



مقاله های پژوهشی

مقایسه اثر تمرین مقاومتی - استقامتی بر تعداد سلول های استنوسیت، استنوبلاست و استنوکلاست بافت استخوان فمور در موش های نر بالغ،
کودک و سالمند ۷۶۴
مهشید شیری، محمدرضا فدائی چاقی، شهرام غلامرضایی

اثر بتائین بر تغییرات بافتی مخچه، تعادل و عملکرد حرکتی در موش های صحرایی نر مدل تجربی مالتیپل اسکلروزیس ۷۷۳
سمانه راهدار، زهرا بصیر، محمدرضا تابنده، زهره قطب الدین، کاوه خزانیل

سطح آمادگی جامعه در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان نسبت به بازگشایی مجدد دانشگاه ها به صورت حضوری در جریان همه گیری
کووید-۱۹ ۷۸۰
راهله صادق، رضا خدیوی، شیما صفازاده، جلال کریمی



مجله دانشکده پزشکی اصفهان

سال چهل و یکم، شماره (۷۳۴)، آبان ۱۴۰۲

صاحب امتیاز:

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی استان اصفهان

سر دبیر افتخاری: دکتر روبا کلیشادی

مدیر مسؤول: دکتر سید مرتضی حیدری

سر دبیر: دکتر رضا خدیوی

ناشر:

انتشارات آرمان پژوه حکیم

Email: armri.org@gmail.com

<http://armri.org>

تلفن: ۰۳۱-۳۶۵۳۲۳۴۵

دورنگار: ۰۳۱-۳۶۵۳۲۳۴۵

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

صاحب امتیاز:

دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

نشانی: اصفهان، خیابان هزار جریب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

Email: publication@mui.ac.ir

دفتر مجله: دانشکده پزشکی صندوق پستی: ۸۱۷۴۴/۱۷۶

مدیر اجرایی: دکتر مرجان زارعیان مسؤول دفتر: بنت الهدی حیدری

تلفن: ۰۳۱-۳۶۶۹۴۷۳۷ دورنگار: ۰۳۱-۳۷۹۲۲۲۹۱

Email: jims@med.mui.ac.ir

وبسایت مجله: <http://jims.mui.ac.ir>

این مجله در نمایه‌های زیر در دسترس قرار دارد.

- Scopus
- Embase
- Chemical Abstracts
- Directory of Open Access Journals (DOAJ)
- Google Scholar
- Islamic World Science Citation Center (ISC)
- WHO/EMRO/Index Medicus
- Scientific Information Database (SID)
- Academic Search Complete EBSCO Publishing databases
- Magiran
- Index Copernicus
- Index Academicus
- Iran Medex

کپی رایت: چاپ مطالب مندرج در این مجله به شرط ذکر منبع مجله بلامانع است.

تصاویر رنگی مقالات و کلیپ‌های ویدئویی بر روی وبسایت مجله قابل دسترسی می‌باشند

اعضای شورای نویسندگان مجله دانشکده پزشکی اصفهان (به ترتیب حروف الفبا)

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی
۱- دکتر محمدرضا اخلاقی	دانشیار، متخصص چشم، فلوشیپ ویتره و رتین، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دکتر علی اخوان	استادیار، متخصص رادیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دکتر ابراهیم اسفندیاری	استاد، دکترای تخصصی علوم تشریحی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- دکتر فرامرز اسماعیل بیگی	استاد، فوق تخصص غدد، مرکز پزشکی دانشگاهی کیلوند، کیلوند، آمریکا
۵- دکتر احمد اسماعیل زاده	استاد، دکترای تخصصی تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۶- دکتر شاهین امامی	دکترای تخصصی بیوشیمی، بیمارستان سن آنتونیو، انستیتو سلامت و تحقیقات پزشکی، پاریس، فرانسه
۷- دکتر بابک امرا	استاد، فوق تخصص ریه، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۸- دکتر رضا امین	استاد، متخصص بیماری‌های کودکان، فوق تخصص بیماری‌های ایمونولوژی و آلرژی کودکان، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۹- دکتر فریبا ایرجی	استاد، متخصص بیماری‌های پوست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۱۰- دکتر کن باست	استاد، متخصص ابتکارات درمانی، دانشگاه بریتیش کلمبیا، ونکور، کانادا
۱۱- دکتر رضا باقریان سرارودی	دانشیار، دکترای تخصصی روانشناسی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۱۲- دکتر مجید برکتین	استاد، متخصص روانپزشکی، فلوشیپ نوروسایکیاتری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۱۳- دکتر فرزین پور فرزند	دکترای تخصصی زیست‌شناسی سلولی و ژنتیک، دانشگاه اراسموس، روتردام، هلند
۱۴- دکتر مسعود پورمقدس	استاد، متخصص قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۱۵- دکتر احمد چیت‌ساز	استاد، متخصص مغز و اعصاب، فلوشیپ بیماری‌های حرکتی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۱۶- دکتر علی حکمت‌نیا	استاد، متخصص رادیولوژی، فلوشیپ رادیولوژی مغز و اعصاب و کودکان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۱۷- دکتر سید مرتضی حیدری	استاد، متخصص بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۱۸- دکتر بهناز خانی	دانشیار، متخصص زنان و زایمان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۱۹- دکتر مجید خیرالهی	دانشیار، متخصص ژنتیک و بیولوژی مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۰- دکتر مریم راداحمدی	دانشیار، دکترای تخصصی فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۱- دکتر حسن رزمجو	استاد، متخصص چشم، فلوشیپ ویتره و رتین، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۲- دکتر رضا روزبهانی	استادیار، متخصص پزشکی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۳- دکتر مسعود سهیلیان	استاد، متخصص چشم، فلوشیپ ویتره و رتین، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲۴- دکتر محمدرضا شریفی	استاد، دکترای تخصصی فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۵- دکتر منصور شعله‌ور	استاد، متخصص قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۶- دکتر رسول صالحی	استادیار، دکترای تخصصی ژنتیک، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۷- دکتر مسیح صبوری	استاد، متخصص جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۸- دکتر محمدرضا صفوی	دانشیار، متخصص بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲۹- دکتر خسرو عادل	استاد، متخصص بیوشیمی بالینی، دانشگاه تورنتو، تورنتو، کانادا
۳۰- دکتر سعید عندلیب جرتانی	استاد، متخصص پاتولوژی، دانشگاه لوئیس ویل، آمریکا
۳۱- دکتر زیبا فرج‌زادگان	استاد، متخصص پزشکی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳۲- دکتر رویا کلیشادی	استاد، متخصص بیماری‌های کودکان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳۳- دکتر جعفر گلشاهی	دانشیار، متخصص قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳۴- دکتر عزیز گهروی	استاد، متخصص جراحی پلاستیک، دانشگاه بریتیش کلمبیا، ونکور، کانادا
۳۵- دکتر پروین محزونی	استاد، متخصص آسیب‌شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳۶- دکتر سید مهدی مدرس زاده	استاد، متخصص چشم، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳۷- دکتر محمد مردانی	استاد، دکترای تخصصی علوم تشریحی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳۸- دکتر عطیه مغیثی	دانشیار، فوق تخصص غدد داخلی، مرکز دیابت و غددشناسی مارینا، آمریکا
۳۹- دکتر مرجان منصوریان	استادیار، دکترای تخصصی اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴۰- دکتر محمدرضا نوربخش	استاد، متخصص فیزیوتراپی، کالج جرجیای شمالی، آمریکا
۴۱- دکتر مصطفی هاشمی	دانشیار، متخصص گوش و حلق و بینی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

راهنمای نویسندگان

مجله علمی پژوهشی دانشکده پزشکی اصفهان، در پایگاه‌های:

Scopus, EMBASE, Chemical Abstracts, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Google Scholar, Islamic World Science Citation Center (ISC), WHO/EMRO/Index Medicus, Scientific Information Database (SID), Academic Search Complete EBSCO Publishing databases, Index Copernicus, Index Academicus, Iran Medex

نمایه می‌شود. این مجله هر هفته بصورت الکترونیکی، تحت حمایت دانشگاه علوم پزشکی اصفهان منتشر می‌گردد.

این مجله اقدام به انتشار مقالات علمی پژوهشی در زمینه پژوهش‌های علوم پزشکی پایه و بالینی می‌نماید. مقالاتی در این مجله پذیرفته می‌شوند که علمی- پژوهشی بوده و پیش از این در جای دیگری منتشر نشده و یا حتی به طور همزمان به مجلات دیگر ارسال نگردیده باشند. این مجله مقالات صرفاً به زبان فارسی شامل انواع مقالات پژوهشی اصیل، مروری، گزارش موردی، مقالات کوتاه و نامه به سردبیر را منتشر می‌نماید و بر روی وب سایت مجله به آدرس <http://jims.mui.ac.ir> قرار می‌دهد. مقالات ارسالی باید در فرمت پیشنهادی مجله ارسال گردند و به دست نوشته‌هایی که در خارج از فرمت ذکر شده در راهنمای نویسندگان ارسال گردند ترتیب اثر داده نخواهد شد.

مقالات قابل انتشار در مجله علمی- پژوهشی دانشکده پزشکی اصفهان شامل موارد زیر می‌باشند:

- الف- مقالات پژوهشی اصیل: مقالات علمی- پژوهشی با حداکثر حجم ۲۵۰۰ کلمه؛ سقف مجموع جداول و تصاویر ۴، سقف منابع و مآخذ ۳۰ عدد می‌باشد.
- ب- مقالات کوتاه پژوهشی: مقالات علمی کوتاه پژوهشی با حداکثر ۱۰۰۰ کلمه؛ سقف مجموع جداول و تصاویر ۲، سقف منابع و مآخذ ۱۵ عدد می‌باشد.
- ج- مقالات مروری: مقالات مروری (Review Article) از نویسندگان مجرب و صاحب مقالات پژوهشی در زمینه مورد بحث پذیرفته خواهد شد. اصول کلی نگارش مشابه سایر مقاله‌های پژوهشی است. این نوع مقالات با حداکثر ۷۰۰۰ کلمه می‌باشند. در فهرست منابع حداقل ۶ مرجع مورد استفاده می‌بایستی متعلق به نویسنده باشد (با حداقل چهار مقاله از شش مقاله به عنوان نویسنده اول و یا نویسنده مسؤل). مقالات مرور سیستماتیک و متآنالیز از این شرط مستثنی هستند.
- د- نامه به سردبیر: نامه به سردبیر می‌تواند نقد یکی از مقالات چاپ شده در این مجله باشد که با بحثی کوتاه، همراه با درج فهرست منابع نگاشته شود. همچنین نامه به سردبیر می‌تواند به صورت ارائه مشاهدات علمی حاصل از آخرین تحقیقات موجود در رابطه با یک موضوع مهم برای اطلاع رسانی به خوانندگان مجله تنظیم شده باشد. نامه به سردبیر با حداکثر ۵۰۰ کلمه؛ سقف مجموع جداول و تصاویر ۲، سقف منابع و مآخذ ۵ عدد می‌باشد. در صورتیکه نامه به سردبیر در رابطه با نقد یک مقاله چاپ شده قبلی باشد، نقد مقاله برای نویسنده مسؤل مقاله مورد نقد، ارسال خواهد شد و همراه با پاسخ وی، در صورت تصویب شورای نویسندگان به چاپ خواهد رسید.
- ه- تحقیقات کیفی: تحقیقات کیفی با حداکثر ۳۰۰۰ کلمه؛ سقف مجموع جداول و تصاویر ۴، سقف منابع و مآخذ ۳۰ عدد می‌باشد.
- ز- گزارش موردی: گزارش‌های موردی شامل گزارش موارد نادر یا جالب است و باید شامل چکیده، مقدمه، گزارش موردی، بحث، نتیجه‌گیری، سپاس‌گزاری و منابع باشد. گزارش موردی با حداکثر ۱۰۰۰ کلمه؛ سقف مجموع جداول و تصاویر ۵، سقف منابع و مآخذ ۱۵ عدد می‌باشد.

