آسیب عضله پاسخ می‌دهد (۷). از این‌رو، اعمال برنامه خستگی در یک گروه عضلانی، سبب کاهش سرعت انتقال عصبی در راه‌های اوران و وایبران منتهی به گروه عضلات مورد نظر می‌شود که این عامل نیز ممکن است در کاهش تعادل پویا و فاصله دستیابی آزمودنی‌ها پس از اعمال برنامه خستگی نقش داشته باشد (۱۶). همچنین، خستگی عضلانی باعث افزایش معنی‌دار محدوده شناوری مرکز ثقل می‌گردد که در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد. در واقع، این یافته‌ها تأثیر منفی خستگی عضلانی بر کنترل تعادل را تأیید کرده‌اند، اما تنها اختلاف آن‌ها در مقدار تأثیرات خستگی بر جهات مختلف کنترل تعادل می‌باشد. به عنوان مثال، سلیمانی‌فر و همکاران با بررسی تأثیر خستگی عضلات حرکت دهنده اندام تحتانی در صفحه قدامی - خلفی و داخلی - خارجی بر کنترل تعادل، گزارش کردند که بیشترین تأثیر بر عضلات حرکت دهنده در صفحه داخلی - خارجی است (۳۱). شاید بتوان علت این ناهمخوانی را عوامل مداخله‌ای از جمله مقدار استراحت در روز قبل از انجام تست، ماهیت تکالیفی که آزمودنی‌ها در طول روز با آن‌ها مواجه هستند، نوع رشته ورزشی و حتی منطقه‌ای که بازیکنان یک رشته ورزشی مشابه در آن فعالیت می‌کنند، سطح فعالیت و آمادگی ورزشکاران و یا آزمودنی‌هایی که در تحقیق شرکت داده می‌شوند و یا اختلاف در پروتکل ایجاد خستگی در ورزشکاران دانست.

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر و نتایج به دست آمده از پژوهش‌های مشابه، می‌توان بیان کرد که عضلات اندام تحتانی هندبالیست‌های لیگ برتر، به نسبت بیشتری در ناحیه مفاصل مچ پا و زانو در راستای قدامی - خلفی معنی‌دار بود. دلیل احتمالی ناهمخوانی با بررسی حاضر، نوع خستگی عضلانی است. عضلات پروگزیمال اندام تحتانی و تنه می‌توانند نقش مهمی را در کنترل وضعیت ایفا کنند (۳۱).

محدودیت‌ها

در پژوهش حاضر سعی گردید تا از هندبالیست‌هایی استفاده شود که سابقه هیچ‌گونه آسیب‌دیدگی اندام تحتانی، آسیب‌دیدگی مربوط به سر طی شش ماه گذشته و سابقه کمردرد نداشته باشند. بنابراین، تحقیق حاضر با محدودیت‌هایی مواجه بود و از آن جمله می‌توان به داشتن حجم نمونه کم اشاره نمود که با وجود نرمال بودن توزیع، ممکن است بر نتایج اثرگذار باشد و پیشنهاد می‌شود این موضوع در مطالعات آینده با حجم نمونه گسترده‌تری مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، عدم کنترل استرس و تنش ایجاد شده در آزمودنی‌ها به دلیل قرار گرفتن در شرایط آزمون، از دیگر محدودیت‌ها به شمار می‌رود.

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

تعارض منافع

References

1. Letafatkar A, Alizadeh MH, Kordi MR. The effect of exhausting exercise induced muscular fatigue on functional stability. *Research on Sport Sciences* 2009; 6(4):33-48. [In Persian].
2. Fransz DP, Huurnink A, de Boode VA, Kingma I, van Dieen JH. Time to stabilization in single leg drop jump landings: an examination of calculation methods and assessment of differences in sample rate, filter settings and trial length on outcome values. *Gait Posture* 2015; 41(1): 63-9.
3. Kim JA, Lim OB, Yi CH. Difference in static and dynamic stability between flexible flatfeet and neutral feet. *Gait Posture* 2015; 41(2): 546-50.
4. Gribble PA, Hertel J. Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(4): 589-92.
5. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: Theory and practical applications*. Philadelphia, PA: Williams and Wilkins; 1995.
6. Jonsson E. *Effects of healthy aging on balance: A quantitative analysis of clinical tests [Thesis]*. Stockholm, Sweden: Karolinska Institutet; 2006.
7. Punakallio A. Balance abilities of different-aged workers in physically demanding jobs. *J Occup Rehabil* 2003; 13(1): 33-43.
8. Derave W, Tombeux N, Cottyn J, Pannier JL, De CD. Treadmill exercise negatively affects visual contribution to static postural stability. *Int J Sports Med* 2002; 23(1): 44-9.
9. 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.
10. Sadeghi H, Sarshin A, Abbasi A. The effect of activity related fatigue on dynamic postural control. *Research on Sport Sciences* 2008; 5(3): 79-94. [In Persian].
11. Vuillerme N, Burdet C, Isableu B, Demetz S. The magnitude of the effect of calf muscles fatigue on postural control during bipedal quiet standing with vision depends on the eye-visual target distance. *Gait Posture* 2006; 24(2): 169-72.
12. Wikstrom EA, Tillman MD, Smith AN, Borsa PA. A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: the dynamic postural stability index. *J Athl Train* 2005; 40(4): 305-9.
13. Colby SM, Hintermeister RA, Torry MR, Steadman JR. Lower limb stability with ACL impairment. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999; 29(8): 444-51.
14. Gray J, Taunton JE, McKenzie DC, Clement DB, McConkey JP, Davidson RG. A survey of injuries to the anterior cruciate ligament of the knee in female basketball players. *Int J Sports Med* 1985; 6(6): 314-6.
15. Gerberich SG, Luhmann S, Finke C, Priest JD, Beard BJ. Analysis of severe injuries associated with volleyball activities. *The Physician and Sportsmedicine* 1987; 15(8): 75-9.
16. Wikstrom EA, Powers ME, Tillman MD. Dynamic stabilization time after isokinetic and functional fatigue. *J Athl Train* 2004; 39(3): 247-53.
17. Gribble PA, Tucker WS, White PA. Time-of-day influences on static and dynamic postural control. *J Athl Train* 2007; 42(1): 35-41.
18. 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.
19. Akins JS, Longo PF, Bertoni M, Clark NC, Sell TC, Galanti G, et al. Postural stability and isokinetic strength do not predict knee valgus angle during single-leg drop-landing or single-leg squat in elite male rugby union players. *Isokinet Exerc Sci* 2013; 21(1): 37-46.
20. Johari K, Shojaedin SS. The effect of hip and ankle joint abductor/adductors fatigue on dynamic balance of soccer players. *Journal of Sport Medicine* 2014; 5(2): 5-22. [In Persian].
21. Douris P, Southard V, Varga C, Schauss W, Gennaro C, Reiss A. The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2003; 26(1).
22. Wright CJ, Arnold BL, Ross SE. Altered kinematics and time to stabilization during drop-jump landings in individuals with or without functional ankle instability. *J Athl Train* 2016; 51(1): 5-15.
23. Brazen DM, Todd MK, Ambegaonkar JP, Wunderlich R, Peterson C. The effect of fatigue on landing biomechanics in single-leg drop landings. *Clin J Sport Med* 2010; 20(4): 286-92.
24. Yaggi J, McGregor S. Impact of balance reduction as a result of applying tiredness program on the calf muscles. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009; 73: 14-224.
25. Rostam Khani H, Rahmani Nia F, Hadi H. The effect of lower limb proximal and distal muscles fatigue and fatigue caused by activity to the extent of dementia on dynamic equilibrium. *Research on Sport Sciences* 2009; 6(2): 69-82. [In Persian].
26. Earl JE, Hertel J. Lower-Extremity Muscle Activation during the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sport Rehabilitation* 2001; 10(2): 93-104.
27. McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clin J Sport Med* 2000; 10(4): 239-44.
28. Arendt EA, Agel J, Dick R. Anterior cruciate ligament injury patterns among collegiate men and women. *J Athl Train* 1999;

- 34(2): 86-92.
29. Guskiewicz KM, Perrin DH. Research and Clinical Applications of Assessing Balance. *Journal of Sport Rehabilitation* 1996; 5(1): 45-63.
 30. Riemann BL, Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor system measurement techniques. *J Athl Train* 2002; 37(1): 85-98.
 31. Wikstrom EA, Powers ME, Tillman MD. Dynamic stabilization time after isokinetic and functional fatigue. *J Athl Train* 2004; 39(3): 247-53.
 32. Soleymanifar M, Salavati M, Akhbari B, Kazem Nezhad A. The effect of local fatigue induced at proximal and distal muscles of lower extremity in sagittal plane on visual dependency in quiet standing postural stability of healthy young females. *Archives of Rehabilitation* 2008; 8(4): 16-21. [In Persian].

The Effect and Perdurability of Fatigue of Lower Extremity Muscles on the Time to Stabilization at a Single-Leg Jump Landing in Adult Men Iranian Handball Super League Players

Mehdi Khaleghi-Tazji¹, Heydar Sadeghi², Naji Ghahremani³

Original Article

Abstract

Introduction: Increase in the time to stabilization (TTS) can lead to injury. Therefore, the assessment of fatigue in context of injury and its relationship with time to stabilization can be useful. The aim of this study was assessment of the effect and perdurability of fatigue of lower extremity muscles on time to stabilization at a single-leg jump landing in adult men Iranian handball super league players.

Materials and Methods: Ten male Iranian super league handball players (during the super league year 2014-2015) participated in this study. Three repetitions were considered for the landing leg, and ground reaction forces were recorded for 20 seconds from touching instance force plate. Fatigue of hip, knee, and ankle joint muscles was conducted at 24-hour intervals using isokinetic dynamometer device. Afterwards, the participants carried out jump-landing movement in two session, immediately and 10 minutes after fatigue protocol. Time to stabilization was measured in anterior-posterior and medio-lateral directions. Shapiro-Wilks test was used to assess normality of the data, and repeated measures analysis of variances (ANOVA) and Bonferroni tests were used to evaluate the research hypotheses.

Results: The repeated measures ANOVA showed a significant difference in time to stabilization between different conditions (pre, immediate, and 10 minutes after fatigue protocol of invertor and evertor muscles) in anterior-posterior direction ($P < 0.001$); but there was no significant difference in medio-lateral direction ($P = 0.650$). There was also a significant difference in time to stabilization of anterior-posterior direction between different conditions ($P = 0.003$) after fatigue protocol of flexor-extensor knee joint; but there was no significant difference in medio-lateral direction ($P = 0.228$). Time to stabilization did not show significant difference in both anterior-posterior ($P = 0.051$) and medio-lateral ($P = 0.343$) directions after fatigue protocol of abductor-adductor hip muscle.

Conclusion: In general, it can be concluded that exhaustive fatigue of lower extremity muscles (ankle, knee, and hip) leads to increase in time to stabilization and the force exerted on the leg, and may contribute to injury. Therefore, by designing and implementing special endurance training programs, it is possible to minimize time to stabilization in jump-landing movements, and eventually reduce risk of injury.

Keywords: Muscle fatigue, Postural balance, Movement

Citation: Khaleghi-Tazji M, Sadeghi H, Ghahremani N. **The Effect and Perdurability of Fatigue of Lower Extremity Muscles on the Time to Stabilization at a Single-Leg Jump Landing in Adult Men Iranian Handball Super League Players.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(4): 216-24.

Received: 16.08.2017

Accepted: 11.09.2017

1 Assistant Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
2- Professor, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
3- MSc Student, Department of Sport Biomechanics, School of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
Corresponding Author: Naji Ghahremani, Email: naji.ghahremani.bio@gmail.com

پاسخ فیزیولوژیکی استرس اکسیداتیو به ریکاوری آب سرد به دنبال فعالیت سرعتی شدید در مردان تمرین کرده

دهشتی الجمور^۱، محمد رضا کردی^۲، عباسعلی گایینی^۳، عباس حسینی^۱، محمدرضا رحمتی^۴، نیما قره‌داغی^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی میزان تغییرات برخی شاخص‌های استرس اکسیداتیو مانند پروتئین کربونیل (Protein carbonyls یا PC) و مالون دی‌آلدئید (MDA یا Malondialdehyde) پس از فعالیت سرعتی تکراری (Repeated sprint ability یا RSA) و پس از آن غوطه‌وری در آب سرد (Cold water immersion یا CWI) بود.

مواد و روش‌ها: ۲۰ ورزشکار تمرین کرده برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. پس از انجام RSA، ۱۰ نفر از آزمودنی‌ها داخل آب سرد با دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد رفتند و ۱۰ نفر دیگر در دمای اتاق به شکل غیر فعال روی صندلی نشستند. خونگیری قبل و پس از انجام RSA، پس از ریکاوری در آب سرد و همچنین، ۲۴ ساعت پس از آخرین خونگیری انجام گرفت.