نحوه ارسال دست نوشته‌ها در سامانه الکترونیک مجله

لازم است ابتدا نویسندگان محترم پس از آماده سازی دست نوشته خود مطابق راهنمای نویسندگان این مجله و آماده نمودن فایل‌های مربوطه، در سامانه الکترونیک مجله دانشکده پزشکی اصفهان به آدرس <http://jims.mui.ac.ir> وارد شده و از طریق لینک ثبت نام، نسبت به تکمیل مراحل ثبت نام (registration)، اقدام نمایند. پس از دریافت نام کاربری و رمز عبور می‌توانند وارد صفحه شخصی خود شده و مراحل ارسال دست نوشته را تکمیل نمایند. آن دسته از نویسندگان که برای بار دوم تصمیم به سابمیت دست نوشته جدید دارند، نیازی به ثبت نام مجدد نداشته و با نام کاربری و رمز عبور قبلی می‌توانند اقدام به سابمیت دست نوشته جدید نمایند. نویسندگان برای ارسال دست نوشته اصلاح شده خود باید از طریق صفحه شخصی قبلی خود اقدام نموده و به هیچ عنوان دوباره به عنوان کاربر جدید و با ایمیل جدید در سامانه ثبت نام نکنند.

از نویسندگان گرامی تقاضا می‌شود، در زمان ارسال دست نوشته خود، به نکات زیر توجه فرمایند:

۱. زبان رسمی مجله، فارسی است. لذا مقالات فقط به زبان فارسی (همراه با چکیده انگلیسی) قابل پذیرش هستند.

۲. دست نوشته باید پژوهشی و حاصل تحقیق نویسنده یا نویسندگان در زمینه علوم پزشکی پایه و بالینی بوده که پیش از این به انگلیسی یا فارسی در سایر مجلات منتشر نشده باشد و یا به طور همزمان به مجلات دیگر نیز ارسال نگردیده باشد. ضمناً نویسندگان محترم بعد از چاپ دست نوشته خود در مجله دانشکده پزشکی اصفهان، حق انتشار این دست نوشته را به زبان‌های دیگر در سایر مجلات ندارند. دست نوشته‌های ترجمه شده در این مجله مورد پذیرش قرار نمی‌گیرند.

۳. دست نوشته‌های منتج از تحقیقات کارآزمایی بالینی، لازم است، پیش از ارسال برای انتشار، در یکی از مراکز ثبت کارآزمایی‌های بالینی مانند: مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران IRCT به آدرس: <http://www.irct.ir> ثبت شده و بعد از تایید آن، کد ۱۶رقمی تایید انجام کارآزمایی بالینی، در صفحه عنوان دست نوشته درج گردد.

۴. با توجه به اینکه فرآیند داوری به صورت Peer review و به صورت blind انجام می‌شود، لذا لازم است، متن اصلی دست نوشته فاقد اسامی و یا مشخصات نویسندگان و یا سایر همکاران در آن تحقیق باشد. لازم است، اسامی و سایر مشخصات نویسندگان دست نوشته (که طبق اصول اخلاق نشر، حق نویسندگی دارند) و قسمت تقدیر و تشکر، در فایل صفحه عنوان، درج گردند. بدیهی است، دست نوشته‌هایی که در متن اصلی آن‌ها، اسامی و مشخصات نویسندگان موجود باشد، به منظور اصلاح به نویسندگان عودت داده می‌شود.

۵. ارسال مقاله منحصراً از طریق سامانه الکترونیک مجله دانشکده پزشکی باید انجام شود لازم است، فقط نویسنده مسؤول (نویسنده پاسخگو) اقدام به سابمیت دست نوشته نماید. دست نوشته‌ی که توسط سایر نویسندگان یا اشخاص دیگر سابمیت شوند مورد بررسی قرار نخواهند گرفت.

۶. علاوه بر درج اسامی تمامی نویسندگان در صفحه عنوان، لازم است اسامی نویسندگان دست نوشته به همراه کد ORCID هر یک از آنان، در محل مربوطه در سامانه وارد گردد.

۷. پس از بارگذاری دست نوشته در سامانه مجله، تغییر اسامی نویسندگان تا قبل از صدور گواهی پذیرش، منوط به درخواست کتبی نویسنده مسؤول به همراه رضایت همه نویسندگان و ارائه دلیل منطقی برای این منظور می‌باشد. ولی پس از صدور گواهی پذیرش، امکان تغییر اسامی نویسندگان و یا جابجایی ترتیب نام نویسندگان، به هیچ عنوان امکان پذیر نمی‌باشد.

۸. فایل‌هایی که نویسندگان لازم است در مرحله اول در وب سایت الکترونیک این مجله به ترتیب آپلود نمایند، عبارتند از:

(۱) فایل متن اصلی دست نوشته، (۲) فایل صفحه عنوان، (۳) فایل تعهد نامه امضا شده، (۴) نامه به سردبیر (Cover letter). فایل‌های ارسالی می‌بایست صرفاً با فرمت word تهیه شود. ارسال فایل‌ها با فرمت PDF قابل قبول نمی‌باشد.

نحوه تنظیم فایل‌های اصلی

الف) صفحه عنوان: این صفحه باید شامل عنوان کامل دست نوشته، عنوان مکرری (عنوان کوتاه)، اسامی نویسنده یا نویسندگان با بالاترین مدرک تحصیلی، گروه یا بخش، مؤسسه محل فعالیت ایشان و پست الکترونیکی همه نویسندگان. ذکر آدرس، تلفن، فاکس نویسنده مسؤول (نویسنده پاسخگو) دست نوشته ضروری می‌باشد.

- ذکر اسامی نویسنده یا نویسندگان با بالاترین مدرک تحصیلی، گروه یا بخش یا مؤسسه محل فعالیت ایشان به انگلیسی نیز در صفحه عنوان الزامی است.

تبصره- عنوان مقاله معرف محتوای مقاله باشد و از ۲۰ واژه تجاوز نکند.

تقدیر و تشکر: در این بخش تمام افرادی که به نحوی در انجام مطالعه نقش داشته ولی جزء نویسندگان نبوده‌اند مورد تقدیر قرار گیرند؛ از جمله کسانی که کمک‌های فنی، نوشتاری و مالی داده و همچنین سرپرستان و مدیران بخش‌های محل انجام مطالعه که در امر پشتیبانی‌های عمومی در اجرای تحقیق فعالیت داشته‌اند. همچنین ذکر نام سازمان(های) حمایت‌کننده یا تأمین‌کننده مالی و یا حمایت‌های غیر مالی پژوهش در این بخش ضروری است.

- در صورتی که دست نوشته حاصل از پایان‌نامه دانشجویی باشد حتماً بایستی در قسمت تقدیر و تشکر شماره پایان‌نامه مصوب دانشگاه و نیز نام دانشگاه ذکر گردد.

ب) تعهدنامه: لازم است فرم تعهدنامه از قسمت راهنمای نویسندگان این مجله دانلود شده و توسط کلیه نویسندگان محترم دست نوشته به دقت مطالعه گردد. نویسنده مسؤول (نویسنده پاسخگو) دست نوشته، به نمایندگی از طرف کلیه نویسندگان دست نوشته، آنرا پرنیت نموده و بعد از تیک زدن گزینه‌ها، در پایان با خودکار امضا نمایند. سپس از فایل امضا شده، اسکن تهیه نمایند و همراه با فایل اصلی دست نوشته و فایل صفحه عنوان (و فایل نامه به سردبیر)، در وب سایت این مجله بارگذاری نمایند.

ج) فایل اصلی دست نوشته می‌بایست دارای قسمت‌های زیر به ترتیب باشد:

چکیده، مقدمه، روش‌ها، یافته‌ها، بحث، تقدیر و تشکر و منابع. فایل اصلی دست نوشته حتماً می‌بایست بدون نام نویسندگان باشد. در صورت نیاز نویسندگان می‌توانند فایل‌های اضافی حاوی جداول اضافی، تصاویر اضافی، پرسشنامه و چک لیست‌های مورد استفاده در این تحقیق را به عنوان فایل‌های ضمیمه با انتخاب گزینه "غیره" بارگذاری نمایند.

تذکر: برای بارگذاری فایل‌های اضافه لازم است نویسندگان یک بار از سامانه خارج شوند و پس از ورود مجدد، امکان بارگذاری فایل‌های اضافی برقرار می‌گردد.

د) نامه به سردبیر (Cover letter): در نامه به سردبیر، لازم است موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- برجستگی کار این پژوهش را نشان می‌دهد به عبارت دیگر این تحقیق نسبت به شواهد موجود چه دستاورد جدیدی داشته است.
- اگر نتایج این تحقیق و یا بخشی از دست نوشته در کنفرانس‌ها، ارائه شده است، مشخصات کامل آن کنفرانس و شیوه ارائه داده‌های تحقیق حاضر را بیان نمایند.
- اگر دست نوشته حاضر قبلاً در این مجله ساب‌میت شده است و به هر دلیلی بایگانی شده است، ضمن اشاره به بایگانی شدن دست نوشته، شماره قبلی دست نوشته را بیان نمایند.

مشخصات چکیده

- دست نوشته‌ها باید دارای دو چکیده به زبان فارسی و انگلیسی باشند.
- تعداد کلمات چکیده بایستی حداکثر ۲۵۰ کلمه باشد.
- چکیده بایستی شامل بخش‌های مقدمه، روش‌ها، یافته‌ها، بحث و واژگان کلیدی باشد.
- چکیده انگلیسی بایستی دقیقاً معادل چکیده فارسی باشد و به ترتیب شامل بخش‌های: **Keywords, Conclusion, Findings, Methods, Background** می‌باشد.
- واژگان کلیدی در پایان چکیده دست نوشته قرار می‌گیرد و شامل: سه الی پنج کلمه کلیدی که بایستی تنها با استفاده از راهنمای MeSH از آدرس (<http://nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>) استخراج گردند. {بهتر است کلمات کلیدی، از کلماتی انتخاب گردند که در جستجوهای بعدی خوانندگان این مقاله، به راحتی توسط موتورهای جستجوگر اینترنتی، کشف و به رؤیت آنان برسد و به عبارت دیگر، شانس دیده شدن این مقاله را در آینده بالا ببرد. بهتر است از کلمات کلیدی استفاده کنید که در عنوان دست نوشته نیامده‌اند زیرا خود عنوان دست نوشته نیز در موتور جستجوگرها نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. بنابراین با انتخاب کلمات کلیدی که معرف مولفه‌های اصلی این تحقیق حاضر می‌باشند (اضافه بر کلمات ذکر شده در عنوان دست نوشته)، شانس دیده شدن مقالات در آینده بالا می‌رود.}

مشخصات متن اصلی دست نوشته

- قسمت مقدمه:

در این بخش، پیشینه تحقیق حاضر، سوالات موجود در مقابل محققین در رابطه با موضوع مورد تحقیق، آورده می‌شود. توجه گردد، نیازی به ارائه گسترده مطالب موجود در متون علمی منتشر شده نیست. لازم است در پاراگراف پایانی قسمت مقدمه دست نوشته، ضرورت اجرای این تحقیق به طور شفاف بیان شود. در واقع چرایی انجام این تحقیق حاضر، می‌بایست به درستی تبیین گردد. لازم است از کلی‌گویی خودداری شود و نوآوری‌های انجام شده در این تحقیق به طور برجسته بیان شود.