یافته‌ها: انجام RSA منجر به افزایش مقادیر سرمی PC ($t = 3/97, P = 0/001$) و MDA ($t = -9/54, P = 0/001$) شد. CWI پس از RSA تأثیر معنی‌داری بر مقادیر سرمی PC داشت. اختلاف میانگین‌ها کاهش معنی‌دار بلافاصله پس از ریکاوری و ۲۴ ساعت پس از ریکاوری نسبت به قبل از ریکاوری و همچنین، ۲۴ ساعت پس از ریکاوری نسبت به بلافاصله پس از آن را نشان داد. یافته‌های مربوط به آزمون Repeated measures ANOVA روی مراحل اندازه‌گیری نشان داد که تنها اثر اصلی مراحل اندازه‌گیری معنی‌دار بود ($P = 0/001$)، اما اثر اصلی گروه ($P = 0/572$) و تعامل مراحل اندازه‌گیری با گروه ($P = 0/915$) معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: انجام فعالیت شدید متناوب، منجر به افزایش استرس اکسیداتیو می‌شود، اما CWI در مقایسه با قرارگیری در دمای اتاق، تأثیرات سودمندتری ندارد.

کلید واژه‌ها: استرس اکسیداتیو، فعالیت سرعتی متناوب، دمای سرد، غوطه‌وری

ارجاج: الجمور دهشتی، کردی محمد رضا، گایینی عباسعلی، حسینی عباس، رحمتی محمدرضا، قره‌داغی نیما. پاسخ فیزیولوژیکی استرس اکسیداتیو به ریکاوری آب سرد به دنبال فعالیت سرعتی شدید در مردان تمرین کرده. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۴): ۲۳۲-۲۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۲۴

افزایش نرخ آسیب می‌شود (۳). علاوه بر این، ROS می‌تواند حمل کلسیم شبکه سارکوپلاسمی، کارکرد کانال‌های آزادسازی کلسیم و کلسیم ATPase شبکه سارکوپلاسمی (Sarco/endoplasmic reticulum calcium ATPase یا SERCA) و ساختار و عملکرد میوفیلامنت‌ها را تغییر دهد (۴).

افزایش ROS طی فعالیت ورزشی، منجر به اکسیداسیون پروتئین‌ها، چربی‌ها یا اسیدهای نوکلئوتید می‌شود. پراکسیداسیون لیپیدها در اثر اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در فسفولیپیدها و کلسترول استریفیه، ایجاد می‌گردد که ناپایدار است و به محصولات ثانویه‌ای مانند مالون دی‌آلدئید (Malondialdehyde یا MDA) تبدیل می‌شود. پروتئین کربونیل (Protein carbonyls یا PC) از اکسیداسیون آلبومین یا پروتئین‌های دیگر سرم

مقدمه

به دلیل انقباض عضلانی ایجاد شده طی فعالیت ورزشی، دسترسی به انرژی بالا، باعث مصرف اکسیژن تا ۲۰۰ برابر در مقایسه با شرایط استراحت در تار عضلانی می‌شود (۱). فلاکس (Flux) بالای اکسیژن طی چرخه انتقال الکترون میتوکندریایی، با نشت الکترون همراه است که منجر به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و گونه‌های واکنشی اکسیژن (Reactive oxygen species یا ROS) می‌گردد (۱) و اغلب به عنوان فشار اکسیداتیو (Oxidative stress) ناشی از فعالیت ورزشی شناخته می‌شود که نقشی اساسی در آسیب غشاهای سلولی، افزایش تورم سلولی، کاهش سیالیت غشای سلولی و آسیب DNA دارد (۲، ۱) و در تارهای عضله اسکلتی منجر به خستگی، طولانی‌تر شدن زمان ریکاوری و

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۳- استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۴- دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ۵- دکتری تخصصی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

Email: mr.kordi@ut.ac.ir

نویسنده مسؤول: محمد رضا کردی

متابولیت‌ها، منجر به بروز خستگی، کاهش عملکرد فرد و تأخیر در ریکاوری می‌شود و ورزشکاران را به استفاده از شیوه‌های جدید ریکاوری (از جمله سرددرمانی) برای غلبه بر این شرایط واداشته است.

غوطه‌وری در آب سرد (Cold water immersion یا CWI) یک روش محبوب ریکاوری است که به وسیله مریبان و ورزشکاران با هدف تسریع روند بهبود اجرای عملکرد افراد، پس از تمرین و مسابقه استفاده می‌شود (۹). مطالعات مروری سیستماتیک، فواید اجرای CWI پس از فعالیت را گزارش کرده‌اند که احتمال دارد باعث کاهش آسیب و ادراک درد عضلانی و بازیابی عملکرد عضله شود (۹-۱۲). فواید بالقوه CWI، به کاهش دمای بافت عضله همراه با اثرات فشار هیدرواستاتیک بستگی دارد. مکانیسم‌های احتمالی ناشی از این سودمندی، کاهش پرفیوژن میکروواسکولار و متابولیسم موضعی می‌باشد که منجر به کاهش التهاب، تشکیل ادم، آسیب، کوفتگی و کاهش افت عملکرد عضلانی می‌شود. سرددرمانی پس از فعالیت، باعث کاهش پرفیوژن میکروواسکولار اکسیژن مصرفی عضله متابولیکی می‌شود که این امر منجر به کاهش تجمع سلول‌های التهابی عضله آسیب دیده و تولید کمتر ROS می‌گردد و این اثر کاهشی علاوه بر اثر متقابل بر بافت، آسیب عضلانی ناشی از ROS را نیز کاهش می‌دهد. واضح است که CWI موجب شوک به بدن و در ادامه، پاسخ‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی می‌شود، اما این که در ادامه چه تأثیری بر ریکاوری خواهد داشت، تاکنون به درستی مشخص نشده است (۱۳).

بیشتر مطالعاتی که تأثیرات دماهای پایین بر تعادل آنتی‌اکسیدانی و استرس اکسیداتیو پس از فعالیت ورزشی شدید را بررسی کردند، از سرددرمانی تمام بدن استفاده کرده‌اند (۱۶-۱۴). در این تحقیقات مشخص شده است که سرددرمانی موجب تعادل آنتی‌اکسیدانی و بهبود عملکرد ورزشی می‌شود. در همین زمینه پژوهشگران نشان داده‌اند که مقادیر پراکسیداسیون لیپیدی (TBARS) ۴۰ دقیقه پس از قرارگیری در آب سرد در مقایسه با دمای اتاق به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد؛ در حالی که برخی تحقیقات افت عملکرد، افزایش نشانگرهای زیستی اکسیداتیو و عدم تغییر این شاخص‌ها را پس از CWI گزارش کردند (۱۴). به‌تازگی نتایج پژوهشی نشان داد که ریکاوری آب سرد ۱۴ درجه سانتی‌گراد تأثیر معنی‌داری بر PC ندارد (۱۷). با این وجود، به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ای به درستی تأثیرات کوتاه مدت و بلند مدت CWI بر عوامل استرس اکسیداتیو پس از یک جلسه فعالیت ورزشی شدید را بررسی نکرده است. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر، ابتدا بررسی تغییر مقادیر سرمی PC و MDA پس از ۴ دوره RSA و سپس بررسی تغییرات این شاخص‌ها در نتیجه استفاده از CWI یا ریکاوری غیر فعال تا ۲۴ ساعت پس از فعالیت سرعتی شدید بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به روش نیمه تجربی با دو گروه تجربی و شاهد انجام شد و در آن تأثیر متغیر مستقل (CWI) پس از RSA بر متغیرهای وابسته (MDA و PC) مورد بررسی قرار گرفت. مراحل مختلف تحقیق به تأیید کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی شهر تهران با شماره مجوز IR.SSRC.REC.1396.147 رسید.

جامعه آماری پژوهش را مردان ورزشکار تمرین کرده دانشگاه‌های تهران که شامل ۲۰ ورزشکار (بر اساس توان آزمون) بود، تشکیل داد. آن‌ها به صورت

مشتمل می‌شوند. PC به عنوان نشانگر آسیب اکسیداتیو پروتئین شناخته می‌شود (۵). طی انجام فعالیت‌های سرعتی شدید، رادیکال‌های آزاد، بیشتر در واکنش‌های شیمیایی جفت شده با تولید انرژی تولید می‌شوند (۶).

فعالیت سرعتی تکراری (Repeated sprint ability یا RSA) با ست‌های کوتاه سرعتی (حداکثر ۱۰ ثانیه) همراه با بازیافت کوتاه (کمتر از ۶۰ ثانیه) شناخته می‌شود. چنین فعالیت‌هایی در بیشتر ورزش‌های تیمی عمومیت دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که RSA حدود ۱ تا ۱۰ درصد کل مسافت طی شده در هنگام تمرین یا مسابقه را تشکیل می‌دهد (۷) و منجر به تولید لاکتات و اسیدوز و افزایش متابولیت‌هایی همچون فسفات غیر آلی (Pi)، آدنوزین مونوفسفات (Adenosine monophosphate یا AMP) و آدنوزین دی‌فسفات (Adenosine diphosphate یا ADP) می‌شود. افزایش تولید اسیدوز، یکی از مهم‌ترین مکانیسم‌های تولید استرس اکسیداتیو طی فعالیت سرعتی شدید می‌باشد (۶). از جمله مهم‌ترین مکانیسم‌های تولید Reactive oxygen/nitrogen species (RONS)، در نتیجه فعالیت‌های سرعتی شدید متابولیسم نوکلئوتیدها است که منجر به تولید اسید اوریک (بیشتر در کبد) همراه با از دست دادن خالص پورین‌ها از عضله اسکلتی می‌شود که در نتیجه، تجزیه بیشتر ATP و افزایش AMP دامیناز رخ می‌دهد. همچنین، شرایط ایسکمی و خون‌رسانی مجدد (Reperfusion) طی فعالیت‌های ورزشی، منجر به تولید RONS می‌گردد (۶).

مطالعات اندکی افزایش استرس اکسیداتیو در پاسخ به فعالیت ورزشی سرعتی در انسان را گزارش کرده‌اند (۶). محققان در شرایط نورموکسی (شرایط پایدار با اکسیژن کافی سطح دریا)، تغییر معنی‌داری را بلافاصله و دو ساعت پس از اجرای آزمون Wingate در مقدار پروتئین کربونیل عضله اسکلتی مشاهده نکردند (۶). اگرچه پروتئین کربونیل پلاسما پس از اجرای آزمون ۳۰ ثانیه فعالیت سرعتی در شرایط هیپوکسی افزایش یافت. این امر به دلیل اسیدیتیه بالاتر عضله بلافاصله پس از فعالیت ورزشی سرعتی در شرایط هیپوکسی در مقایسه با نورموکسی می‌باشد. افزایش پروکسیداسیون لیپیدی (دنژناسیون اکسیداتیو چربی‌ها) در این فرایند رادیکال‌های آزاد، الکترون‌ها را از چربی‌ها (مانند لیپیدهای غشای سلول) جدا می‌کند و چربی را به صورت رادیکال درمی‌آورد. این فرایند شامل یک مکانیسم واکنش زنجیروار از رادیکال‌های آزاد است و اغلب اسیدهای چرب غیر اشباع را تحت تأثیر قرار می‌دهد (هیدروپروکسیدهای لیپیدی و MDA) (۸) و کاهش آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی خون پس از آزمون Wingate در مردان فعال نیز گزارش شده است؛ در حالی که در گونه‌های واکنشی تیوباریوتیریک (Thiobarbituric acid reactive substances یا TBARS) پس از یک یا چهار آزمون تکراری Wingate که با دوره‌های ریکاوری ۶۰ دقیقه‌ای جدا شده بود، تغییری مشاهده نگردید. رادیکال‌های لیپیدی اندازه‌گیری شده توسط اسپکتروسکوپی نیز پس از ۲۰ دقیقه آزمون Wingate افزایش یافت (۶). در حالی که گلوکاتاتیون پراکسیداز اریتروسیستی (یک عامل آنتی‌اکسیدانی مهم در مقابله با اکسیدان‌ها و رادیکال‌های آزاد) به طور معنی‌داری تغییر نکرده و گلوکاتاتیون اریتروسیستی کاهش یافته بود. به‌تازگی گزارش شده است که روش‌های مختلف فعالیت ورزشی (فعالیت اکستنشن زانو به صورت ممتد و با ۱۰۰ تکرار بیشینه)، باعث آسیب DNA و افزایش هیدروپراکسیدهای لیپیدی، کربونیل‌های پروتئینی و پروکسید هیدروژن می‌شود (۶). افزایش تولید RONS طی فعالیت‌های شدید سرعتی و بی‌هوای و افزایش

آلمان) مورد سنجش قرار گرفت. حساسیت کیت مذکور ۰/۸ میکرومول و ضریب تغییرات درون آزمونی آن نیز ۵/۸ درصد بود. میزان PC در نمونه‌های مورد بررسی با روش رنگ‌سنجی شیمیایی و به کمک کیت مربوط (شرکت Zellbio، آلمان) انجام شد. حساسیت این کیت ۰/۴۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر و ضریب تغییرات درون آزمونی نیز ۵/۷ درصد به دست آمد. روش ELISA روش کالریتر بود که با استفاده از بتا دیستروبروین انجام گرفت. در روش ELISA، عامل مورد مطالعه بر سطح یک میکروپلیت تثبیت و پس از آن آنتی‌ژن اختصاصی به میکروپلیت افزوده شد. در این مرحله اتصال آنتی‌بادی به آنتی‌ژن انجام گرفت که آنتی‌بادی به یک آنزیم متصل بود. بنابراین، افزودن سوبسترای آنزیم به میکروپلیت، منجر به یک واکنش رنگی گردید و شدت رنگ حاصل متناسب با غلظت آنتی‌بادی یا به عبارت دیگر، متناسب با غلظت آنتی‌ژن در نمونه مورد مطالعه بود. با استفاده از روش اسپکتروفوتومتری، میزان جذب نوری محلول اندازه‌گیری و میزان عامل مورد مطالعه محاسبه شد (۲۰).