- روش‌ها:

در این قسمت لازم است، نوع مطالعه، زمان انجام مطالعه، مکان انجام مطالعه، جامعه آماری، معیارهای ورود و خروج به مطالعه و ابزارهای اندازه‌گیری به طور شفاف بیان شوند. این بخش شامل ارائه دقیق مشاهدات، مداخلات و روش‌های مورد استفاده در مطالعه است. اگر روش مورد استفاده شناخته شده است فقط منبع آن ذکر گردد. اما اگر روشی نوین است، باید به صورتی توضیح داده شود که برای سایر محققان قابل درک و به طور عینی قابل انجام و تکرار باشد. در صورت استفاده از دستگاه و تجهیزات خاص باید نام، نام کارخانه سازنده و آدرس آن در پرانتز ذکر گردد. اگر از دارو در مطالعه استفاده شده است باید نام ژنریک، دوز و روش مصرف آن آورده شود. در مورد افراد و بیماران تحت مطالعه باید جنس و سن (همراه انحراف معیار) آورده شود. در مورد نرم‌افزارها و سیستم‌های کامپیوتری باید سال و ویرایش آن در پرانتز و پس از نام آن ذکر گردد.

در صورتی که مطالعه دارای پرسش‌نامه یا چک لیست است، ضمیمه کردن آن در فایل ضمیمه (آپلود نمودن در آیکون غیره) لازم است؛ شیوه تأمین روایی مشخص شود و توصیف دقیق فرآیند اجرایی برای رواسازی آن توضیح داده شود. چگونگی تعیین روش‌های مورد استفاده برای تأمین پایایی پرسش‌نامه و گزارش نتایج آزمون‌های آماری به کار گرفته شده جهت تأمین پایایی توضیح داده شود. در مورد پرسش‌نامه‌های استاندارد ذکر نام و مرجع آن کافی است.

تبصره ۱: لازم است نویسندگان محترم هنگام بارگذاری دست نوشته، چک لیست‌های ارزیابی دست نوشته‌ها (متناسب با نوع دست نوشته، به عنوان مثال چک لیست و دیاگرام کنسورت برای مطالعات کارآزمایی بالینی) را تکمیل نموده و به عنوان فایل ضمیمه (آپلود نمودن در آیکون غیره) بارگذاری نمایند. چک لیست‌ها در وب سایت مجله در قسمت راهنمای نویسندگان، قابل بازیابی هستند.

- **ملاحظات اخلاقی:** این ملاحظات باید در بخش روش‌ها اشاره گردند. اخذ رضایت‌نامه از کلیه افراد بالغ شرکت‌کننده در مطالعه ضروری است و در مورد کودکان و افراد تحت تکفل باید از ولی قانونی آن‌ها اخذ شود. ذکر منبع تأییدکننده ملاحظات اخلاقی مطالعه لازم است. هنگام استفاده از حیوانات آزمایشگاهی ذکر رعایت و مقررات استاندارد مربوط لازم است.

تبصره ۲: ذکر کد اخلاق در پژوهش در همه مطالعات انسانی و حیوانی (به جز تحقیقات مروری) الزامی می‌باشد.

تبصره ۳: ذکر شماره شناسه مجوز کارآزمایی بالینی ۱۶ رقمی برگرفته از سامانه IRCT الزامی است.

- یافته‌ها:

این بخش به صورت متن همراه با جدول‌ها، شکل‌ها و نمودارها ارائه می‌گردد. در این بخش فقط یافته‌ها ارائه می‌شود و باید از ذکر دلایل و استدلال‌های مرتبط با آن خودداری گردد. محتوای جداول نباید به صورت کامل در متن ارائه شوند، بلکه کافی است با ذکر شماره جدول، شکل و یا نمودار، به آن‌ها در میان متن اشاره شود. جدول‌ها، نمودارها و شکل‌ها هر کدام باید در یک صفحه جداگانه و پس از منابع، در پایان دست‌نوشته به ترتیب آورده شوند. جداول و نمودارها در خود فایل اصلی دست‌نوشته، علاوه بر ارجاع در متن، محل قرارگیری آن‌ها نیز جانمایی شده باشند.

- بحث:

بحث دست‌نوشته شامل پاراگراف‌های مختلف می‌باشد. در اولین پاراگراف این بخش، ابتدا با اشاره مختصر به دلیل اصلی انجام تحقیق، یافته اصلی مطالعه و سپس تشابه و تفاوت‌های آن با یافته‌های سایر پژوهشگران در مطالعات مشابه اشاره می‌گردد. ذکر جزئیات کامل یافته‌ها در این بخش لازم نیست. تأکید بر یافته‌های جدید و با اهمیت مطالعه حاضر و دستاوردهای آن در این قسمت ضروری است. ذکر این که فرضیه ارائه شده در مطالعه صحیح یا نادرست بوده، یا این که دلایل کافی برای رد یا قبول آن به دست نیامده است، ضروری می‌باشد.

در پاراگراف‌های بعدی، سایر یافته‌های اصلی و یا فرعی منتج از تحقیق حاضر، به ترتیب بیان می‌شوند و در مقایسه با نتایج گزارش شده از سایر تحقیقات دیگران، مورد نقد قرار می‌گیرد. لازم است، تفاوت‌های مشاهده شده در یافته‌های تحقیق حاضر در مقایسه با تحقیقات دیگران، و دلایل منطقی و یا احتمالی ایجادکننده این اختلافات، به بحث گذاشته شوند.

بهتر است در یک پاراگراف جدا، محدودیت‌های تحقیق حاضر بیان شود.

در قسمت پایانی قسمت بحث دست‌نوشته، لازم است تحت عنوان نتیجه‌گیری (Conclusion)، به طور مختصر، یافته/ یافته‌های اصلی منتج از تحقیق حاضر، بیان شوند.

- تداخل منافع (Conflict of Interest):

در انتهای فایل اصلی دست‌نوشته (قبل از رفرنس‌ها)، نویسنده یا نویسندگان محترم می‌بایست، هرگونه منافع مادی مانند: دریافت هزینه، حق‌الزحمه، مواد و تجهیزات، از دانشگاه‌ها، سازمان‌ها، نهادها، شرکت‌ها و یا منافع غیر مادی (منافع اداری و یا شغلی) در سازمان‌های دولتی و یا شرکت و مؤسسات خصوصی را می‌بایست به طور شفاف بیان نمایند. همچنین لازم است مواردی که انتشار یافته‌های مطالعه می‌تواند به آن‌ها سود یا زیان برساند را اعلام نمایند.

* الگوی تدوین دست‌نوشته‌ها

- دست‌نوشته باید تحت نرم‌افزار MS Word در سایز A4 و فاقد هرگونه صفحه‌آرایی، فاصله خطوط ۱ برابر (Single) با حاشیه‌های ۲/۵ سانتی‌متری، به صورت یک ستونی، قلم B Zar و سایز ۱۱، قلم عنوان B Zar سایز ۱۱ Bold تهیه شوند. برای تایپ متن خلاصه انگلیسی و رفرنس‌ها از قلم Time New Roman سایز ۱۰ و جهت قلم عنوان لاتین نیز از قلم Time New Roman سایز ۱۰ Bold استفاده شود.

- معادلات باید به صورت خوانا با حروف و علائم مناسب با استفاده از Microsoft Word Equation تهیه شوند. واحدها بر حسب واحد بین‌المللی (SI) و معادلات به ترتیب شماره‌گذاری شوند.

به دست‌نوشته‌هایی که خارج از فرمت ذکر شده ارسال گردند ترتیب اثر داده نخواهد شد.

- جدول‌ها:

جداول بدون حاشیه خارجی ارسال گردد. تعداد محدود جدول با توجه به حجم مطالعه و مقاله، همراه با ذکر عنوان آن در بالای جدول مورد قبول خواهد بود. ارسال جداول فقط تحت نرم‌افزار MSWord مورد قبول است. توضیحات اضافی در خصوص محتوای جداول باید به صورت پی‌نوشته و در پایین جدول باشد. جدول‌ها باید در صفحات جداگانه و در پایان دست‌نوشته (پس از منابع) قرار داده شوند. جدول‌ها باید دارای زمینه سفید و بدون سایه و ترام باشد. جداول باید توسط نرم‌افزار MS Word و فاقد هرگونه صفحه‌آرایی، فاصله خطوط ۱ برابر (Single)، قلم B Zar و سایز ۱۰ و قلم متغیرهای هر ستون B Zar و سایز ۱۰ Bold تهیه شوند. برای تایپ کلمات لاتین در جدول از قلم Time New Roman سایز ۹ استفاده شود.

- تصویر و نمودار:

تصویر یا نمودار، با ذکر عنوان آن در زیر آن و با فرمت JPG قابل قبول است. لازم است هر تصویر با کیفیت ۲۰۰ نقطه در اینچ و محدودیت حجم حداکثر ۵۰۰ کیلو بایت در نظر گرفته شود.

تبصره ۱- اگر شکل یا جدولی از مرجع دیگری اخذ شده است، شماره مرجع در آخر عنوان جدول یا شکل نوشته شود و مشخصات مأخذ در بخش مراجع درج شود.

- اختصارات و نشانه‌ها:

تنها از اختصارات و نشانه‌های استاندارد استفاده شود و از ذکر عبارات‌های مخفف در عنوان و خلاصه مقاله خودداری گردد.

- در مورد هر کدام از عبارات‌های اختصاری که برای اولین بار در متن آورده شود، لازم است کلمات کامل آن عبارت اختصاری بیان شود (مگر این که مربوط به مقیاس‌ها و مقادیر استاندارد شناخته شده باشد).

- منابع:

نویسنده باید از صحت اشاره منابع ذکر شده به مطالب مورد استناد مطمئن باشد. ساختار منابع در این مجله بر اساس معاهده ونکوور (Vancouver) می‌باشد. رفرنس‌نویسی ترجیحاً با استفاده از نرم افزار Endnote انجام شود. تمامی منابع باید به زبان انگلیسی باشد، ترجمه متن منابع فارسی به عهده نویسنده است و در پایان آن عبارت [in Persian] خواهد آمد. موارد ذیل برای نمونه ذکر می‌گردد:

- اگر منبع مورد نظر، یک مقاله چاپ شده است:

نام خانوادگی (فاصله) حرف اول نام کوچک نویسنده (.) عنوان مقاله (.) مخفف نام مجله (بر اساس Medline) (فاصله) سال انتشار (:) شماره‌ی انتشار (شماره‌ی مجله) (: شماره‌ی صفحات). مثال:
نمونه انگلیسی:

Inser N. Treatment of calcific aortic stenosis. Am J Cordial 1987; 59(6): 314-7.

نمونه فارسی:

Zini F, Basiri Jahromi Sh. Study of fungal infections in patients with leukemia [in Persian]. Iran J Public Health 1994; 23(1-4): 89-103.

(نام نویسندگان با علامت کاما از هم جدا شود. ذکر اسامی نویسندگان تا نفر ششم الزامی است. اگر تعداد نویسندگان بیش از شش نفر باشد، پس از نام نفر ششم، از عبارت "et al." استفاده شود.)

- اگر منبع مورد نظر کتاب است:

نام خانوادگی (فاصله) حرف اول نام کوچک نویسنده (.) عنوان کتاب (.) نوبت چاپ (.) محل نشر (:) ناشر (:) سال انتشار (.) p (.) شماره صفحات (.) مثال:
نمونه انگلیسی:

Romenes GJ. Cunningham's manual. 15th ed. New York, NY: Oxford Univ Press; 1987.

نمونه فارسی:

Azizi F, Janghorbani M, Hatami H. Epidemiology and control of common disorders in Iran [in Persian]. 2nd ed. Tehran, Iran: Eshtiagh Publication; 2000. p. 558.

- اگر منبع مورد نظر فصلی از کتاب است:

نام خانوادگی (فاصله) حرف اول نام کوچک نویسنده آن فصل. عنوان فصل مورد نظر. در: نام خانوادگی (فاصله) حرف اول نام کوچک تدوین‌کننده‌ی کتاب. عنوان کتاب. نوبت چاپ. محل نشر: نام ناشر؛ سال انتشار. p صفحات. مثال:

Bodly L, Bailey Jr. Urinary tract infection. In: Tailor R, editor. Family medicine. 6th ed. New York, NY: Springer; 2003. p. 807-13.

- منابع به صورت پایان‌نامه:

نام خانوادگی نویسنده (فاصله) حرف اول نام کوچک نویسنده (.) عنوان پایان‌نامه (فاصله) [مقطع پایان‌نامه] (.) نام شهر، کشور (:) نام دانشکده (.) نام دانشگاه (:) سال انتشار

- منابع به صورت الکترونیکی - مجله الکترونیکی روی اینترنت:

نام خانوادگی (فاصله) حرف اول نام کوچک نویسنده (.) عنوان مقاله (.) نام اختصاری مجله الکترونیکی (فاصله) [online] (سال نشر و ماه نشر در صورت لزوم) (:) دوره (شماره) (:) [شماره صفحات یا قاب‌ها] (.) [روز، ماه و سال دسترسی cited] (:) Available from (:) آدرس اینترنتی دسترسی مثال: Mosharraf R, Hajian F. Occlusal morphology of the mandibular first and second premolars in Iranian adolescents. Inter J Dental Anthropol [Online] 2004; 5: [3 Screens] [cited 2006 Nov 13]; Available from: <http://www.jida.syllabapress.com/abstractsijda5.shtml>

- منابع به صورت صفحه وب:

نام خانوادگی (فاصله) حرف اول نام کوچک نویسنده [یا شرح پدیدآور] (.) عنوان (.) سال نشر در صورت دسترسی (:) [شماره صفحات یا قاب‌ها] [روز، ماه و سال دسترسی cited] (:) Available from (:) آدرس اینترنتی دسترسی مثال: Dentsply Co. BioPure (MTAD) Cleanser. [2 screens] [cited 2006 Nov 26]. Available from: www.store.tulsadental.com/catalog/biopure.html

هزینه انتشار مقاله

انتشار مقاله در این هفته نامه مستلزم پرداخت هزینه است.

بعد از بارگذاری دست نوشته در وب سایت این مجله، دست نوشته‌ها توسط سردبیر مجله از لحاظ: موضوعی (نوآوری برای خوانندگان) و ساختاری و رعایت بخش‌های اصلی دست نوشته (طبق راهنمای نویسندگان این مجله) مورد بررسی اولیه قرار می‌گیرد. در صورت تایید اولیه دست نوشته توسط سردبیر، هزینه کل انتشار دست نوشته همراه با هزینه ساب‌میشن، محاسبه و از طریق پست الکترونیک به نویسنده مسؤول (نویسنده پاسخگو) دست نوشته اعلام می‌گردد. جدول آخرین مصوبه هیئت امنای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای هزینه انتشار دست نوشته‌ها در مجله دانشکده پزشکی در زیر آمده است.

نکات مهم:

- طبق مصوبه هیئت امنای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، هزینه ساب‌میشن، ۵۰٪ هزینه کل انتشار دست نوشته طبق جدول زیر می‌باشد: (مثلاً ۴۵۰۰۰۰۰ ریال برای دست نوشته‌های پژوهشی اصیل، مروری) می‌باشد.
- شروع فرآیند بررسی صرفاً منوط به پرداخت هزینه کارشناسی و ثبت فیش پرداختی در سایت مجله خواهد بود.
- پرداخت هزینه ساب‌میشن، فقط برای شروع و انجام فرآیند بررسی می‌باشد و تعهدی برای پذیرش دست نوشته ایجاد نمی‌کند.
- عدم پرداخت هزینه کارشناسی دست نوشته در مهلت مقرر به منزله انصراف از ادامه فرآیند کارشناسی محسوب می‌شود.
- وجوه واریز شده اولیه جهت کارشناسی دست نوشته (هزینه ساب‌میشن) حتی در صورت رد دست نوشته، غیرقابل برگشت می‌باشد.

جدول نحوه محاسبه هزینه‌های دریافتی برای انتشار دست نوشته‌ها در مجله دانشکده پزشکی اصفهان

نوع دست نوشته	تعداد کلمات مجاز	هزینه چاپ (ریال)	توضیحات
پژوهشی اصیل	۲۵۰۰	۹۰۰۰۰۰۰	در صورتی که تعداد کلمات مقاله از سقف مجاز بیشتر باشد در قبال هر ۵۰۰ کلمه اضافی، مبلغ ۱۰۰ هزار تومان به هزینه مقاله اضافه می‌شود.
مروری	۷۰۰۰	۹۰۰۰۰۰۰	
پژوهشی اصیل (مطالعات کیفی)	۳۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	
گزارش مورد	۱۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	
کوتاه	۱۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	
نامه به سردبیر	۵۰۰	رایگان	

برای محاسبه هزینه دست نوشته، تعداد کل کلمات دست نوشته شامل: کلمات متن اصلی دست نوشته و منابع می‌گردد. (بدون در نظر گرفتن کلمات چکیده فارسی و انگلیسی، تا ۴ جدول و ۲ تصویر).

به ازای هر نمودار یا تصویر اضافی، تعداد ۳۰۰ کلمه به تعداد کلمات دست نوشته اضافه می‌گردد.

در صورت کاهش حجم دست نوشته در طول فرآیند کارشناسی، هزینه انتشار دست نوشته، کاهش می‌یابد.

در صورت پذیرش نهایی دست نوشته، هزینه باقیمانده به عنوان هزینه انتشار دریافت خواهد شد.

فیش پرداختی باید بنام نویسنده مسؤول باشد.

فیش پرداختی با کیفیت مطلوب اسکن شده و همزمان با بارگذاری دست نوشته، آپلود گردد.

فهرست مطالب

- مقایسه‌ی اثر تمرین مقاومتی- استقامتی بر تعداد سلول‌های استئوسیت، استئوبلاست و استئوکلاست بافت استخوان فمور در موش‌های نر بالغ، کودک و سالمند ۷۶۴
مهشید شیری، محمدرضا فدائی چافی، شهرام غلامرضایی
- اثر بتائین بر تغییرات بافتی مخچه، تعادل و عملکرد حرکتی در موش‌های صحرایی نر مدل تجربی مالتیپل اسکلروزیس ۷۷۳
سمانه راهدار، زهرا بصیر، محمدرضا تابنده، زهره قطب الدین، کاوه خزائیل
- سطح آمادگی جامعه در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان نسبت به بازگشایی مجدد دانشگاه‌ها به صورت حضوری در جریان همه‌گیری کووید-۱۹ ۷۸۰
راهله صادق، رضا خدیوی، شیما صفازاده، جلال کریمی

مقایسه‌ی اثر تمرین مقاومتی - استقامتی بر تعداد سلول‌های استئوسیت، استئوبلاست و استئوکلاست بافت استخوان فمور در موش‌های نر بالغ، کودک و سالمند

مهشید شیرینی^۱، محمدرضا فدائی چافی^۲، شهرام غلامرضایی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: اگرچه تمرین ورزشی به عنوان یک عامل مؤثر در حفظ و بهبود استحکام استخوان شناخته شده است؛ اما مشخص نیست که آثار آن بر سلول‌های استخوان‌ساز و استخوان‌خوار رده‌های سنی مختلف یکسان باشد. بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر تمرین مقاومتی - استقامتی بر تعداد سلول‌های استئوسیت، استئوبلاست و استئوکلاست بافت استخوان فمور در موش‌های نر با سنین مختلف بود.

روش‌ها: در مطالعه‌ی حاضر، ۳۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار در سه گروه سنی ۲ هفته‌ای، ۶ هفته‌ای و ۹۶ هفته‌ای به صورت تصادفی در ۲ گروه ۵ تایی تمرین و شاهد قرار گرفتند. تمرینات مقاومتی - استقامتی برای ۶ جلسه تمرین در هفته به مدت ۶ هفته اجرا شد. موش‌ها تحت گاز دی‌اکسید کربن قربانی شدند. جهت بررسی میکروسکوپی بافتی از رنگ‌آمیزی به روش H&E استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج آنالیز واریانس یک طرفه با آزمون تعقیبی Tukey نشان داد، مقادیر بالاتر سلول‌های استئوبلاست و استئوسیت و مقادیر پایین‌تر سلول‌های استئوکلاست موش‌های تمرین کرده در هر سه رده‌ی سنی در مقایسه با گروه شاهد خودشان، معنی‌دار بود. مقایسه‌ی گروه‌های تمرین با یکدیگر نشان داد، تعداد استئوبلاست‌ها در گروه‌های کودک و بالغ، تعداد استئوسیت‌ها در گروه بالغ و تعداد استئوکلاست‌ها در گروه‌های بالغ و سالمند بالاتر بود.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد تمرین مقاومتی - استقامتی منجر به افزایش سلول‌های استخوان‌ساز و کاهش سلول‌های استخوان‌خوار شد. هرچند آثار ورزش بر استخوان‌سازی در رده‌های سنی پایین‌تر بیشتر از دوران سالمندی بود. با این وجود ممانعت ورزش از روند استخوان‌خواری در سنین بالاتر خصوصاً دوره‌ی سالمندی مشهود بود.

واژگان کلیدی: تمرینات قدرتی؛ تمرینات هوازی؛ استئوسیت؛ استئوبلاست؛ استئوکلاست

ارجاع: شیرینی مهشید، فدائی چافی محمدرضا، غلامرضایی شهرام. **مقایسه‌ی اثر تمرین مقاومتی - استقامتی بر تعداد سلول‌های استئوسیت، استئوبلاست و استئوکلاست بافت استخوان فمور در موش‌های نر بالغ، کودک و سالمند.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۲؛ ۴۱ (۷۳۴): ۷۷۲-۷۶۴

استخوان‌ساز و استئوسیت‌های مغزی در ماتریکس حفظ می‌شوند. با این حال، اختلال در این عملکردهای سلولی ناشی از عوامل ژنتیکی و یا محیطی مختلف یا بیماری‌های سیستمیک ممکن است بر استحکام استخوان تأثیر بگذارد (۲). استئوسیت‌ها با ایجاد بار مکانیکی و انتقال آن به استئوبلاست‌ها و استئوکلاست‌ها، سبب بازسازی بافت اسکلتی و تنظیم هموستاز می‌شوند. از آنجایی که بار مکانیکی عامل مهمی در حفظ تعداد استخوان است، مطالعات بسیاری تأثیر برنامه‌های ورزشی مختلف بر تعداد

مقدمه

استخوان، بافتی فعال می‌باشد و برای داشتن عملکرد طبیعی، نیازمند دریافت بار مکانیکی است که یکی از مهم‌ترین عوامل برای افزایش توده‌ی استخوانی می‌باشد و سبب تحریک سلول‌های استخوان‌ساز شده که در نهایت موجب تقویت استخوان می‌شود (۱). استحکام استخوان با تراکم مواد معدنی و تعداد سلول‌های استخوانی تعریف می‌شود. بافت‌های استخوانی به وسیله‌ی بازسازی استخوان با استئوکلاست‌های جذب‌کننده‌ی استخوان، استئوبلاست‌های

۱- دانشجوی دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده‌ی علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۲- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده‌ی علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۳- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده‌ی علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: محمدرضا فدائی چافی؛ استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده‌ی علوم انسانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

Email: mfadaei2000@yahoo.com

در مقابل، تمرین مقاومتی با شدت کم و حجم زیاد بر تراکم و تعادل استخوان در زنان یائسه تأثیری بر تعداد استخوان فمور و ساعد پس از شش ماه نداشت (۱۹). در مطالعه‌ای مشخص شد که تمرینات استقامتی و مقاومتی با شدت بالا نسبت به تمرینات با شدت کم تا متوسط برای بهبود متابولیسم استخوان کارآمدتر هستند (۲۰، ۲۱).