از آزمون‌های Shapiro-Wilk و Levene برای نشان دادن طبیعی بودن توزیع داده‌های سرمی PC و MDA در هر چهار مرحله و تجانس واریانس استفاده گردید. همچنین، آزمون Independent t برای نشان دادن اختلاف معنی‌دار بین میانگین گروه‌ها قبل از فعالیت اصلی مورد استفاده قرار گرفت. بر همین اساس، به منظور تجزیه و تحلیل تغییرات درون گروهی از آزمون Repeated measures ANOVA و به منظور بررسی تغییرات بین دو گروه از آزمون ANOVA استفاده گردید. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. توان آزمون با استفاده از نرم‌افزار G*Power نسخه ۳ محاسبه گردید. $P < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

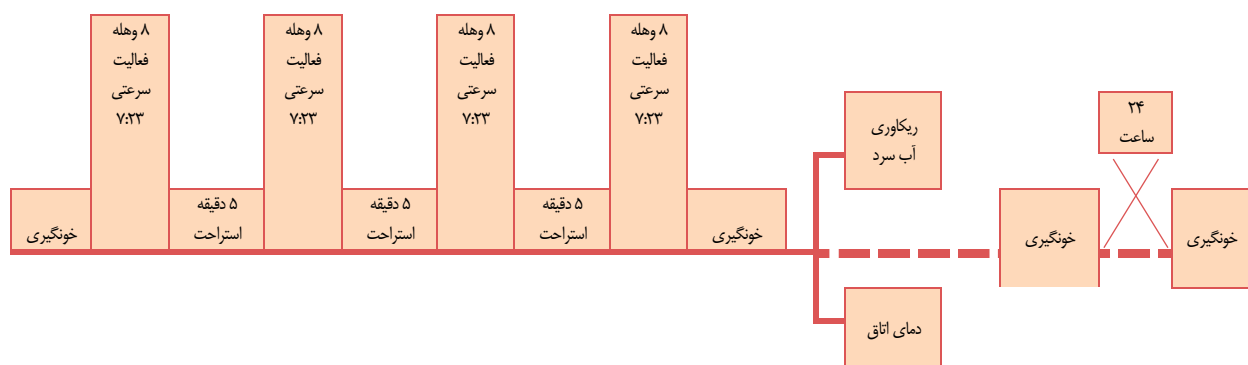
یافته‌ها

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

داوطلبانه و در دسترس انتخاب شدند. داشتن حداقل سه جلسه تمرین منظم فعالیت ورزشی در هفته، عدم مصرف مکمل‌های ورزشی مجاز و غیر مجاز در یک ماه اخیر، داشتن سلامت کامل جسمانی و روحی- روانی و عدم مصرف مواد روانگردان و الکل از جمله مهم‌ترین معیارهای ورود آنان بود. همچنین، شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر، مردان تمرین کرده ورزشکار و دارای سابقه عضویت در تیم دانشگاه و یا باشگاه‌های فوتبال حاضر در مسابقات بودند. شرکت‌کنندگان با توجه به اعلامیه‌های شرکت در پژوهش در سطح دانشگاه‌های شهر تهران، به تحقیق فراخوانده شدند. پس از انتخاب آزمودنی‌ها، مراحل پژوهش برای آن‌ها توضیح داده شد و از آن‌ها رضایت‌نامه شرکت در پژوهش گرفته شد. سپس آزمودنی‌ها به شکل تصادفی و با روش قرعه‌کشی به دو گروه CWI (۱۰ نفر) و شاهد (۱۰ نفر) تقسیم شدند.

در روز اول، ابتدا آزمودنی‌ها قبل از انجام RSA و پس از خونگیری، به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۵۰ درصد حداکثر بار کار و به مدت ۱۰ دقیقه برای گرم کردن شروع به رکاب زدن بر روی دوچرخه کارسنج Ergometer (مدل 894E، شرکت Monark، سوئد) کردند. پس از اتمام پروتکل گرم کردن، فعالیت RSA شامل هشت تکرار رکاب‌زنی به مدت ۷ ثانیه در هر مرحله با حداکثر سرعت و ۲۳ ثانیه استراحت بین هر تکرار (بار کار ۰/۷۵۰ × وزن بدن به کیلوگرم) انجام شد. پس از تکرار ست هشتم فعالیت سرعتی، آزمودنی‌ها به مدت ۵ دقیقه استراحت نمودند و پس از ست چهارم، خونگیری برای مرتبه دوم صورت گرفت (۱۸). پس از آن، آزمودنی‌های گروه شاهد به حالت غیر فعال و به شکل نشسته استراحت کردند، اما گروه CWI به مدت ۱۲ دقیقه در مخزنی از آب سرد با دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد تا عمقی که کاملاً تا محدوده زایده خاجی بود، قرار گرفتند (۱۹). میزان دمای آب هر دو دقیقه یک بار اندازه‌گیری و ثبت گردید. ۱۵ دقیقه پس از اتمام زمان، بار دیگر از هر دو گروه خونگیری به عمل آمد و نمونه خونی پس از سانتریفوژ و جداسازی سرم، برای سنجش متغیرهای مورد بررسی در فریزر با دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (شکل ۱).

به منظور اندازه‌گیری عوامل آنتی‌اکسیدانی در پلاسما، از روش Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) استفاده گردید. میزان MDA با استفاده از روش رنگ‌سنجی شیمیایی و کیت مربوط (شرکت Zellbio،



شکل ۱. پروتکل (RSA) Repeated sprint ability و (CWI) Cold water immersion و مراحل خونگیری قبل و پس از آن

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک و آمادگی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	VO ₂ max (میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)
CWI	22/16 ± 2/36	174/16 ± 5/63	67/20 ± 6/66	22/20 ± 1/75	53/24 ± 3/91
شاهد	21/23 ± 2/06	174/23 ± 5/16	68/93 ± 3/26	22/54 ± 1/68	52/68 ± 1/76

CWI: Cold water immersion; BMI: Body mass index

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است.

تحقیقات گوناگون نشان داده است که فعالیت ورزشی شدید و حاد ممکن است نشانگرهای پراکسیداسیون لیپیدی، اکسیداسیون پروتئینی و عوامل التهابی را افزایش دهد و سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی را مختل کند (۶). در پژوهش حاضر، تغییرات استرس اکسیداتیو (سطوح سرمی MDA و PC) در پاسخ به چهار ست RSA مورد بررسی قرار گرفت و افزایش این شاخص‌ها نشان می‌دهد که سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی با چالش روبه‌رو شده است.

در مطالعه حاضر، سطوح سرمی MDA و PC پس از RSA به طور معنی‌داری افزایش یافت. Souza-Silva و همکاران افزایش پراکسیداسیون لیپیدی ناشی از فعالیت High-intensity interval training (HIIT) در شرایط آب و هوایی گرم را گزارش کردند (۲۱) که با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی داشت. نتایج پژوهش حاضر با مطالعه Fatouros و همکاران (۲۲) نیز همسو بود. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که PC و TBARs به دنبال اجرای مسابقه فوتبال بلافاصله افزایش می‌یابد. شرکت‌کنندگان در این آزمون، یک مسابقه ۹۰ دقیقه‌ای فوتبال (۴۵ × ۲ دقیقه)، را انجام دادند و مقادیر سرمی MDA، TBARs، PC، Glutathione peroxidase (GPx) آن‌ها بلافاصله، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از مسابقه بررسی گردید (۲۲). Groussard و همکاران با انجام مطالعه‌ای نتیجه‌گیری کردند که شاخص MDA و TBARs پس از اجرای یک فعالیت Wingate ۳۰ ثانیه‌ای و ۴۰ دقیقه پس از آن، افزایش معنی‌داری می‌یابد (۲۳). نتایج تحقیق Bogdanis و همکاران نشان داد که یک جلسه فعالیت HIIT شامل ۴ ست ۳۰ ثانیه‌ای، در حالی که هر ست آن دو دقیقه به طول می‌انجامد و بین هر ست ۴ دقیقه استراحت است، منجر به افزایش در مقدار TBARs و PC می‌گردد. همچنین، یک افزایش هم‌زمان در مکانیسم دفاع آنتی‌اکسیدانی که تا ۲۴ ساعت پس از فعالیت در اوج ماند، مشاهده شد (۲۴). در همین راستا، Bloomer و همکاران عنوان کردند که مقادیر PC، ۶ و ۲۴ ساعت پس از اجرای فعالیت اسکات تناوبی با ۷۰ درصد Repetition maximum (IRM) نسبت به قبل از فعالیت افزایش می‌یابد؛ در حالی که هیچ تغییر معنی‌داری در مقدار MDA مشاهده نگردید (۲۶، ۲۵).

در جدول ۲ شاخص‌های آماری مربوط به تغییرات MDA و PC طی مراحل مختلف در دو گروه ارائه شده است. یافته‌های مربوط به آزمون Repeated measures ANOVA روی مراحل اندازه‌گیری نشان داد که اثر اصلی مراحل اندازه‌گیری به ترتیب برای MDA ($\eta^2 = 0/741$, $P = 0/001$)، PC ($F_{1/22,32/51} = 48/57$, $P = 0/001$) و $F_{1/22,32/51} = 21/37$, $P = 0/001$)، $\eta^2 = 0/557$) معنی‌دار بود. برای نشان دادن جایگاه تفاوت‌ها بین مراحل اندازه‌گیری، از آزمون تقییبی Bonferroni استفاده گردید. در این اساس، در مقادیر MDA و PC بین مراحل قبل از ریکاوری و بلافاصله پس از ریکاوری ($P = 0/020$ برای PC و $P = 0/001$ برای MDA) و ۲۴ ساعت بعد از ریکاوری ($P = 0/001$ برای PC و $P = 0/001$ برای MDA) تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. اطلاعات مربوط به تغییرات MDA و PC پس از RSA و ۲۴ ساعت پس از آن در جدول ۲ ارائه شده است..

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تأثیر CWI بر برخی شاخص‌های اکسیداتیو خستگی ناشی از RSA بود. فرض شد که CWI در مقایسه با ریکاوری غیر فعال، شاخص‌های اکسیداتیو ناشی از RSA را تغییر می‌دهد؛ در حالی که مهم‌ترین یافته‌های پژوهش نشان داد که مقادیر سرمی MDA و PC پس از اجرای RSA افزایش یافت (مرحله دوم) و شاخص‌های استرس اکسیداتیو نسبت به قبل از RSA (مرحله اول) بیش از دو برابر افزایش را نشان داد. همچنین، CWI و ریکاوری غیر فعال موجب کاهش مقادیر سرمی MDA و PC بلافاصله (مرحله سوم) و ۲۴ ساعت (مرحله چهارم) پس از RSA شد. البته CWI در مقایسه با ریکاوری غیر فعال اثرات سودمندتری نداشت و تفاوت‌های بین گروهی معنی‌دار نبود.