بر پایه‌ی پژوهش‌های قبلی، ترکیبی از تمرینات ورزشی از جمله مقاومتی و استقامتی به دلیل فشار مکانیکی بالا و بارگذاری مکرر در بهبود سلامت بافت اسکلتی و سلامت استخوان نقش تعیین‌کننده‌ای دارد و می‌تواند هزینه‌های محتمل اجتماعی و بهداشتی را کاهش دهد (۱۲، ۲۲). علاوه بر این، نوع، شدت و مدت ورزش ممکن است بر تعداد و عملکرد استئوبلاست به مداخلات ورزشی تأثیر بگذارد (۲۳). بنابراین، ما فرض کردیم که تمرین مقاومتی در کنار تمرین استقامتی، اثرات مفیدی بر کیفیت استخوان دارد. از طرفی، تأثیر انجام تمرینات استقامتی-مقاومتی بر بافت اسکلتی در مطالعات مختلفی بررسی شده است اما مقایسه‌ی اثر تمرین در سه رده‌ی سنی در تحقیقات، کمتر مورد توجه قرار گرفته و اینکه فعالیت ورزشی در کدام گروه سنی تأثیر بیشتری بر بافت استخوانی دارد، سؤالی است که به دنبال پاسخ به آن هستیم. بنابراین مطالعه‌ی حاضر به مقایسه‌ی اثر تمرین مقاومتی-استقامتی بر تراکم سلول‌های استئوبلاست، استئوسیت و استئوکلاست بافت استخوان فمور در موش‌های نر بالغ، کودک و سالمند با سنین مختلف پرداخت.

روش‌ها

در این پژوهش، ۳۰ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با سه گروه سنی ۲ هفته‌ای با میانگین وزنی ۱۰۰ تا ۱۵۰ گرم، ۱۰ نمونه با طول عمر ۶ هفته با میانگین وزنی ۲۲۰ تا ۲۵۰ گرم، ۱۰ نمونه با طول عمر ۹۶ هفته با میانگین وزنی ۲۸۰ تا ۳۲۰ گرم از انستیتو پاستور ایران تهیه شدند و پس از انتقال موش‌های صحرایی به آزمایشگاه بافت و ژن پاسارگارد، حیوانات در شرایط کنترل شده با ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی (شروع روشنایی ۶ صبح و شروع خاموشی ۶ عصر)، دما (22 ± 3 سانتی‌گراد)، و رطوبت (حدود ۴۵ درصد) نگهداری شدند. در هر قفس تعداد ۵ موش صحرایی به گونه‌ای که آزادانه به آب و غذای استاندارد دسترسی داشته باشند، نگهداری شدند. کلیه‌ی اصول اخلاقی پژوهش حاضر بر اساس ضوابط کمیته‌ی اخلاقی حیوانات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت با کد اخلاق IR.IAU.RASHT.REC.1401.006 انجام شد.

موش‌ها پس از یک هفته آشنایی با محیط آزمایشگاه به صورت تصادفی در ۲ گروه ۵ تایی در هر رده‌ی سنی به ترتیب زیر: ۱- گروه «کنترل دوران کودک» شامل ۵ موش صحرایی سالم سن ۲ هفته‌ای؛

استخوان و ویژگی‌های ساختاری آن را بررسی کرده‌اند (۳، ۴). بار مکانیکی روی استخوان مجموعه‌ای از مسیرهای سیگنالینگ را در سلول استخوانی فعال می‌کند که رسوب مواد معدنی در استخوان را افزایش می‌دهد که منجر به افزایش تعداد سلول‌های استخوانی و در نتیجه حفظ استحکام آن می‌شود (۵). در واقع، بار مکانیکی حاصل از ورزش استئوبلاست‌ها را فعال و استئوکلاست‌ها را غیرفعال می‌کند (۶) که منجر به تحریک برخی از نشانگرهای استخوان‌زایی و تکثیر استئوبلاست‌ها می‌شود. در مقابل؛ کم‌ترکی، پیری، بیماری‌های متابولیکی استخوان، باعث عدم تعادل در بازسازی استخوان، کاهش فعالیت استئوبلاست‌ها و افزایش عملکرد استئوکلاست‌ها می‌شود (۷). بررسی‌ها نشان داده‌اند که فعالیت بدنی منظم با مدت طولانی و شدت متوسط، باعث کاهش تحلیل استخوان و افزایش توده‌ی استخوانی در افراد سالم و پاتولوژیک می‌شود. در این خصوص یک مطالعه نشان داد، زنان یائسه‌ی غیرفعال با دوزهای بالای ورزش، تراکم توده‌ی استخوانی بیشتری در مقایسه با زنان با دوز متوسط ورزش داشتند (۸). علاوه بر این، گزارشی بر نمونه‌های انسانی نشان داد، ورزش، تأثیر مثبتی بر ویژگی‌های ساختاری و مکانیکی دستگاه اسکلتی و استحکام استخوان‌ها در دوران رشد، حفظ منابع معدنی و کاهش تخریب آن در سنین کهنسالی دارد (۹).

به طور کلی تصور می‌شود که استخوان ترجیحاً به محرک‌های مکانیکی به روشی وابسته به شدت پاسخ می‌دهد (۱۰). بارهای مکانیکی بالا و همچنین بارگذاری مکرر مانند تمرینات مقاومتی یا تمرینات با وزنه، طناب زدن، دویدن، پیاده‌روی و بالا رفتن از پله‌ها باعث افزایش غلظت شاخص‌های مکانیکی، متابولیکی، هورمونی می‌شود درحالی که فعالیت‌هایی که فشار کمتری بر استخوان وارد می‌کنند، حتی اگر برای مدت طولانی اعمال شوند، تأثیر ناچیزی بر توده‌ی استخوان دارند (۱۱-۱۳). بنابراین با توجه به ماهیت این تمرینات به نظر می‌رسد ترکیب این ورزش‌ها بتواند اثرات مؤثری بر تعداد استخوان داشته باشد. در این رابطه، مطالعات نشان دادند که ۱۶ هفته تمرین قدرتی از طریق فرایندهای تعدیل‌کننده مانند تحریک سلول‌های تمایز استئوبلاست منجر به تغییرات مثبت در پارامترهای بیومکانیکی استخوان شده است (۱۴). علاوه بر این نشان داده شد که تمرینات مقاومتی باعث افزایش تشکیل استخوان و بهبود ساختار استخوان در انسان و نمونه‌ی حیوانی شده است (۱۵، ۱۶). در مطالعه‌ای که بر روی نمونه‌های حیوانی انجام شد، نشان داد تمرین مقاومتی سبب افزایش تراکم بافت استخوانی رت‌های نر بالغ شده است (۱۷). علاوه بر این، هیچ اثر متقابل معنی‌داری بین رژیم غذایی و ورزش هوازی بر بسیاری از پارامترهای استخوانی شامل تعداد استخوان و محتوای معدنی در موش‌های سالمند وجود نداشت (۱۸).

۷۰ درجه به صورت مذاب درمی‌آید. تا این مرحله از آماده‌سازی بافت، هم به طور دستی در فور یا Oven و هم به‌طور اتوماتیک توسط دستگاهی به نام اتوتکنیکون امکان‌پذیر است. قلب‌گیری و برش‌گیری با نمونه‌ی همراه با قالب پارافین توسط دستگاهی به نام میکروتوم به ضخامت ۵ تا ۱۰ میکرون، برش داده شد. جمعیت سلول‌های استخوانی شامل استئوبلاست، استئوسیت و استئوکلاست بود.

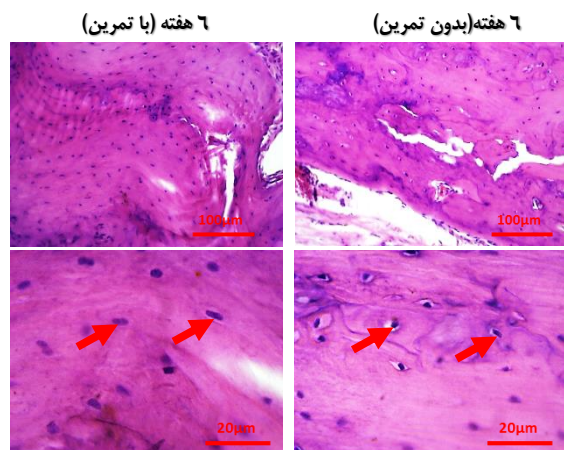
در این روش از رنگ همتوکسیلین به صورت محلول برای رنگ‌آمیزی هسته و از ائوزین قسمت‌های دیگر بافت استفاده شد. جهت ساختن رنگ همتوکسیلین از پودر همتوکسیلین ۵ گرم، پودر آلن دوپتاس ۱۰۰ گرم، الکل ۹۶ درجه ۵۰ میلی‌لیتر، پودر اکسید مرکوریک ۲/۵ گرم، آب مقطر ۱۰۰۰ میلی‌لیتر و اسید استیک گلیسیل ۱۰ میلی‌لیتر استفاده شد. در این مرحله ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر را در ارلن ریخته و روی حرارت گذاشتیم تا به نقطه جوش برسد. سپس از روی حرارت برداشته شد و به آرامی پودر آلن دوپتاس را در آن ریختیم و مجدداً بر روی حرارت گذاشته شد تا کاملاً حل شود. پودر همتوکسیلین را در ۵۰ سانتی‌متر مکعب الکل اتیلیک ۹۶ درجه حل کردیم و دمای محلول آلن دوپتاس و آب را به حدود ۸۵ درجه رساندیم. سپس محلول همتوکسیلین را روی آن ریخته و بعد از اضافه کردن پودر اکسید مرکوریک، ظرف را زیر شیر آب سرد قرار دادیم و ضمن بهم زدن، بوسیله‌ی میله‌ی شیشه‌ای، سریع سرد کردیم، سپس ۱۰ سانتی‌متر مکعب اسید استیک گلیسیال به مدت ۲۴ ساعت اضافه نمودیم و بعد از آن قابل مصرف شد. ضمناً نگهداری آن در شیشه‌های تیره مناسب می‌باشد. ساخت ائوزین بدین صورت بود که ۱۰ گرم پودر ائوزین را در ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر ریخته و حل کردیم (می‌توان برای حل کردن از کمی حرارت دادن استفاده کرد). سپس آن را در ۹۰۰ سانتی‌متر مکعب الکل اتیلیک ۹۶ درجه ریخته و ۱۰ سانتی‌متر مکعب اسید استیک گلیسیال به آن اضافه کردیم. این رنگ بلافاصله قابل مصرف شد (ساختن اسید الکل: ۱۰ سانتی‌متر مکعب اسید کلریدریک در ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب الکل اتیلیک ۷۰ درجه ریخته شد).

ساخت لیتیوم کربنات: پودر لیتیوم کربنات را در مقداری آب معمولی ریخته و حل کردیم به طوری که بعد از ته‌نشین شدن رسوب باقی ماند. سپس از روی محلول برداشته و استفاده کردیم و مجدداً آب ریخته تا برای دفعه‌ی دیگر آماده باشد. به کمک رنگ‌آمیزی همتوکسیلین ائوزین هسته‌ها رنگ آبی و سیتوپلاسم رنگ صورتی به خود می‌گیرند.

۲- گروه «تمرین کرده دوران کودک» شامل ۵ موش صحرایی سالم با سن ۲ هفته‌ای؛ ۳- گروه «کنترل دوران بالغی» شامل ۵ موش صحرایی سالم و سن ۶ هفته‌ای؛ ۴- گروه «تمرین کرده دوران بالغی» شامل ۵ موش صحرایی سالم با سن ۶ هفته‌ای؛ ۵- گروه «کنترل دوران سالمند» شامل ۵ موش صحرایی سالم با سن ۹۶ هفته‌ای و ۶- گروه «تمرین کرده دوران سالمند» شامل ۵ موش صحرایی سالم با سن ۹۶ هفته‌ای تقسیم شد و مورد مطالعه قرار گرفتند.

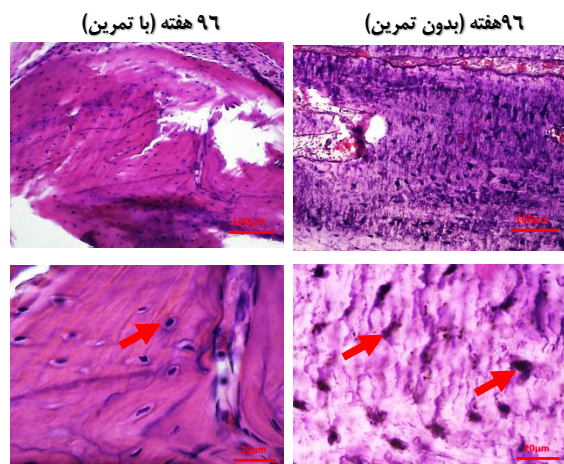
برنامه‌ی تمرین ترکیبی (تمرین مقاومتی-استقامتی): نحوه‌ی اجرای تمرینات مقاومتی بدین صورت بود که ابتدا موش‌های گروه تمرین به مدت یک هفته با بالا رفتن از نردبان آشنا شدند. تمرینات مقاومتی به مدت ۶ هفته شامل ۳ جلسه تمرین در هفته بود که در ۳ نوبت و هر نوبت شامل ۴ بار بالا رفتن از نردبان مخصوص به ارتفاع یک متر و بیست و شش پله انجام شد که پله‌ها با فاصله‌ی ۴ سانتی‌متر از هم قرار داشتند. بین هر نوبت، ۳۰ ثانیه استراحت برای حیوانات در نظر گرفته شد. پس از بستن وزنه به دم حیوانات، وادار به صعود از نردبان عمودی شدند. در هفته‌ی اول میزان وزنه بسته شده به دم حیوان، ۳۰ درصد وزن بدن آن‌ها بود و به تدریج از هفته‌ی دوم، ۷۰ درصد، هفته‌ی سوم، ۱۰۰ درصد، هفته‌ی چهارم، ۱۲۰ درصد و وزن بدن آن‌ها بود و تا پایان هفته‌ی ششم این بار تمرینی ثابت ماند (۲۴). در خصوص تمرینات هوازی قبل از شروع، در ابتدا نمونه‌ها به مدت ۳ روز تحت برنامه‌ی آشنایی با نحوه‌ی فعالیت روی تردمیل قرار گرفتند. تمرینات برای ۳ جلسه در هفته و در روزهای متناوب با تمرینات مقاومتی و به مدت ۶ هفته انجام شد. شدت تمرین در هفته‌ی اول معادل ۲۵ درصد حداکثر سرعت شروع بود که به تدریج در هفته‌ی ششم به ۵۰ درصد حداکثر رسید. مدت زمان تمرین در هر جلسه تمرینی ۳۰ دقیقه بود (۲۵).

رنگ‌آمیزی به روش H&E ۴۸ ساعت پس از آخرین مداخله، تمامی موش‌ها تحت گاز دی‌اکسید کربن قربانی شدند. به جهت بررسی میکروسکوپی بافتی لازم است از تمایز کردن سلول‌ها و اجزاء و همچنین عناصر موجود در بافت از لحاظ نوری به‌وسیله‌ی تغییر رنگ در آن‌ها استفاده شود. به این منظور بافت‌ها در معرض موادی که رنگ به بافت می‌دهند بدون اینکه ذرات رنگ به طور مستقیم دیده شود، قرار گرفت. روش رنگ‌آمیزی که به صورت معمولی و تعارف انجام می‌شود، رنگ‌آمیزی همتوکسیلین و ائوزین می‌باشد. روش انجام کار بدین صورت بود که پس از برداشت بافت مورد نظر با استفاده از حلال بوتن یا فرمالین ۱۰ درصد، ثابت‌سازی انجام شد. سپس در مرحله‌ی آماده‌سازی بافت، آبگیری، شفاف‌سازی، آغشتگی، در این مرحله نمونه را در داخل پارافین مذاب قرار می‌دهند. تا به داخل بافت نفوذ کند. پارافین در دمای اتاق جامد و در حرارت



شکل ۲. تصویر بافت استخوانی در گروه تمرین بالغ و گروه بدون تمرین بالغ

در خصوص سلول‌های استئوسیت، آزمون واریانس یک طرفه نشان داد بین ۶ گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$). همچنین آزمون تعقیبی Tukey نشان داد، تعداد سلول‌های استئوسیت در موش‌های تمرین کرده‌ی کودک، بالغ و سالمند در مقایسه با گروه شاهد، بالاتر بود. در واقع تمرینات باعث افزایش سلول‌های استئوسیت در هر سه رده‌ی سنی شد. مقایسه‌ی موش‌های سه گروه شاهد نشان داد که تعداد سلول‌های استئوسیت موش‌های تمرین کرده بالغ و کودک بالاتر از موش‌های سالمند بود. بدین معنی که بعد از بلوغ، شاهد کاهش بارز سلول‌های استئوسیتی در دوره‌ی سالمندی هستیم. از سوی دیگر مقایسه‌ی موش‌های سه گروه تمرین نشان داد، تعداد سلول‌های استئوسیت در موش‌های تمرین کرده بالغ بالاتر از موش‌های سالمند بود. این نشان‌دهنده‌ی این است که تمرین‌پذیری در رده‌ی سنی سالمند پایین‌تر بود (شکل ۵).

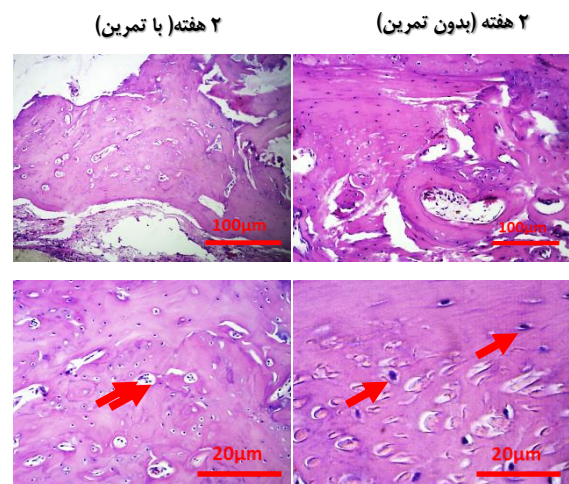


شکل ۳. تصویر بافت استخوانی در گروه تمرین سالمند و گروه بدون تمرین سالمند

برای مقایسه‌ی گروه‌های شاهد و تمرین در سه رده‌ی سنی از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تقریبی Tukey استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم‌افزار GraphPad Prism نسخه‌ی ۵ صورت گرفت.

یافته‌ها

تصاویر مربوط به بافت استخوانی موش‌های تمرین کرده و بدون تمرین در سه رده‌ی سنی کودک، بالغ و سالمند در اشکال ۱ تا ۳ ارائه شده است.

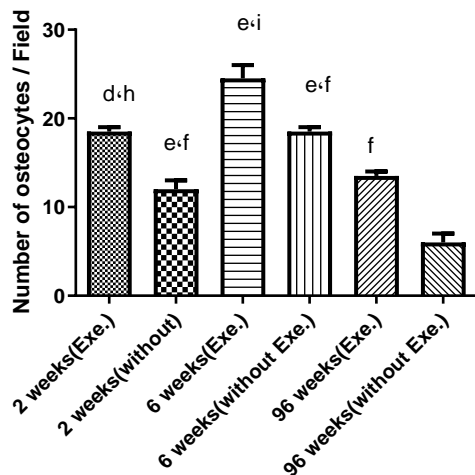


شکل ۱. تصویر بافت استخوانی در گروه تمرین کودک و گروه بدون تمرین کودک

از آنالیز واریانس یک طرفه با آزمون تعقیبی Tukey برای مقایسه‌ی گروه‌ها استفاده شد (جدول ۱). مقایسه‌ی تعداد سلول‌های استئوبلاست با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه نشان داد بین ۶ گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$). بر اساس آزمون تعقیبی Tukey مشخص شد، تعداد سلول‌های استئوبلاست در موش‌های تمرین کرده کودک، بالغ و سالمند در مقایسه با گروه شاهد خودشان، بالاتر بود. بدین معنی که تمرین، باعث افزایش سلول‌های استئوبلاست در هر سه رده‌ی سنی شد. مقایسه‌ی موش‌های سه گروه شاهد نشان داد، تعداد سلول‌های استئوبلاست موش‌های تمرین کرده‌ی کودک و بالغ بالاتر از موش‌های سالمند بود. بدین معنی که بعد از بلوغ، شاهد کاهش بارز سلول‌های استئوبلاستی در دوره‌ی سالمندی هستیم. از سوی دیگر مقایسه‌ی موش‌های سه گروه تمرین نشان داد، تعداد سلول‌های استئوبلاست در موش‌های تمرین کرده‌ی کودک و بالغ بالاتر از موش‌های سالمند بود. بدین معنی که تمرین‌پذیری در رده‌های سنی پایین‌تر بیشتر از گروه سالمند بود (شکل ۴).

جدول ۱. نتایج تحلیل واریانس یک طرفه جهت مقایسه‌ی گروه‌ها در شاخص‌های تراکم سلولی

متغیر	میانگین مجذور	df	F	معنی داری
استئوبلاست	۲۱۰/۱	۵	۵۲/۵۳	۰/۰۰۱
	۴/۰	۶		
استئوسیت	۸۲/۲۰	۵	۴۹/۳۲	۰/۰۰۱
	۱/۶۶	۶		
استوکلاست	۷۵/۴۸	۵	۶۰/۳۹	۰/۰۰۱
	۱/۲۵	۶		



شکل ۵. تعداد استئوسیت‌ها در رده‌های سنی مختلف.

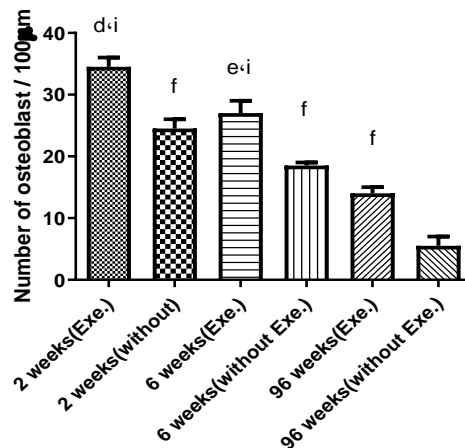
2W+EXE: گروه تمرین کرده دوران کودک، 2W: گروه کنترل دوران کودک،
 6W+EXE: گروه تمرین کرده دوران بالغ، 6W: گروه کنترل دوران بالغ،
 96W+EXE: گروه تمرین کرده دوران سالمند و 96W: گروه کنترل دوران سالمند
 e: تفاوت معنی دار نسبت به گروه 6W، d: تفاوت معنی دار نسبت به گروه 2W
 f: تفاوت معنی دار نسبت به گروه 96W، i: تفاوت معنی داری نسبت به گروه 96WE

بحث

در مطالعه‌ی حاضر، تمرین مقاومتی به همراه تمرین استقامتی بر موش‌های نر در سه رده‌ی سنی بالغ، کودک و سالمند به مدت ۶ هفته اعمال شد تا تأثیر این نوع تمرینات بر بافت استخوان فمور این حیوانات مشخص شود.