اگرچه مطالعات زیادی گزارش کرده‌اند که فعالیت هوازی با شدت متوسط و بالا، تولید ROS را افزایش می‌دهد، اما گزارش‌های متناقضی از تأثیر فعالیت ورزشی بی‌هوازی بر نشانگرهای خونی استرس اکسیداتیو وجود دارد. نتایج

جدول ۲. تغییرات مربوط به شاخص‌های استرس اکسیداتیو پس از Repeated sprint ability (RSA) تا ۲۴ ساعت پس از آن

متغیر	گروه	خونگیری قبل از RSA	خونگیری پس از پایان RSA	خونگیری پس از پایان ریکاوری	خونگیری ۲۴ ساعت پس از RSA
MDA (میکرومول)	CWI	4/93 ± 0/68	8/38 ± 1/32*	6/41 ± 0/82*	5/76 ± 1/07
شاهد	شاهد	-	-	6/71 ± 0/80*	5/68 ± 0/81
PC (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	CWI	30/12 ± 12/01	52/20 ± 7/30*	44/70 ± 10/71*	38/31 ± 12/75
شاهد	شاهد	-	-	47/98 ± 10/78*	40/35 ± 9/51

MDA: Malondialdehyde; PC: Protein carbonyls; RSA: Repeated sprint ability

* وجود تغییر معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد ($P < 0/05$)

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است.

نتایج پژوهش McGinnis و همکاران (۲۷) با بررسی حاضر مطابقت نداشت. پروتکل آن‌ها شامل ۶۰ دقیقه فعالیت پیش‌رونده بود که در دو شرایط نورموکسی و هایپوکسی اجرا شد. تغییرات PC بلافاصله بعد از فعالیت، ۲ و ۴ ساعت پس از آن کاهش معنی‌داری را نشان داد. آن‌ها ادعا کردند که اجرای پروتکل تک جلسه‌ای پیش‌رونده با ۶۰ درصد VO_{2PEAK} ، در شرایط هایپوکسی به کاهش استرس‌های اکسیداتیو کمک می‌کند (۲۷). از جمله دلایل ناهمسو بودن مطالعه مذکور (۲۷) با نتایج مطالعه حاضر می‌توان به نوع و شدت پروتکل تمرینی، شرایط فیزیولوژیک اجرای پروتکل و یا افراد مورد مطالعه اشاره کرد. پروتکل بررسی حاضر بی‌هوازی و انجام یک فعالیت سرعتی بود؛ در حالی که تحقیقات ناهمسو ذکر شده، از نوع فعالیت زیر بیشینه و با شدت پایینی بودند (۲۷-۲۵).

در کل پژوهش‌های بسیار کمی تأثیر فعالیت‌های شدید سرعتی و کوتاه مدت را بر روی شاخص‌های فشار اکسیداتیو سنجیده‌اند و با بررسی پیشینه علمی مطالعه حاضر مشاهده شد که فعالیت‌های شدید و تناوبی که سطح اسید لاکتیک را بسیار افزایش می‌دهند، فشار اکسیداتیو و تولید رادیکال‌های آزاد را نیز به چالش می‌کشند (۲۸). از جمله مکانیسم‌های احتمالی افزایش استرس‌های اکسیداتیو پس از اجرای حاد RSA و کوتاه مدت، می‌توان به مواردی از جمله فعالیت پراکسیداسیون پروتئین‌هایی که در فضای درون و برون عضلانی حین فعالیت‌های شدید تناوبی تجمع می‌کنند و یا اکسیداسیون خودکار کاتکولامین‌ها اشاره کرد؛ چرا که کاتکولامین‌ها پس از این نوع فعالیت‌ها افزایش می‌یابد (۲۴). با این حال، یکی از سازه‌های اصلی افزایش استرس اکسیداتیو بلافاصله پس از فعالیت ورزشی باز، تنظیم سیستم زانتین اکسیداز به علت داکسیژناسیون سریع عضله فعال طی فعالیت سرعتی می‌باشد که طی ایسکمی ناشی از انسداد عروق اتفاق می‌افتد. از طرف دیگر، فعالیت ورزشی بی‌هوازی، کاتابولیسم پورین را افزایش می‌دهد که با افزایش بسیار چرخه هیپوگزانتین و اسید اوریک همراه است (۶).

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، CWI باعث کاهش معنی‌دار شاخص پراکسیداسیون لیپیدی و اکسیداسیون پروتئینی بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از آن می‌شود که با یافته‌های مطالعه Sutkowy و همکاران (۱۴) همخوانی داشت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که ۲۰ و ۴۰ دقیقه حمام آب یخ (دمای آب ۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه) در مقایسه با ریکاوری غیر فعال دمای اتاق، سطوح TBARS پلاسمایی و اریتروسیته به عنوان نشانگر پراکسیداسیون لیپیدی را کاهش می‌دهد. آن‌ها بیان کردند که حمام آب یخ مانند غوطه‌وری تمام بدن در آب سرد می‌تواند مکانیسم‌های افزایش TBARS را بهبود بخشد (۱۴). با این حال، نتایج تحقیق Siems و همکاران نشان داد که یک وهله غوطه‌وری کوتاه مدت در حمام آب یخ (دما بین ۱ تا ۴ درجه سانتی‌گراد) طی شنای زمستانی (دمای هوا بین ۱- و ۵ درجه سانتی‌گراد)، منبع تولید گونه‌های واکنشی اکسیژن می‌باشد (۱۶). محققان گزارش کردند که قرار گرفتن در حمام آب یخ، منجر به افزایش گلوپروتئین اکسیداز همراه با کاهش هم‌زمان گلوپروتئین کاهش یافته در اریتروسیته‌ها و کاهش معنی‌دار غلظت اوریک اسید پلاسمای در شناگران زمستانی در مقایسه با داوطلبان سالم که هرگز قبل از این مطالعه شنای زمستانی انجام ندهاده بودند، شد. آن‌ها عنوان نمودند که استفاده تکراری از حمام آب یخ می‌تواند به سازگاری ارگانیک انسان با فشار اکسیداتیو کمک کند (۲۹).

در پژوهش Sutkowy و همکاران، مقادیر پراکسیداسیون لیپیدی در گروه

نتایج پژوهش McGinnis و همکاران (۲۷) با بررسی حاضر مطابقت نداشت. پروتکل آن‌ها شامل ۶۰ دقیقه فعالیت پیش‌رونده بود که در دو شرایط نورموکسی و هایپوکسی اجرا شد. تغییرات PC بلافاصله بعد از فعالیت، ۲ و ۴ ساعت پس از آن کاهش معنی‌داری را نشان داد. آن‌ها ادعا کردند که اجرای پروتکل تک جلسه‌ای پیش‌رونده با ۶۰ درصد VO_{2PEAK} ، در شرایط هایپوکسی به کاهش استرس‌های اکسیداتیو کمک می‌کند (۲۷). از جمله دلایل ناهمسو بودن مطالعه مذکور (۲۷) با نتایج مطالعه حاضر می‌توان به نوع و شدت پروتکل تمرینی، شرایط فیزیولوژیک اجرای پروتکل و یا افراد مورد مطالعه اشاره کرد. پروتکل بررسی حاضر بی‌هوازی و انجام یک فعالیت سرعتی بود؛ در حالی که تحقیقات ناهمسو ذکر شده، از نوع فعالیت زیر بیشینه و با شدت پایینی بودند (۲۷-۲۵).

در کل پژوهش‌های بسیار کمی تأثیر فعالیت‌های شدید سرعتی و کوتاه مدت را بر روی شاخص‌های فشار اکسیداتیو سنجیده‌اند و با بررسی پیشینه علمی مطالعه حاضر مشاهده شد که فعالیت‌های شدید و تناوبی که سطح اسید لاکتیک را بسیار افزایش می‌دهند، فشار اکسیداتیو و تولید رادیکال‌های آزاد را نیز به چالش می‌کشند (۲۸). از جمله مکانیسم‌های احتمالی افزایش استرس‌های اکسیداتیو پس از اجرای حاد RSA و کوتاه مدت، می‌توان به مواردی از جمله فعالیت پراکسیداسیون پروتئین‌هایی که در فضای درون و برون عضلانی حین فعالیت‌های شدید تناوبی تجمع می‌کنند و یا اکسیداسیون خودکار کاتکولامین‌ها اشاره کرد؛ چرا که کاتکولامین‌ها پس از این نوع فعالیت‌ها افزایش می‌یابد (۲۴). با این حال، یکی از سازه‌های اصلی افزایش استرس اکسیداتیو بلافاصله پس از فعالیت ورزشی باز، تنظیم سیستم زانتین اکسیداز به علت داکسیژناسیون سریع عضله فعال طی فعالیت سرعتی می‌باشد که طی ایسکمی ناشی از انسداد عروق اتفاق می‌افتد. از طرف دیگر، فعالیت ورزشی بی‌هوازی، کاتابولیسم پورین را افزایش می‌دهد که با افزایش بسیار چرخه هیپوگزانتین و اسید اوریک همراه است (۶).

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، CWI باعث کاهش معنی‌دار شاخص پراکسیداسیون لیپیدی و اکسیداسیون پروتئینی بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از آن می‌شود که با یافته‌های مطالعه Sutkowy و همکاران (۱۴) همخوانی داشت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که ۲۰ و ۴۰ دقیقه حمام آب یخ (دمای آب ۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه) در مقایسه با ریکاوری غیر فعال دمای اتاق، سطوح TBARS پلاسمایی و اریتروسیته به عنوان نشانگر پراکسیداسیون لیپیدی را کاهش می‌دهد. آن‌ها بیان کردند که حمام آب یخ مانند غوطه‌وری تمام بدن در آب سرد می‌تواند مکانیسم‌های افزایش TBARS را بهبود بخشد (۱۴). با این حال، نتایج تحقیق Siems و همکاران نشان داد که یک وهله غوطه‌وری کوتاه مدت در حمام آب یخ (دما بین ۱ تا ۴ درجه سانتی‌گراد) طی شنای زمستانی (دمای هوا بین ۱- و ۵ درجه سانتی‌گراد)، منبع تولید گونه‌های واکنشی اکسیژن می‌باشد (۱۶). محققان گزارش کردند که قرار گرفتن در حمام آب یخ، منجر به افزایش گلوپروتئین اکسیداز همراه با کاهش هم‌زمان گلوپروتئین کاهش یافته در اریتروسیته‌ها و کاهش معنی‌دار غلظت اوریک اسید پلاسمای در شناگران زمستانی در مقایسه با داوطلبان سالم که هرگز قبل از این مطالعه شنای زمستانی انجام ندهاده بودند، شد. آن‌ها عنوان نمودند که استفاده تکراری از حمام آب یخ می‌تواند به سازگاری ارگانیک انسان با فشار اکسیداتیو کمک کند (۲۹).

در پژوهش Sutkowy و همکاران، مقادیر پراکسیداسیون لیپیدی در گروه

محدودیت‌ها

مهم‌ترین محدودیت تحقیق حاضر، عدم بررسی تغییرات سطوح سرمی دیگر شاخص‌های مهم پراکسیداسیون لیپیدی از جمله TBARS بود. بررسی این شاخص به هزینه مالی و کیت آزمایشگاهی مخصوص نیاز دارد که از دسترس

و مسؤلان آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش دانشگاه شهید بهشتی و دانشگاه تهران و کلیه ورزشکاران دانشجویی که در انجام پژوهش فوق مشارکت داشتند، سپاسگزاری می‌گردد.

گروه پژوهشی خارج بود. از طرف دیگر، عدم کنترل وضعیت غذایی، خواب و استراحت و همچنین، شرایط روحی آزمودنی ممکن است در نتایج مطالعه دخیل بوده باشد.

نقش نویسندگان

دهشتی‌الجموری، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، محمدرضا کردی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، عباسعلی گایینی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، عباس حسینی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، محمدرضا رحمتی، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، نیمه قره‌داغی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه را بر عهده داشتند.

منابع مالی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی با شماره ۷۷۷۲ (کد اخلاق IR.SSRC.REC.1396.147 و کد ثبت IRCT: IRCT20170705034910N1)، مصوب دانشگاه تهران می‌باشد که با راهنمایی دکتر کردی و دکتر عباسعلی گایینی انجام شد. طرح فاقد تعارض نویسندگان و منابع مالی پشتیبان می‌باشد. دانشگاه تهران در جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دست‌نوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

تعارض منافع

انتشار یافته‌های تحقیق حاضر تعارضی با منافع مالی و حامیان مالی نداشت. دکتر محمدرضا کردی بوجه انجام مطالعات پایه مرتبط با مقاله را از دانشگاه تهران جذب نمود و به عنوان دانشیار فیزیولوژی ورزشی در این دانشگاه مشغول به فعالیت می‌باشد. دهشتی‌الجموری از سال ۱۳۹۳ دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی در دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران می‌باشد. همچنین، بخش عظیمی از بوجه پژوهش توسط دانشجویان نویسنده در مقاله تأمین گردید.

پیشنهادها

انجام پژوهش‌های مشابه با دوره‌های طولانی‌تر به منظور بررسی اثر سازگاری ناشی از CWI و فعالیت‌های سرعتی تکراری با تفکیک دو جنس و در رشته‌های گوناگون توبی و راکتی، می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری از نحوه تأثیر پروتکل تمرینی و نوع ریکاوری در اختیار محققان قرار دهد. بررسی جنبه‌های دیگر خستگی ناشی از تولید رادیکال‌های آزاد و سنجش شاخص‌های مهم دیگر، از جمله عوامل آنزیمی و غیر آنزیمی ROSs و بررسی عوامل ایجادکننده تولید فشار اکسیداتیو از جمله زانتین اکسیداز به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در تولید ROSs، می‌تواند درک بهتری از خستگی ناشی از RSA و تأثیر نوع ریکاوری بر آن ارایه دهد و این اطلاعات برای ورزشکاران و مربیان مفید به نظر می‌رسد. همچنین، پیشنهاد می‌شود که مطالعات مشابهی بر روی دیگر روش‌های ریکاوری آب سرد و مدت زمان و نوع غوطه‌وری و انواع دیگر پروتکل‌های RSA برای مقایسه با تحقیق حاضر صورت گیرد. با وجود این که مطالعات مختلف تأثیر آب سرد بر اکسیداسیون پروتئینی را نادیده انگاشته‌اند و این مورد در هیچ پژوهشی بررسی نشده است، بررسی بیشتر تغییرات این شاخص استرس اکسیداتیو ضروری به نظر می‌رسد. هرچند که محققان اعتقاد دارند که پراکسیداسیون لیپیدی و اکسیداسیون پروتئینی، شاخص‌های ثانویه بررسی استرس‌های اکسیداتیو می‌باشند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از CWI در مقایسه با قرار گرفتن در دمای اتاق، تأثیر سودمندتر و قابل ملاحظه‌تری بر کاهش شاخص‌های فشار اکسیداتیو ناشی از فعالیت‌های سرعتی ندارد و در نتیجه، نقش CWI در کاهش خستگی ناشی از رادیکال آزاد قابل چشم‌پوشی است.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی با شماره ۷۷۷۲ (کد اخلاق IR.SSRC.REC.1396.147 و کد ثبت IRCT: IRCT20170705034910N1)، مصوب دانشگاه تهران می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از آقایان مجتبی خاکی و سامان حاجی‌زاده و خانم سارا فرج‌نیا که در جمع‌آوری اطلاعات همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند. همچنین، از معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه تهران و دانشگاه شهید بهشتی

References

1. Vezzoli A, Pugliese L, Marzorati M, Serpiello FR, La Torre A, Porcelli S. Time-course changes of oxidative stress response to high-intensity discontinuous training versus moderate-intensity continuous training in masters runners. *PLoS One* 2014; 9(1): e87506.
2. Trivino-Paredes J, Patten AR, Gil-Mohapel J, Christie BR. The effects of hormones and physical exercise on hippocampal structural plasticity. *Front Neuroendocrinol* 2016; 41: 23-43.
3. Reid MB. Free radicals and muscle fatigue: Of ROS, canaries, and the IOC. *Free Radic Biol Med* 2008; 44(2): 169-79.
4. Powers SK, Howley ET. Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance. New York, NY: McGraw-Hill; 2014.

5. Finsterer J. Biomarkers of peripheral muscle fatigue during exercise. *BMC Musculoskelet Disord* 2012; 13: 218.
6. Morales-Alamo D, Calbet JA. Free radicals and sprint exercise in humans. *Free Radic Res* 2014; 48(1): 30-42.
7. Girard O, Mendez-Villanueva A, Bishop D. Repeated-sprint ability - part I: Factors contributing to fatigue. *Sports Med* 2011; 41(8): 673-94.
8. Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals in biology and medicine. Oxford, UK: Oxford University Press; 1989.
9. Machado AF, Ferreira PH, Micheletti JK, de Almeida AC, Lemes IR, Vanderlei FM, et al. Can water temperature and immersion time influence the effect of cold water immersion on muscle soreness? A systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2016; 46(4): 503-14.
10. Ihsan M, Watson G, Abbiss CR. What are the Physiological mechanisms for post-exercise cold water immersion in the recovery from prolonged endurance and intermittent exercise? *Sports Med* 2016; 46(8): 1095-109.
11. Leeder J, Gissane C, van SK, Gregson W, Howatson G. Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. *Br J Sports Med* 2012; 46(4): 233-40.
12. Stephens JM, Halson S, Miller J, Slater GJ, Askew CD. Cold-water immersion for athletic recovery: One size does not fit all. *Int J Sports Physiol Perform* 2017; 12(1): 2-9.
13. Bleakley CM, Davison GW. What is the biochemical and physiological rationale for using cold-water immersion in sports recovery? A systematic review. *Br J Sports Med* 2010; 44(3): 179-87.
14. Sutkowy P, Wozniak A, Boraczynski T, Mila-Kierzenkowska C, Boraczynski M. Postexercise impact of ice-cold water bath on the oxidant-antioxidant balance in healthy men. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 706141.
15. Wozniak A, Wozniak B, Drewna G, Mila-Kierzenkowska C. The effect of whole-body cryostimulation on the prooxidant-antioxidant balance in blood of elite kayakers after training. *Eur J Appl Physiol* 2007; 101(5): 533-7.
16. Siems WG, Brenke R, Sommerburg O, Grune T. Improved antioxidative protection in winter swimmers. *QJM* 1999; 92(4): 193-8.
17. de Freitas VH, Ramos SP, Bara-Filho MG, Freitas DG, Coimbra DR, Cecchini R, et al. Effect of cold water immersion performed on successive days on physical performance, muscle damage, and inflammatory, hormonal, and oxidative stress markers in volleyball players. *J Strength Cond Res* 2017. [Epub ahead of print].
18. Hoseini A, Kordi MR, Pournemati P, Jamshidi AA, AL-Jamour D, Hadjizadeh S. Neuro-muscular fatigue induced by repeated sprint exercise: The effect of cold water immersion-part i. *J Res Rehabil Sci* 2017; 13(1): 28-35. [In Persian].
19. Yeargin SW, Casa DJ, McClung JM, Knight JC, Healey JC, Goss PJ, et al. Body cooling between two bouts of exercise in the heat enhances subsequent performance. *J Strength Cond Res* 2006; 20(2): 383-9.
20. May MJ, Ghosh S. Signal transduction through NF-kappa B. *Immunol Today* 1998; 19(2): 80-8.
21. Souza-Silva AA, Moreira E, de Melo-Marins D, Scholer CM, de Bittencourt PIJ, Laitano O. High intensity interval training in the heat enhances exercise-induced lipid peroxidation, but prevents protein oxidation in physically active men. *Temperature (Austin)* 2016; 3(1): 167-75.
22. Fatouros IG, Chatzinikolaou A, Douroudos II, Nikolaidis MG, Kyparos A, Margonis K, et al. Time-course of changes in oxidative stress and antioxidant status responses following a soccer game. *J Strength Cond Res* 2010; 24(12): 3278-86.
23. Groussard C, Rannou-Bekono F, Machefer G, Chevanne M, Vincent S, Sergent O, et al. Changes in blood lipid peroxidation markers and antioxidants after a single sprint anaerobic exercise. *Eur J Appl Physiol* 2003; 89(1): 14-20.
24. Bogdanis GC, Stavrinou P, Fatouros IG, Philippou A, Chatzinikolaou A, Draganidis D, et al. Short-term high-intensity interval exercise training attenuates oxidative stress responses and improves antioxidant status in healthy humans. *Food Chem Toxicol* 2013; 61: 171-7.
25. Bloomer RJ, Davis PG, Consitt LA, Wideman L. Plasma protein carbonyl response to increasing exercise duration in aerobically trained men and women. *Int J Sports Med* 2007; 28(1): 21-5.
26. Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. *J Strength Cond Res* 2005; 19(2): 276-85.
27. McGinnis G, Kliszczewicz B, Barberio M, Ballmann C, Peters B, Slivka D, et al. Acute hypoxia and exercise-induced blood oxidative stress. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2014; 24(6): 684-93.
28. Shungu DC, Weiduschat N, Murrough JW, Mao X, Pillemer S, Dyke JP, et al. Increased ventricular lactate in chronic fatigue syndrome. III. Relationships to cortical glutathione and clinical symptoms implicate oxidative stress in disorder pathophysiology. *NMR Biomed* 2012; 25(9): 1073-87.
29. Siems WG, van Kuijk FJ, Maass R, Brenke R. Uric acid and glutathione levels during short-term whole body cold exposure. *Free Radic Biol Med* 1994; 16(3): 299-305.
30. Glasgow PD, Ferris R, Bleakley CM. Cold water immersion in the management of delayed-onset muscle soreness: is dose important? A randomised controlled trial. *Phys Ther Sport* 2014; 15(4): 228-33.
31. Bailey DM, Erith SJ, Griffin PJ, Dowson A, Brewer DS, Gant N, et al. Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running. *J Sports Sci* 2007; 25(11): 1163-70.
32. Marzatico F, Pansarasa O, Bertorelli L, Somenzini L, Della Valle G. Blood free radical antioxidant enzymes and lipid peroxides following long-distance and lactacidemic performances in highly trained aerobic and sprint athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 1997; 37(4): 235-9.
33. Margonis K, Fatouros IG, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Douroudos I, Chatzinikolaou A, et al. Oxidative stress biomarkers responses to physical overtraining: implications for diagnosis. *Free Radic Biol Med* 2007; 43(6): 901-10.

The Physiological Oxidative Stress Response to Cold Water Immersion Following a Repeated Sprint Activity in Trained Men

Dashti AL-Jamour¹, Mohammad Reza Kordi², Abbas Ali Gaeini³, Abbas Hoseini¹,
Mohamad Reza Rahmati⁴, Nima Gharahdaghi⁴

Original Article

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to measure the changes in malondialdehyde (MDA) and protein carbonyl (PC) after repeated-sprint activity (RSA), as the indicators of physiological oxidative stress response, followed by cold water immersion (CWI).

Materials and Methods: Twenty trained men were assigned to take part in this study. After performing repeated-sprint activity, 10 participants immersed in the cold water (14°C), and 10 participants passively sat on a chair at room temperature. Blood sampling was performed before and after repeated-sprint activity, after cold water immersion or passive rest, and after 24 hours.

Results: The repeated-sprint activity increased the serum levels of protein carbonyl ($t = 3.97$, $P = 0.001$) and malondialdehyde ($t = 9.54$, $P < 0.001$). Cold water immersion had a significant effect on serum protein carbonyl levels after repetitive activities; and the results of mean differences indicated a significant reduction immediately (5.92) and 24 hours after recovery (12.93), compared to before recovery. Moreover, the results indicated a significant reduction in protein carbonyl 24 hours after recovery (7.01), compared to immediately after recovery. However, the results of repeated measures analysis of variance on the measurement stages showed that only the time effect ($P < 0.001$) was significant; but the group effect ($P = 0.572$), and the interaction of the measurement steps with the group ($P = 0.915$) were not significant.

Conclusion: The results of this study showed that repeated-sprint activity resulted in increased oxidative stress, but cold water immersion did not have more impact than passive rest.

Keywords: Oxidative stress, High-intensity intermittent exercise, Cold temperature, Immersion

Citation: AL-Jamour D, Kordi MR, Gaeini AA, Hoseini A, Rahmati MR, Gharahdaghi N. **The Physiological Oxidative Stress Response to Cold Water Immersion Following a Repeated Sprint Activity in Trained Men.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(4): 225-32.

Received: 15.08.2018

Accepted: 15.09.2018

1- MSc Student, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3- Professor, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
4- PhD Student, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
5- PhD, Department of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
Corresponding Author: Mohammad Reza Kordi, Email: mr.kordi@ut.ac.ir

تأثیر چاقی مرکزی بر آستانه شنوایی زنان و مردان ۲۵ تا ۴۰ ساله

میترا قربانی^۱، حسین طالبی^۲، مجتبی توکلی^۳، فاطمه عبدالمجیدی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: دستگاه شنوایی، دستگاه بسیار حساسی می‌باشد که نقشی اساسی را در زندگی انسان ایفا می‌کند. مرض چاقی عبارت است از انباشته شدن مضاعف چربی بدن که می‌تواند از راه‌های گوناگون، اثرات زیانباری بر سلامتی دستگاه‌های حسی و حرکتی همچون بینایی، حس عمقی و... داشته باشد. از جمله دستگاه‌های مهمی که چاقی تأثیر سویی بر آن می‌گذارد، شنوایی است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر چاقی مرکزی بر آستانه‌های شنوایی بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی-تحلیلی، بر روی ۶۰ نفر در محدوده سنی ۲۵ تا ۴۰ سال (۳۰ زن و ۳۰ مرد) انجام شد. پس از اندازه‌گیری قد، وزن، دور کمر (Waist circumference یا WC) و محاسبه شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI)، این افراد برای ورود به تحقیق انتخاب شدند. برای نمونه‌ها به ترتیب تاریخچه‌گیری، اتوسکوپی، تیمپانومتري و ادیومتری انجام شد. سپس میانگین آستانه شنوایی سه فرکانس ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز به عنوان آستانه شنوایی فرکانس پایین و میانگین آستانه شنوایی سه فرکانس ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز نیز به عنوان آستانه شنوایی فرکانس بالا در نظر گرفته شد. در نهایت، میانگین آستانه‌های شنوایی فرکانس‌های پایین و بالا برای نمونه‌ها (با در نظر گرفتن سن و جنسیت) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: با مقایسه آستانه شنوایی زنان و مردان، می‌توان به وجود اختلاف معنی‌دار در زنان پی برد ($P \leq 0/001$). یافته‌ها نشان دهنده تأثیر چاقی مرکزی بر توانایی شنیدن زنان در فرکانس‌های بالا بود، اما در مردان، چاقی مرکزی بر آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین و بالای هیچ‌کدام از گوش‌ها تأثیری نداشت ($P > 0/050$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که چاقی مرکزی در مردان، بر آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین و بالای هیچ‌کدام از گوش‌ها تأثیری ندارد و در مقابل در زنان، تأثیر مشخصی را می‌توان در آستانه شنوایی فرکانس بالا مشاهده نمود.