بر اساس مقایسه‌ی گروه‌های مختلف مشخص شد تمرین مقاومتی-استقامتی سبب افزایش تعداد سلول‌های استئوبلاست و استئوسیت در موش‌های تمرین کرده کودک، بالغ و سالمند در مقایسه با گروه شاهد شد. با این حال تعداد سلول‌های استئوکلاست فقط در رده‌ی سنی سالمند و بالغ کاهش نشان داد. علاوه بر این مقایسه‌ی موش‌های سه گروه تمرین نشان داد، تعداد سلول‌های استئوبلاست و استئوسیت در موش‌های تمرین کرده کودک و بالغ بالاتر از موش‌های سالمند بود. بدین معنی که تمرین‌پذیری در رده‌های سنی پایین‌تر

علاوه بر این، مقایسه‌ی تعداد سلول‌های استئوکلاست با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه نشان داد بین ۶ گروه تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0/05$). بر اساس آزمون تعقیبی Tukey مشخص شد، تعداد سلول‌های استئوکلاست در موش‌های تمرین کرده بالغ و سالمند در مقایسه با گروه شاهد خودشان، پایین‌تر بود. بدین معنی که تمرین، باعث کاهش سلول‌های استئوکلاست در رده‌ی سنی بالغ و سالمند شد. علاوه بر این، مقایسه‌ی موش‌های سه گروه شاهد نشان داد تعداد سلول‌های استئوکلاست موش‌های سالمند و بالغ بالاتر از موش‌های کودک بود. بدین معنی که بعد از دوران کودکی شاهد افزایش بارز سلول‌های استئوکلاست هستیم. از سوی دیگر مقایسه‌ی موش‌های سه گروه تمرین نشان داد، تعداد سلول‌های استئوکلاست در موش‌های تمرین کرده سالمند و بالغ بالاتر از موش‌های کودک بود. بدین معنی که تمرین‌پذیری در رده‌های سنی بالاتر بیشتر از گروه کودک بود (شکل ۶).



شکل ۶. تعداد استئوبلاست‌ها در رده‌های سنی مختلف

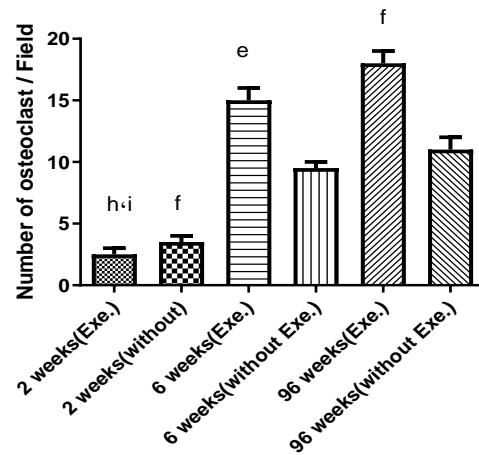
2W+EXE: گروه تمرین کرده دوران کودک، 2W: گروه کنترل دوران کودک،
 6W+EXE: گروه تمرین کرده دوران بالغ، 6W: گروه کنترل دوران بالغ،
 96W+EXE: گروه تمرین کرده دوران سالمند و 96W: گروه کنترل دوران سالمند
 e: تفاوت معنی دار نسبت به گروه 6W، d: تفاوت معنی دار نسبت به گروه 2W
 f: تفاوت معنی دار نسبت به گروه 96W، i: تفاوت معنی داری نسبت به گروه 96WE

در این رابطه Vincent و Braith نشان دادند با تمرین مقاومتی شدت بالا به منظور بهبود تراکم استخوان نسبت به تمرینات مقاومتی با شدت کم مؤثرتر بود (۳۰). علاوه بر این، Zargar در پژوهش خود روی مردان بالغ چاق به این نتیجه دست یافتند که سه ماه تمرین ورزشی هوازی با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه منجر به تغییر معنی‌داری در برخی نشانگرهای متابولیسمی استخوان در مردان چاق تمرین نکرده گردید که در مجموع نشان داده شد، فعالیت ورزشی سبب افزایش توده‌ی استخوانی می‌گردد. آن‌ها عنوان کردند که این تغییرات می‌تواند نشان‌دهنده‌ی افزایش جذب کلسیم و احتمالاً اثرات آنابولیکی پاراتورمون و تمرین باشد (۳۱). در خصوص مکانیسم احتمالی می‌توان گفت که پاراتورمون نقش مهمی در تنظیم سوخت و ساز استخوان دارد. به‌طوری‌که با تحریک مسیر AMPK تعدادی از سلول‌های استئوبلاست را فعال و سبب افزایش این سلول‌ها می‌شود (۳۲). از طرفی، پاراتورمون با تحریک فعالیت استئوکلاست‌ها و تحریک بازجذب کلسیم در کلیه‌ها در حفظ یون کلسیم و فسفات غیر آلی نقش دارد (۳۳). بنابراین شدت تمرینات ورزشی به عنوان یک آستانه‌ی تحریک می‌تواند سبب افزایش پاراتورمون و در نهایت اثر آنابولیکی در نوسازی استخوان شود. علاوه بر این، تمرینات ورزشی با شدت مناسب سبب افزایش آلکالین فسفات از به عنوان یک نشانگر تشکیل استخوان و در نهایت افزایش فعالیت استئوبلاستی می‌شود (۳۴).

در یک مطالعه تأثیر ورزش‌ی جین جینگ به همراه تمرین مقاومتی باند الاستیک بر تراکم مواد معدنی استخوان در زنان پائسه نشان داد که تمرین مقاومتی با باند الاستیک می‌تواند، کاهش تراکم استخوان در زنان پائسه را به تأخیر بیندازد. همچنین این تمرینات سطح متابولیت‌های تشکیل استخوان را افزایش و سطح متابولیت‌های جذب استخوان را مهار کرد (۳۵). با این حال در بعضی مطالعات تغییراتی در تراکم استخوان افراد مشاهده نشده است (۱۸، ۳۶). پژوهشی نشان داد که تمرین مقاومتی، هیچ تأثیر مثبتی بر تراکم استخوان نسبت به مکمل کلسیم به تنهایی نداشت. آن‌ها نتیجه گرفتند که بار اعمال شده به استخوان از تمرینات قدرتی، عامل مهمی برای افزایش تعداد سلول‌های استخوانی می‌باشد (۳۶). علت تفاوت نتایج این مطالعه با پژوهش ما را می‌توان، شرایط آزمودنی‌ها در محیط آزمایش و نوع برنامه‌ی تمرینی دانست.

علاوه بر این، Kurgan و همکاران، تأثیر دوازده هفته‌ی تمرین ورزشی بر پاسخ نشانگر بیوشیمیایی استخوان به ورزش حاد را در دختران مبتلا به اضافه وزن و چاق مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تمرین ۱۲ هفته‌ای طولانی برای مدیریت وزن در نوجوانان مبتلا به چاقی، پاسخ اسکروستین که یک مهارکننده‌ی

بیشتر از گروه سالمند بود. همچنین تعداد سلول‌های استئوکلاست در رده‌ی سنی سالمند و بالغ بالاتر از کودک بود. در واقع تمرین‌پذیری در رده‌های سنی بالاتر بیشتر از گروه کودک بود.



شکل ۶. تعداد استئوکلاست‌ها در رده‌های سنی مختلف.

2W+EXE: گروه تمرین کرده دوران کودک، 2W: گروه کنترل دوران کودک، 6W+EXE: گروه تمرین کرده دوران بالغ، 6W: گروه کنترل دوران بالغ، 96W+EXE: گروه تمرین کرده دوران سالمند و 96W: گروه کنترل دوران سالمند
 x: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه 6W: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه 96W
 h: تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه 6WE: تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه 96WE

نشان داده شده است که افراد بالغ بهتر از افراد سالمند می‌توانند به برنامه‌ی ورزشی پاسخ دهند (۲۷). به عنوان مثال Turner و همکاران نشان دادند واکنش مکانیکی برای سازگاری‌های استخوانی در موش‌های بالغ در مقایسه با موش‌های مسن بیشتر بود، اگرچه پس از فعال شدن، سلول‌های موش‌های مسن ظرفیت پاسخگویی به بار مکانیکی مشابه موش‌های بالغ را نشان دادند (۲۸). در پژوهش ما مقادیر سلول‌های استئوسیتی و استئوبلاستی در موش‌های بالغ تمرین کرده و کودک، بیشتر از رده‌ی سنی سالمند بود. همسو با پژوهش حاضر، Banparvari و Kaka، تغییرات اسکلتی ناشی از دو برنامه‌ی تمرینی با بارگذاری فزاینده بر روی ویژگی‌های استخوانی موش‌های صحرائی نر بالغ با پوکی استخوان را به مدت ۱۲ هفته بررسی کردند. نتایج نشان داد که گروه‌های استقامتی و مقاومتی، تراکم استخوان فمور را نسبت به گروه شاهد افزایش دادند (۲۹). محققان به این نتیجه رسیدند که تمرینات مقاومتی با شدت بالاتر در مقایسه با تمرینات استقامتی می‌تواند تغییرات مؤثرتری در تراکم مواد معدنی و استحکام مکانیکی استخوان ایجاد کند. همچنین مشخص شده است که نوع، مدت و شدت تمرین ورزشی نقش مهمی در تمایز، رشد و عملکرد استئوبلاست دارد (۲۶).

بعدی به مقایسه‌ی سه نوع تمرین مقاومتی، هوازی و ترکیبی در سه رده‌ی سنی پرداخت.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد تمرین مقاومتی- استقامتی منجر به افزایش سلول‌های استخوان‌ساز و کاهش سلول‌های استخوان‌خوار شد. هرچند آثار ورزش بر استخوان‌سازی در رده‌های سنی پایین‌تر بیشتر از دوران سالمندی بود. با این وجود ممانعت ورزش از روند استخوان‌خواری در سنین بالاتر خصوصاً دوره‌ی سالمندی مشهود بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع دکتری رشته‌ی فیزیولوژی ورزشی به شماره‌ی 1174822004599711399162361113 می‌باشد که در دانشگاه آزاد اسلامی رشت به تصویب رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات از سرکار خانم دکتر مظاهری و همچنین اعضای شرکت بافت وژن پاسارگاد که در اجرای پژوهش به ما یاری رساندند، تقدیر و تشکر می‌شود.

تشکیل استخوان می‌باشد را کاهش داده، همچنین تمایز استئوکلاست‌ها و تکامل استخوان در دختران نوجوان افزایش یافت. با این حال بر پاسخ کوتاه‌مدت نشانگرهای جذب استخوانی و استئوکلسین به ورزش حاد تأثیری نداشت (۳۷).

Ahmadi Kakavandi و همکاران، تأثیر شش ماه تمرین مقاومتی با شدت کم و حجم زیاد (بادی پمپ) بر تراکم و تعادل استخوان در زنان یائسه را بررسی کردند. نتایج نشان‌دهنده‌ی افزایش تراکم استخوان و تعادل مهره‌های کمر در گروه تمرین مقاومتی بود (۱۹). در این مطالعه ترکیب تمرینات مقاومتی- استقامتی بر تعداد سلول‌های استخوانی و تمایز آن‌ها اثر مثبتی داشت. به نظر می‌رسد تمرینات از طریق القای استرس مکانیکی و تحریک ترشح هورمون‌های آنابولیک، سبب فعال‌سازی استئوبلاست‌ها و استئوژنز شده است. بر این اساس منطقی به نظر می‌رسد که این مداخلات بتوانند از طریق این مکانیسم‌ها اثرات مثبتی بر تعداد سلول‌های استخوانی موش‌های در رده‌های سنی مختلف داشته باشد. از محدودیت‌های تحقیق حاضر، جنسیت موش‌ها بود که بهتر است در مطالعات آتی مورد توجه قرار گیرد. همچنین می‌توان در مطالعات