کلیدواژه‌ها: چاقی مرکزی، شنوایی، جنسیت، شاخص توده بدنی، دور کمر

ارجاع: قربانی میترا، طالبی حسین، توکلی مجتبی، عبدالمجیدی فاطمه. تأثیر چاقی مرکزی بر آستانه شنوایی زنان و مردان ۲۵ تا ۴۰ ساله. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۴): ۲۳۸-۲۳۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۲۰

توسط مجموعه‌ای از شرایط مرتبط با سوخت و ساز بدن به وجود می‌آید (۸-۶). مطالعات مختلف از جمله گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی (World Health Organization یا WHO) نشان می‌دهد که بیماری‌های متابولیکی همچون چاقی، در آسیا بیشتر از کشورهای غربی است (۹، ۷، ۶). مرض چاقی عبارت است از انباشته‌گی و ذخیره بیش از حد چربی بدن که می‌تواند اثرات زیانباری بر سلامتی داشته باشد (۱۰، ۲). در پژوهش‌های مختلف، رابطه اندازه دور کمر (Waist circumference یا WC) و شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) به عنوان دو شاخص تعیین‌کننده چاقی بدن مورد بررسی قرار گرفته است (۱۱). BMI به صورت تقسیم وزن فرد به کیلوگرم بر مجذور قد ایستاده به متر محاسبه می‌شود که از این شاخص به عنوان معیاری

مقدمه

دستگاه شنوایی، دستگاه بسیار حساسی است که نقشی اساسی در زندگی ارتباطی انسان دارد. حساسیت این دستگاه می‌تواند متأثر از عوامل مختلف از جمله افزایش سن، بیماری‌های مختلف، اختلالات ژنتیکی و سندرومیک و عوامل محیطی، دستخوش تغییر گردد و بر تعاملات سازنده ارتباطی انسان تأثیر منفی گذارد (۱). در بررسی علل کم‌شنوایی باید نقش دو عامل محیط و ژنتیک در نظر گرفته شود (۲). از جمله عوامل ژنتیکی می‌توان به جهش‌های اتفاق افتاده در DNA میتوکندری اشاره کرد (۳-۵). در کنار عوامل مذکور، عوامل محیطی زیادی نیز بر دستگاه شنوایی تأثیر می‌گذارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، سندرم متابولیک است (۲). سندرم متابولیک، نوعی بیماری است که

- ۱- دانشجوی کارشناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۲- استادیار، گروه شنوایی‌شناسی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
- ۳- دانشجوی دکتری، گروه روان‌شناسی بالینی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
- ۴- کارشناس شنوایی‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: ht6023@gmail.com

نویسنده مسؤول: حسین طالبی

ضربه صوتی، سابقه سرگیجه، سابقه بیماری‌های روحی و روانی یا بیماری‌های فیزیولوژیک، سابقه هرگونه تومور، سرطان و مصرف زیاد سیگار و الکل نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد. وجود هر یک از بیماری‌ها و اختلالات مذکور، می‌تواند به عنوان عامل مداخله‌گر بر آستانه‌های شنوایی و یا همکاری در پروژه تحقیقاتی تأثیر منفی بگذارد. همچنین، افراد بیشتر از ۴۰ سال به دلیل افزایش سن و احتمال شروع دخالت عامل سن، در مطالعه شرکت داده نشدند. به دلیل تأثیر معیارهای خروج مذکور بر همکاری داوطلبان و نتایج به دست آمده، نظارت بر عدم وجود آن‌ها بسیار دقیق انجام گرفت.

به دنبال فراخوان از داوطلبان شرکت‌کننده در پژوهش از طریق بروشورها و برگه‌های اطلاع‌رسانی، از نمونه‌ها دعوت به عمل آمد که در مرکز حضور یابند و پژوهشگر اطلاعاتی پیرامون موضوع تحقیق و فرم رضایت‌نامه را در اختیار آن‌ها قرار داد و به آنان اطمینان داده شد که اطلاعاتشان محرمانه نزد پژوهشگر خواهد ماند. استاندارد WC در ایران برای مردان و زنان به ترتیب ۱۰۰ و ۹۰ سانتی‌متر است و افراد دارای WC بیشتر از این مقدار دارای چاقی مرکزی محسوب می‌شوند (۲).

در ابتدا از آزمون شونده تاریخچه‌گیری شد و سپس اتوسکوپی (شرکت Riester، آلمان) انجام گردید. پس از اتوسکوپی و به شرط سلامت مجرای گوش خارجی و پرده صماخ، تیمپانومتري (مدل AZ26، شرکت Interacoustics، دانمارک) که بررسی میزان فشار گوش میانی و حرکت پرده گوش را می‌سنجد، صورت گرفت. افرادی که دارای فشاری در محدوده $50 \pm$ میلی‌متر آب و کمپلانس در محدوده $0.3-1/6$ بودند، در ادامه پژوهش شرکت داده شدند و افرادی که دارای هرگونه تاریخچه آسیب گوش میانی مانند پارگی پرده صماخ، عفونت گوش و هرگونه آسیب گوش خارجی بودند، از پژوهش حذف شدند. مجموع افراد انتخاب شده در این طرح ۶۰ نفر متشکل از ۳۰ مرد و ۳۰ زن بود. پس از انجام مراحل فوق، تست ادیومتری (مدل AC40، شرکت Interacoustics، دانمارک) انجام گرفت که عبارت از بررسی آستانه شنوایی برای شش فرکانس ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز می‌باشد. سپس میانگین آستانه شنوایی سه فرکانس ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هرتز به عنوان آستانه فرکانس پایین و میانگین آستانه شنوایی سه فرکانس ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۸۰۰۰ هرتز نیز به عنوان آستانه فرکانس بالا در نظر گرفته شد. در نهایت، میانگین آستانه‌های شنوایی فرکانس‌های پایین و بالا در یک فرد و سپس در بین افراد مختلف با در نظر گرفتن سن و جنسیت مورد مقایسه قرار گرفت. داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون‌های Independent t (جهت مقایسه آستانه شنوایی میان مردان و زنان) و آنالیز همبستگی (با هدف بررسی ارتباط احتمالی چاقی مرکزی با آستانه‌های شنوایی) در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ (version 19, SPSS Inc., Chicago, IL) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در جدول ۱، شاخص‌های آماری برای آستانه شنوایی فرکانس‌های بالا و پایین گوش چپ و راست و اندازه WC بر اساس جنسیت ارائه شده است. بر این اساس، میانگین آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین در زنان بیشتر از مردان بود؛ در حالی که میانگین آستانه شنوایی فرکانس بالا در مردان بیشتر بود. همچنین، اندازه WC در مردان بیشتر از زنان گزارش گردید.

جهت اندازه‌گیری ترکیب بدن استفاده می‌شود (۱۲). WC معیاری برای افتراق چاقی مرکزی از چاقی غیر مرکزی می‌باشد که در آسیا و ایران بزرگ‌تر و مساوی با ۹۰ سانتی‌متر در زنان و بزرگ‌تر و مساوی با ۱۰۰ سانتی‌متر در مردان، ملاکی برای در نظر گرفتن چاقی مرکزی است (۱۱). در برخی تحقیقات بیان شده است که چاقی مرکزی نسبت به چاقی غیر مرکزی، بر عملکرد دستگاه شنوایی تأثیر منفی بیشتری می‌گذارد (۱۳). همچنین، بر اساس گزارش مطالعات، افزایش WC (چاقی مرکزی و غیر مرکزی) با کاهش توانایی شنیدن در فرکانس‌های بالا در زنان بیشتر از ۵۵ سال همراه است و در مردان کمتر از ۵۵ سال، افت شنوایی در تمام فرکانس‌ها مشاهده شده است (۱۱).

در برخی پژوهش‌ها ارتباط مستقیمی بین افزایش وزن بدن و کاهش شنوایی در افرادی که BMI بیشتر از حد طبیعی دارند، گزارش شده است (۱۴). به طور کلی، چاقی علت بسیاری از بیماری‌ها همچون اختلالات عروق کرونری، دیابت نوع دو (۹-۶)، پرفشاری خون (۱۵)، آلزایمر (۱۶)، پیری زودرس (۱۷) و افزایش میزان مرگ و میر (۱۱) می‌باشد. از دیگر اختلالات عنوان شده همراه با چاقی، می‌توان به آسیب دستگاه شنوایی اشاره کرد که علت دقیق آن مشخص نشده است (۱۱). در برخی از تحقیقات، پژوهشگران آمریکایی با فرض بر این که افزایش کلسترول ناشی از چاقی می‌تواند بر دستگاه شنوایی تأثیر بگذارد، به انجام مطالعات مختلفی مبادرت ورزیدند (۱۸، ۱۷). در این بررسی‌ها، آنان سطح کلسترول سلول مویی گوش داخلی موش را دستکاری کردند و به این نتیجه رسیدند که افزایش کلسترول در سلول‌های مویی، منجر به کاهش شنوایی به صورت حسی-عصبی می‌شود، اما میزان کلسترول سلول‌های مویی در حالت معمول پیش از تولد تنظیم می‌شود و به طور طبیعی پس از تولد بر خلاف کلسترول خون، وابستگی به رژیم غذایی ندارد و تغییر چندانی نمی‌کند (۱۷).

هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی و مقایسه تأثیر چاقی مرکزی با در نظر گرفتن BMI و WC بر دستگاه شنوایی در میان زنان و مردان بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع مقطعی - تحلیلی بود که پس از تأیید نهایی پروپوزال توسط کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با شماره طرح ۱۹۵۱، در کلینیک شنوایی‌شناسی بیمارستان شهید صدوقی یزد انجام شد. داده‌های مورد نیاز از طریق مشاهده و ثبت نتایج آزمایش‌های تیمپانومتري و ادیومتری در طول سال ۹۶-۱۳۹۵ جمع‌آوری گردید. داده‌ها شامل مشخصات فردی (سن و جنسیت)، نتایج معاینه اتوسکوپی، تیمپانومتري و ادیومتری تون خالص بود. برای مشخص کردن تعداد افراد مورد نیاز، از رابطه ۱ استفاده شد که در نهایت، ۶۰ داوطلب شامل ۳۰ زن و ۳۰ مرد در تحقیق شرکت نمودند.

$$n = \frac{(Z_{(1-\alpha/2)} + Z_{(1-\beta)})^2 (\delta_2^2 / \Delta^2) \delta_1^2}{\Delta^2} \quad \text{رابطه ۱}$$

معیارهای ورود به مطالعه شامل محدوده سنی ۴۰-۲۵ سال، افراد دارای BMI بیشتر یا مساوی ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع و WC برای زنان بیشتر یا مساوی ۹۰ سانتی‌متر و برای مردان بیشتر یا مساوی ۱۰۰ سانتی‌متر بود.

سابقه آسیب به گوش خارجی و گوش میانی، سابقه مصرف داروهای اتوتوکسیک، کم‌شنوایی حسی-عصبی، بارداری، قرارگیری در معرض نویز یا

جدول ۱. شاخص‌های مربوط به آستانه شنوایی فرکانس‌های بالا و پایین در گوش چپ و راست و اندازه (WC) Waist circumference

متغیر مورد بررسی	میانگین \pm انحراف معیار	حداقل	حداکثر
زنان			
فرکانس‌های پایین گوش راست (دسی‌بل کم‌شنوایی)	۱۱/۸۳۰۰ \pm ۴/۶۰	۱/۶۶	۲۱/۶۶
فرکانس‌های پایین گوش چپ (دسی‌بل کم‌شنوایی)	۱۱/۶۶۴۷ \pm ۴/۳۴	۵/۰۰	۲۰/۰۰
فرکانس‌های بالای گوش راست (دسی‌بل کم‌شنوایی)	۴/۷۹۷۱ \pm ۴/۸۰	۵/۰۰	۲۱/۶۶
فرکانس‌های بالای گوش چپ (دسی‌بل کم‌شنوایی)	۵/۴۶۰۸ \pm ۱/۵۸	۳/۳۳	۲۱/۶۶
WC (سانتی‌متر)	۱۰۶/۵۳۳۳ \pm ۹/۷۸	۹۲/۰۰	۱۲۳/۰۰
مردان			
فرکانس‌های پایین گوش راست (دسی‌بل کم‌شنوایی)	۵/۲۱۸۷ \pm ۲/۲۶	۱/۶۶	۱۰/۰۰
فرکانس‌های پایین گوش چپ (دسی‌بل کم‌شنوایی)	۵/۶۰۸۰ \pm ۲/۹۵	۱/۶۶	۱۵/۰۰
فرکانس‌های بالای گوش راست (دسی‌بل کم‌شنوایی)	۱۰/۰۵۲۳ \pm ۳/۲۹	۵/۰۰	۱۵/۰۰
فرکانس‌های بالای گوش چپ (دسی‌بل کم‌شنوایی)	۱۰/۶۰۷۳ \pm ۳/۳۸	۵/۰۰	۱۸/۳۳
WC (سانتی‌متر)	۱۱۱/۸۳۳۳ \pm ۱۲/۱۷	۱۰۱/۰۰	۱۴۰/۰۰

WC: Waist circumference

وجود نداشت ($t < 0.05$, $P > 0.05$).

جدول ۳. همبستگی Pearson میان اندازه (WC) Waist circumference و آستانه شنوایی فرکانس‌های بالا و پایین در هر دو گوش مردان و زنان

جنسیت	متغیر مورد بررسی	همبستگی Pearson (r)	مقدار P
مردان	فرکانس‌های پایین گوش راست	-۰/۰۱۵	۰/۹۳۶
	فرکانس‌های پایین گوش چپ	-۰/۰۸۵	۰/۶۶۵
	فرکانس‌های بالای گوش راست	-۰/۲۸۳	۰/۱۳۰
زنان	فرکانس‌های بالای گوش چپ	-۰/۰۹۸	۰/۶۰۵
	فرکانس‌های پایین گوش راست	۰/۱۴۹	۰/۴۳۳
	فرکانس‌های پایین گوش چپ	۰/۱۶۳	۰/۳۸۸
	فرکانس‌های بالای گوش راست	۰/۱۴۰	۰/۴۶۱
	فرکانس‌های بالای گوش چپ	۰/۲۳۰	۰/۲۲۱

بحث

با بررسی به عمل آمده در مطالعه حاضر، می‌توان به وجود اختلاف معنی‌دار میانگین مشاهده شده در آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین هر دو گوش مردان و زنان پی برد ($P < 0.05$). در مقابل، در ارتباط با آستانه شنوایی فرکانس‌های بالایی هر دو گوش مردان و زنان، وضع بدین گونه نیست ($P > 0.05$). اختلاف میانگین WC مشاهده شده در مردان و زنان نیز معنی‌دار نمی‌باشد ($P > 0.05$). همچنین، نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که همبستگی معنی‌داری بین میزان آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین و بالایی هر دو گوش و اندازه WC مردان وجود ندارد ($t < 0.05$, $P > 0.05$). نتایج به دست آمده نشان دهنده تأثیر چاقی مرکزی بر آستانه شنوایی فرکانس بالا در گروه زنان می‌باشد. Hwang و همکاران (۷۶۲) فرد بالغ دارای شنوایی طبیعی و کم‌شنوایی حسی-عصبی قریبه را مورد بررسی قرار دادند. در ۴۳۲ شرکت‌کننده زن، متوسط آستانه شنوایی

بر اساس داده‌های جدول ۲، اختلاف معنی‌داری بین میانگین آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین هر دو گوش مردان و زنان وجود داشت ($P < 0.05$). اما تفاوت معنی‌داری بین میانگین آستانه شنوایی فرکانس‌های بالا در هر دو گوش زنان و مردان مشاهده نشد ($P > 0.05$). همچنین، اختلاف میانگین WC مشاهده شده در مردان و زنان معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). با استفاده از نتایج به دست آمده و در نظر گرفتن $P < 0.05$ ، می‌توان اظهار داشت که نتایج مطالعه با توان ۸۶ درصد نشان دهنده عدم تأثیر چاقی مرکزی بر آستانه‌های شنوایی زنان و مردان می‌باشند.

به منظور تعیین همبستگی میان اندازه WC و آستانه شنوایی فرکانس‌های بالا و پایین هر دو گوش مردان و زنان، از آزمون همبستگی Pearson استفاده شد.

جدول ۲. نتایج آزمون Independent t برای آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین و بالایی در هر دو گوش و (WC) Waist circumference مردان و زنان

متغیر مورد بررسی	T	آماره F	درجه آزادی	مقدار P
فرکانس‌های پایین گوش راست مردان و زنان	۷/۰۷	۷/۴۹	۴۲/۲۸	≤ 0.001
فرکانس‌های پایین گوش چپ مردان و زنان	۶/۴۲	۵/۰۵	۵۱/۷۵	≤ 0.001
فرکانس‌های بالای گوش راست مردان و زنان	۱/۹۹	۵/۵۸	۵۸/۰۰	۰/۰۵۲
فرکانس‌های بالای گوش چپ مردان و زنان	۱/۹۹	۶/۴۸	۴۸/۳۴	۰/۰۵۲
WC در مردان و زنان	-۱/۸۶	۰/۵۸	۵۸/۰۰	۰/۰۶۸

WC: Waist circumference

بر اساس داده‌های جدول ۳، همبستگی معنی‌داری بین میزان آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین و بالایی هر دو گوش و اندازه WC مردان و زنان

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود تحقیقات مشابهی در مناطق جغرافیایی متفاوت با فرهنگ‌های تغذیه‌ای گوناگون در ایران اجرا شود و در نهایت، تمامی اطلاعات مناطق در زمینه تأثیر چاقی مرکزی بر شنوایی افراد جمع‌آوری و مورد بررسی جامع قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد که در مردان، چاقی مرکزی بر آستانه شنوایی فرکانس‌های پایین و بالای هر دو گوش تأثیر نداشت است و در زنان، تأثیر تا حدودی مشخص در آستانه شنوایی فرکانس بالا قابل مشاهده است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مسؤولان دانشکده علوم توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به جهت در اختیار گذاشتن امکانات و تجهیزات بالینی و پژوهشی تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین، از سایر عزیزانی که در انجام این مطالعه مشارکت نمودند، سپاسگزاری می‌گردد.

نقش نویسندگان

میترا قربانی، همکاری در طراحی و نگارش مقاله، حسین طالبی، نویسنده مسؤول، طراحی و نظارت بر اجرای پژوهش، نگارش مقاله، مجتبی توکلی، همکاری در طراحی و نگارش مقاله، فاطمه عبدالمجیدی، همکاری در اجرای مطالعه و نگارش اولیه مقاله را به عهده داشتند.

منابع مالی

این مطالعه با حمایت مالی مرکز تحقیقات دانشجویی دانشکده علوم توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با شماره ۱۹۵۱۸ انجام شد.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله هیچ تعارض مالی مرتبط با کار پژوهشی ندارند.

برای فرکانس‌های پایین و بالا به ترتیب $۸/۶۰ \pm ۱۶/۵۰$ و $۱۳/۰۰ \pm ۲۰/۹۰$ دسی‌بل بود که نشان دهنده رابطه بین چاقی و افزایش متوسط آستانه شنوایی در فرکانس‌های بالا در زنان بود. در ۲۵۸ مرد شرکت‌کننده، متوسط آستانه شنوایی برای فرکانس‌های پایین و بالا به ترتیب $۹/۱۷ \pm ۱۱/۶۸$ و $۶/۳۳ \pm ۹/۱۷$ دسی‌بل بود که نشان دهنده رابطه افزایش متوسط چاقی با افزایش متوسط آستانه شنوایی در فرکانس‌های بالا و پایین در مردان می‌باشد. در مجموع، نتایج بیانگر رابطه بین افزایش اندازه WC با افزایش میانگین شنوایی فرکانس پایین و بالا در مردان و افزایش میانگین آستانه شنوایی در فرکانس بالا در زنان بود (۱۱). بر اساس بررسی‌های انجام گرفته، می‌توان این افزایش آستانه شنوایی در فرکانس بالا همگام با چاقی را به دلایلی همچون قند خون بالا (۱۶، ۱۱)، تغییرات فشار خون، چربی خون بالا، کاهش عملکرد تیروئید (۱۹) و عدم تحرک کافی (۲۰) نسبت داد.

Lalwani و همکاران داده‌های مربوط به سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ سازمان ملی بهداشت و تغذیه را بررسی نمودند و ۱۴۸۸ نفر را در پژوهش خود شرکت دادند. نتایج نشان داد که با افزایش وزن و BMI، آستانه شنوایی تون خالص و احتمال کم‌شنوایی حسی-عصبی در تمام فرکانس‌ها افزایش می‌یابد و با دو برابر شدن خطر کم‌شنوایی حسی-عصبی به صورت یک‌طرفه در فرکانس‌های پایین همراه است (۱۳). این نتایج در مطالعه حاضر به دست نیامد که با توجه به محدود بودن تعداد افراد شرکت‌کننده در پژوهش، برای رسیدن به نتایج دقیق‌تر نیاز به جامعه آماری وسیع‌تری است.

بر اساس نتایج اولیه در مطالعه حاضر و شکل‌گیری رویکردهای جدید زندگی در جوامع پیشرفته امروزی، می‌توان پیشنهاد نمود که با تفکیک عوامل تأثیرگذار بر بروز چاقی مرکزی همچون جنبه‌های ارثی و عوامل محیطی (کم‌تحرکی، استفاده از تغذیه فوری و نامناسب و...)، تأثیر آن‌ها را به صورت متمرکز بر افزایش آستانه‌های شنوایی و بروز کم‌شنوایی در جمعیت‌های انسانی بررسی نمود.

محدودیت‌ها

در روند اجرای پژوهش حاضر، برخی داوطلبان همکاری لازم جهت اجرای کامل آزمون‌ها را نداشتند و تعدادی هم ریزش وجود داشت. در نتیجه، از سرعت روند اجرای طرح کاسته شد که به دنبال آن، مدت اجرای مطالعه افزایش یافت.

References

- Lee TW, Ko IS, Lee KJ. Health promotion behaviors and quality of life among community-dwelling elderly in Korea: A cross-sectional survey. *Int J Nurs Stud* 2006; 43(3): 293-300.
- Van Eyken E, Van Camp G, Van Laer L. The complexity of age-related hearing impairment: Contributing environmental and genetic factors. *Audiol Neurootol* 2007; 12(6): 345-58.
- Mostafa H, Saad M, El-Attar A, Ahmed G, Berrettini S, Forli F, et al. Mitochondrial DNA (mtDNA) haplotypes and dysfunctions in presbycusis. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2014; 34(1): 54-61.
- Gonzalez-Gonzalez S. The role of mitochondrial oxidative stress in hearing loss. *Neurol Disord Therap* 2017; 1(4): 1-5.
- Yamasoba T. Molecular mechanism of age-related hearing loss: Toward its prevention. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 2009; 112(5): 414-21. [In Japanese].
- Pan WH, Yeh WT, Weng LC. Epidemiology of metabolic syndrome in Asia. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17(Suppl 1): 37-42.
- Misra A, Khurana L. The metabolic syndrome in South Asians: Epidemiology, determinants, and prevention. *Metab Syndr Relat Disord* 2009; 7(6): 497-514.
- Wasir JS, Misra A, Vikram NK, Pandey RM, Gupta R. Comparison of definitions of the metabolic syndrome in adult Asian Indians. *J Assoc Physicians India* 2008; 56: 158-64.

9. Enas EA, Mohan V, Deepa M, Farooq S, Pazhoor S, Chennikkara H. The metabolic syndrome and dyslipidemia among Asian Indians: a population with high rates of diabetes and premature coronary artery disease. *J Cardiometab Syndr* 2007; 2(4): 267-75.
10. Abdollahi S, Toupchian O, Rahmati M, Honarkar S, Djafarian K. The association between obesity and quality of life among the elderly. *International Journal of Health Studies* 2016; 2(2): 17-22.
11. Hwang JH, Wu CC, Hsu CJ, Liu TC, Yang WS. Association of central obesity with the severity and audiometric configurations of age-related hearing impairment. *Obesity (Silver Spring)* 2009; 17(9): 1796-801.
12. Misra A. Ethnic-specific criteria for classification of body mass index: A perspective for Asian Indians and American diabetes association position statement. *Diabetes Technol Ther* 2015; 17(9): 667-71.
13. Lalwani AK, Katz K, Liu YH, Kim S, Weitzman M. Obesity is associated with sensorineural hearing loss in adolescents. *Laryngoscope* 2013; 123(12): 3178-84.
14. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med* 2006; 23(5): 469-80.
15. Ecob R, Russ S, Davis A. BMI over the lifecourse and hearing ability at age 45 years: A population based study. *Longitudinal and Life Course Studies* 2011; 2(3): 242-59.
16. Fransen E, Topsakal V, Hendrickx JJ, Van LL, Huyghe JR, Van EE, et al. Occupational noise, smoking, and a high body mass index are risk factors for age-related hearing impairment and moderate alcohol consumption is protective: a European population-based multicenter study. *J Assoc Res Otolaryngol* 2008; 9(3): 264-76.
17. Hesse G, Hesch RD. Evaluation of risk factors in various forms of inner ear hearing loss. *HNO* 1986; 34(12): 503-7. [In German].
18. Sturm R. Increases in morbid obesity in the USA: 2000-2005. *Public Health* 2007; 121(7): 492-6.
19. Moon IJ, Byun H, Woo SY, Gwak GY, Hong SH, Chung WH, et al. Factors associated with age-related hearing impairment: A retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore)* 2015; 94(43): e1846.
20. Curhan SG, Eavey R, Wang M, Stampfer MJ, Curhan GC. Body mass index, waist circumference, physical activity, and risk of hearing loss in women. *Am J Med* 2013; 126(12): 1142-8.

The Effect of Central Obesity on the Auditory Threshold of 25 to 40-Years-Old Men and Women

Mitra Ghorbani¹, Hossein Talebi², Mojtaba Tavakoli³, Fatemeh Abdolmajidi⁴

Original Article

Abstract

Introduction: The auditory system is one of the sensitive organ of the human being, and plays a primary role in the life. Overweighting is a risk factor with possibly effects on the sensory and motor systems including vision, proprioception, and hearing. In this study, we compared the effects of central obesity on the auditory thresholds between men and women.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, we studied 60 participants (30 women and 30 men) aged 25-40 years. Height, weight, waist circumference, and body mass index (BMI) were measured for all of the participants. In addition, getting history, examining by autoscope, tympanometry, and audiometry were done for the patients. Finally, low frequency average (250, 500, and 1000 Hz) and high frequency average (2000, 4000, and 8000 Hz) were compared between men and women using independent t-test in SPSS software.

Results: Comparing the mean auditory thresholds showed a significant statistically difference between the men and women ($P < 0.001$). Central obesity had significant effects on high-frequency thresholds in women ($P < 0.0001$). In contrast, central obesity had no significant effects on high-frequency thresholds in women ($P > 0.050$).

Conclusion: It seems that the central obesity has not a significant effect on the male auditory system. In contrast, the significant ones could be seen in the females' auditory system.

Keywords: Central obesity, Hearing, Gender, Body mass index, Waist circumference

Citation: Ghorbani M, Talebi H, Tavakoli M, Abdolmajidi F. **The Effect of Central Obesity on the Auditory Threshold of 25 to 40-Years-Old Men and Women.** J Res Rehabil Sci 2017; 13(4): 233-8.

Received: 11.08.2017

Accepted: 16.09.2017

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

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

3- PhD Candidate, Department of Clinical Psychology, School of Rehabilitation Sciences, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

4- Audiologist, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Hossein Talebi, Email: ht6023@gmail.com

Table of Contents

Original Articles

- The Effect of the Linear and Rotational Acceleration of the Head on Prediction of Brain Damage in Taekwondo** 186
Neda Boroushak, Mansour Eslami, Hasan Daneshmandy
- Kinematic Comparison of Feint Maneuver between Dominant and Non-Dominant Legs and its Relationship with Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Professional Handball Players** 193
Saeedeh Ilaghi-Hosseini, Fariborz Mohammadipour, Mohammadreza Amir-Seyfaddini
- The Morning-Evening Variation of Dynamic Balance under Dual Cognitive Task in Morning-Type Elderly Women** 200
Seyedeh Mahboubeh Razavi-Asfali, Mohammadreza Amir-Seyfaddini, Fariborz Mohammadipour
- The Effect of Thoracic Kyphosis Variations on the Moment Arm of External Load during Lifting with Squat and Stoop Techniques in Men Volunteers** 208
Mehdi Nematimoez, Ali Abbasi, Syed Farhad Tabatabaaii-Ghomsheh, Fereshteh Eftekhari
- The Effectiveness of Educational Intervention of Phonological Awareness on the Increase of Phonological Awareness among the Persian-Speaking Students with Cochlear Implant in First Grade of Primary Schools in Ahvaz City, Iran** 215
Mohammad Reza Rostami, Nahid Baharloeii
- The Effect and Perdurability of Fatigue of Lower Extremity Muscles on the Time to Stabilization at a Single-Leg Jump Landing in Adult Men Iranian Handball Super League Players** 224
Mehdi Khaleghi-Tazji, Heydar Sadeghi, Najji Ghahremani
- The Physiological Oxidative Stress Response to Cold Water Immersion Following a Repeated Sprint Activity in Trained Men** 232
Dashti AL-Jamour, Mohammad Reza Kordi, Abbas Ali Gaeini, Abbas Hoseini, Mohamad Reza Rahmati, Nima Gharahdaghi
- The Effect of Central Obesity on the Auditory Threshold of 25 to 40-Years-Old Men and Women** 238
Mitra Ghorbani, Hossein Talebi, Mojtaba Tavakoli, Fatemeh Abdolmajidi

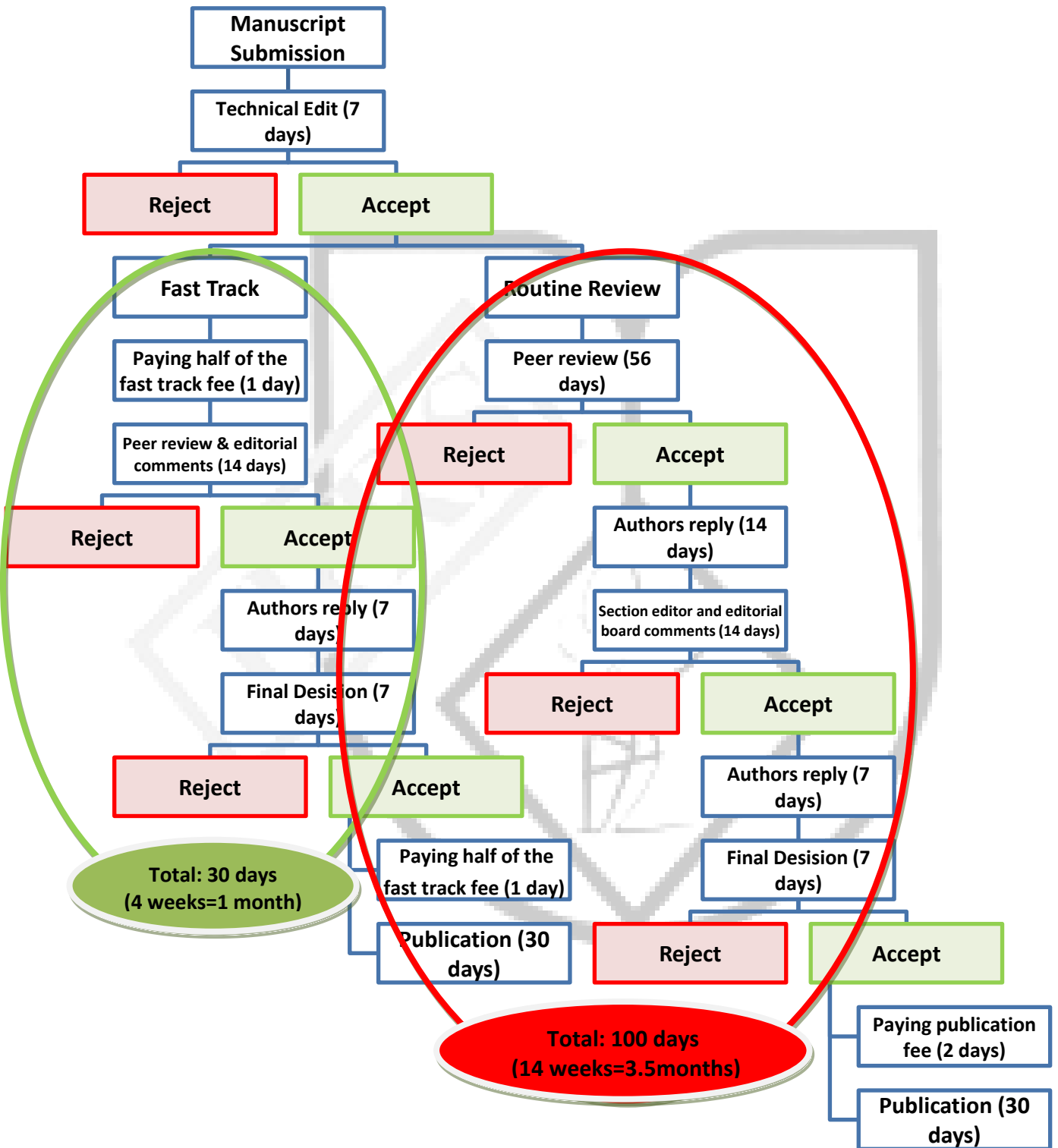


Figure 1. Time limit of editorial time steps for various manuscripts processing type in Journal of Research in Rehabilitation Sciences

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](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	۷۹.۰۰±۹.۲۷	۱.۵۶±۰.۰۸	۵۱.۱۷±۵.۶۴	۱۲	استواریت خفیف
۳۷.۳۳±۳.۶۴	۹۱.۰۰±۱۱.۶۲	۱.۵۶±۰.۰۱	۵۹.۱۰±۳.۴۶	۴	استواریت متوسط
۳۱.۷۵±۳.۸۳	۸۲.۴۰±۱۱.۲۷	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.

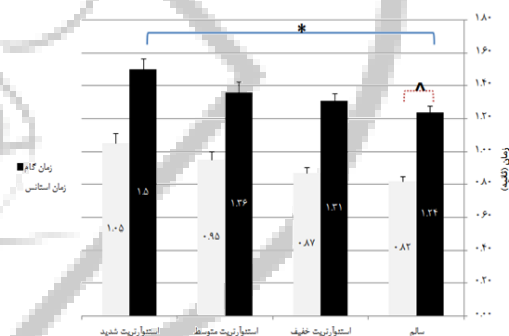
- Authors should prevent write numbers (1 and 2 and ...) in the chart for reference to chart subscript and should use **, ++, † instead.

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 ۰/۰۵ 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>



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. 13, No. 4

October & November, 2017

p ISSN: 1735-7519

e ISSN: 2008-2606

Addresses:

Javid Mostamand PhD

Associate Professor, Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: mostamand@rehab.mui.ac.ir

Tel: 031-36691663

Abdolkarim Karimi PhD

Assistant Professor, Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: a_karimi@rehab.mui.ac.ir

Tel: 031-36691663

Journal of Research in Rehabilitation Sciences, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Email: jrres@rehab.mui.ac.ir

Publisher:

Vesnu Publications

Email: farapublications@gmail.com

http://farapub.com

Tel: 031-32224335

Fax: 031-32224382

Editorial Board:

Morteza Abdar Esfahani MD, Professor of Cardiovascular Diseases, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Hamid Azadeh PhD, Assistant Professor of Physical Therapy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Ahmad Chitsaz MD, Professor of Clinical Neurophysiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Ebrahim Esfandiary MD, Professor of Molecular Biology and Anatomical Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Ziba Farajzadegan MD, Professor of Community Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Saeed Forghani PhD, Associate Professor of Technical Orthopedics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Ali Ghanbari PhD, Professor of Physical Therapy, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Seyed Mohsen Hoseini PhD, Professor of Biostatistics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Abdolkarim Karimi PhD, Assistant Professor of Physical Therapy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Hamid Karimi PhD, Speech Therapist, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Mohammad Taghi Karimi PhD, Associate Professor of Technical Orthopedics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Khalil Khayambashi PhD, Professor of Physical Training, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Behrooz Mahmoudi Bakhtiari PhD, Professor of Universal Linguistics, University of Tehran, Tehran, Iran

Javid Mostamand PhD, Associate Professor of Physical Therapy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Mohammad Parnianpour PhD, Associate Professor of Mechanics Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

Ebrahim Sadeghi-Demneh PhD, Associate Professor of Prosthetics and Orthotics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Mahmoud Sadeghi MD, Professor of Anesthesiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Mahyar Salavati PhD, Professor of Physical Therapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Vahid 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