References

- Ikeda A, Kido K, Ato S, Sato K, Lee JW, Fujita S, et al. The effects of resistance training on bone mineral density and bone quality in type 2 diabetic rats. *Physiol Rep* 2019; 7(6): e14046.
- NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA* 2001; 285(6): 785-95.
- Posch M, Schranz A, Lener M, Tecklenburg K, Burtscher M, Ruedl G, et al. Effectiveness of a mini-trampoline training program on balance and functional mobility, gait performance, strength, fear of falling and bone mineral density in older women with osteopenia. *Clin Interv Aging* 2019; 14: 2281-93.
- Angin E, Erden Z, Can F. The effects of clinical pilates exercises on bone mineral density, physical performance and quality of life of women with postmenopausal osteoporosis. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2015; 28(4): 849-58.
- Troy KL, Mancuso ME, Butler TA, Johnson JE. Exercise early and often: effects of physical activity and exercise on women's bone health. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15(5): 878.
- Zoch ML, Clemens TL, Riddle RC. New insights into the biology of osteocalcin. *Bone* 2016; 82: 42-9.
- Zhang S, Huang X, Zhao X, Li B, Cai Y, Liang X, et al. Effect of exercise on bone mineral density among patients with osteoporosis and osteopenia: A systematic review and network meta-analysis. *J Clin Nurs* 2022; 31(15-16): 2100-11.
- Park H, Kim KJ, Komatsu T, Park SK, Mutoh Y. Effect of combined exercise training on bone, body balance, and gait ability: a randomized controlled study in community-dwelling elderly women. *J Bone Miner Metab* 2008; 26(3): 254-9.
- Lin LL, Hsieh SS. Effects of strength and endurance exercise on calcium-regulating hormones between different levels of physical activity. *J Mech Med Biol* 2005. 5(2): 267-75.
- Yokota H, Leong DJ, Sun HB. Mechanical loading: bone remodeling and cartilage maintenance. *Curr Osteoporosis Rep* 2011; 9(4): 237-42.
- Gomez-Bruton A, Montero-Marín J, González-Agüero A, Gómez-Cabello A, García-Campayo J, Moreno LA, et al. Swimming and peak bone mineral density: a systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci* 2018; 36(4): 365-77.
- Zinner C, Baessler B, Weiss K, Ruf J, Michels G, Holmberg HC, et al. Effect of resistance training with vibration and compression on the formation of muscle and bone. *Muscle Nerve* 2017; 56(6): 1137-42.
- Rahimian, M. and P. Hejazi, Female Athletes Bone Mineral Density Measurement. 2003.
- Singulani MP, Stringheta-Garcia CT, Santos LF, Morais SRL, Louzada MJQ, Oliveira SHP, et al. Effects of strength training on osteogenic differentiation and bone strength in aging female Wistar rats. *Sci Rep* 2017; 7(1): 42878.
- Swift JM, Nilsson MI, Hogan HA, Sumner LR, Bloomfield SA. Simulated resistance training during hindlimb unloading abolishes disuse bone loss and maintains muscle strength. *J Bone Miner Res* 2010; 25(3): 564-74.
- Tan VP, Macdonald HM, Kim SJ, Nettlefold L,

- Gabel L, Ashe MC, et al. Influence of physical activity on bone strength in children and adolescents: a systematic review and narrative synthesis. *J Bone Miner Res* 2014; 29(10): 2161-81.
17. Payandeh N, Peeri M, Azarbayjani MA, Hosseini SA. The effect of resistance training and date pollen extract on bone tissue density and osteoblast cell proliferation in young male rats [in Persian]. *Razi J Med Sci* 2022; 29(2): 77-90.
 18. Aikawa Y, Yamashita T, Nakai N, Higashida K. Low-carbohydrate, high-fat diet, and running exercise influence bone parameters in old mice. *J Appl Physiol* (1985) 2022; 132(5): 1204-12.
 19. Ahmadi Kakavandi M, Alikhani S, Azizbeigi K. The effect of body pump training on bone mineral density and balance in postmenopausal women. *Iran J Health Educ Health Promot* 2019; 7(3): 316-27.
 20. Mosti MP, Kaehler N, Stunes AK, Hoff J, Syversen U. Maximal strength training in postmenopausal women with osteoporosis or osteopenia. *J Strength Cond Res* 2013; 27(10): 2879-86.
 21. Pereira A, Costa AM, Palmeira-de-Oliveira A, Soares J, Monteiro M, Williams JHH. The effects of combined training on bone metabolic markers in postmenopausal women. *Science & Sports*, 2016; 31(3): 152-7.
 22. Woolf AD, Pflieger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ* 2003; 81(9): 646-56.
 23. Honda A, Sogo N, Nagasawa S, Shimizu T, Umemura Y. High-impact exercise strengthens bone in ovariectomized rats with the same outcome as Sham rats. *J Appl Physiol* (1985) 2003; 95(3): 1032-7.
 24. Kim HJ, So B, Choi M, Kang D, Song W. Resistance exercise training increases the expression of irisin concomitant with improvement of muscle function in aging mice and humans. *Exp Gerontol* 2015; 70: 11-7.
 25. Fadaei Chafy MR, Bagherpour Tabalvandani MM, Elmieh A, Arabzadeh E. Determining the range of aerobic exercise on a treadmill for male Wistar rats at different ages: A pilot study. *J Exerc Organ Cross Talk* 2022; 2(3): 96-100.
 26. Soves CP, Miller JD, Begun DL, Taichman RS, Hankenson KD, Goldstein SA. Megakaryocytes are mechanically responsive and influence osteoblast proliferation and differentiation. *Bone* 2014; 66: 111-20.
 27. Going SB, Farr JN. Exercise and bone macro-architecture: is childhood a window of opportunity for osteoporosis prevention? *Int J Body Compos Res* 2010; 8: 1-9.
 28. Turner CH, Takano Y, Owan I. Aging changes mechanical loading thresholds for bone formation in rats. *J Bone Miner Res* 1995; 10(10): 1544-9.
 29. Banparvari M, Kaka G. Effects of endurance and resistance exercises on bone mineral density and mechanical strength of osteoporotic male rats [in Persian]. *J Birjand Univ Med Sci* 2015; 22(4): 327-39.
 30. Vincent KR, Braith RW. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. *Medicine and science in sports and exercise*, 2002; 34(1): 17-23.
 31. Zargar T, Banaeifar A, Arshadi S, Eslami R. Effect of a three-month aerobic exercise on markers of bone metabolism in obese men. *Ebnesina* 2016; 18(2): 32-9.
 32. Turner PR, Mefford S, Christakos S, Nissenson RA. Apoptosis mediated by activation of the G protein-coupled receptor for parathyroid hormone (PTH)/PTH-related protein (PTHrP). *Mol Endocrinol* 2000; 14(2): 241-54.
 33. Askari A, Askari B, Fallah Z, Samavati MA. Comparing the biological markers of bone metabolism in female athletes engaged in weight bearing sports, and nonathletes [in Persian]. *IJHPA* 2013; 4(2): 31-6.
 34. Poole KES, Reeve J. Parathyroid hormone - a bone anabolic and catabolic agent. *Curr Opin Pharmacol* 2005; 5(6): 612-7.
 35. Li J, Gu Q, Li R, Wang R, Cai Y, Huang Y, et al. Effect of Yi Jin Jing exercise plus elastic band resistance exercise on overall bone mineral density in postmenopausal women. *J Sci Med Sport* 2023; 26(2): 87-92.
 36. Kerr D, Ackland T, Maslen B, Morton A, Prince R. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 2001; 16(1): 175-81.
 37. Kurgan N, Skelly LE, Ludwa IA, Klentrou P, Josse AR. Twelve weeks of a diet and exercise intervention alters the acute bone response to exercise in adolescent females with overweight/obesity. *Front Physiol* 2023; 13: 1049604.

Comparison of the Effect of Resistance-Endurance Training on the Number of Osteocyte, Osteoblast, and Osteoclast Cells in Femur Bone Tissue in Adult, Child, and Elderly Male Rats

Mahshid Shiri¹, Mohammad Reza Fadaei Chafy², Shahram Gholamrezaei³

Original Article

Abstract

Background: Although exercise is known as an effective factor in maintaining and improving bone strength; it is not clear that its effects on bone-forming and bone-eating cells of different age groups are the same. Therefore, this study aimed to investigate the effect of resistance-endurance training on the number of osteocyte, osteoblast, and osteoclast cells in femur bone tissue in male rats of different ages.

Methods: In the present study, 30 male Wistar rats in three age groups of 2 weeks, 6 weeks, and 96 weeks were randomly divided into 2 groups of 5 each, training and control. Resistance-endurance exercises were performed for 6 training sessions per week for 6 weeks. Rats were sacrificed under carbon dioxide gas. H&E staining was used for tissue microscopic examination.

Findings: The results of one-way analysis of variance with Tukey's post hoc test showed that higher amounts of osteoblast and osteocyte cells and lower amounts of osteoclast cells in trained rats of all three age groups were significant compared to their control group. The comparison of exercise groups showed that the number of osteoblasts in the child and adult groups, the number of osteocytes in the adult group, and the number of osteoclasts in the adult and elderly groups were higher.

Conclusion: The results showed that resistance-endurance training led to an increase in bone-forming cells and a decrease in bone-eating cells. However, the effects of exercise on bone formation in younger age groups were more than in old age. Nevertheless, the prevention of exercise from the process of bone loss in older age, especially old age, was evident.

Keywords: Strength exercise; Aerobic exercise; Osteocyte; Osteoblast; Osteoclast

Citation: Shiri M, Fadaei Chafy MR, Gholamrezaei S. Comparison of the Effect of Resistance-Endurance Training on the Number of Osteocyte, Osteoblast, and Osteoclast Cells in Femur Bone Tissue in Adult, Child, and Elderly Male Rats. J Isfahan Med Sch 2023; 41(734): 764-72.

1- PhD Candidate of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

2- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

3- Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Corresponding Author: Mohammad Reza Fadaei Chafy, Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Faculty of Humanities, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran; Email: mfadaei2000@yahoo.com

اثر بتائین بر تغییرات بافتی مخچه، تعادل و عملکرد حرکتی در موش‌های صحرایی نر مدل تجربی مالتیپل اسکلروزیس

سمانه راهدار^۱، زهرا بصیر^۲، محمدرضا تابنده^۳، زهره قطب الدین^۴، کاوه خزائیل^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: یکی از بیماری‌های التهابی مزمن سیستم عصبی مرکزی، مالتیپل اسکلروزیس (MS (Multiple sclerosis است. بتائین دارای قابلیت اثرات ضد التهابی و محافظت عصبی است. مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثر بتائین بر تغییرات بافتی مخچه و فعالیت‌های حرکتی در مدل تجربی MS انجام شد.

روش‌ها: در این مطالعه‌ی تجربی، ۲۰ سر رت نر بالغ ۱۲ هفته‌ای به گروه‌های شاهد، MS، +MS بتائین و بتائین تقسیم شدند. برای ایجاد مدل MS، حیوانات به مدت ۱۲ هفته با غذای حاوی کوپریزون ۰/۵ درصد تغذیه شدند. برای درمان بتائین با دوز ۱ درصد در آب آشامیدنی به مدت ۶ هفته انتهایی داده شد. در پایان دوره، به‌منظور سنجش تعادل و هماهنگی حرکتی تست‌های روتارود، میدان‌باز و تست توری معکوس انجام و همچنین مخچه حیوانات از نظر تغییرات بافت‌شناسی مورد مطالعه قرار گرفت.

یافته‌ها: فعالیت‌های حرکتی و حفظ تعادل در گروه MS نسبت به گروه شاهد کاهش شدیدی نشان داد در حالیکه درمان با بتائین سبب بهبود این علائم شد. در بررسی‌های بافت‌شناسی، تغییرات بافتی در سلول‌های پورکینز از جمله کاهش تعداد، متراکم و پیکنوز شدن هسته، کاهش قطر جسم سلولی و هسته این سلول‌ها در گروه MS دیده شد. در حالیکه گروه MS دریافت‌کننده بتائین تغییرات به‌شکل واضحی بهبود یافته بود و سلول‌های پورکینز توانسته بودند تعداد و شکل خود را حفظ کنند.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، بتائین می‌تواند به‌عنوان یک بیومولکول مؤثر در روند ترمیم بافتی و بهبود رفتارهای حرکتی در بیماران مبتلا به MS در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی: بتائین؛ سلول‌های پورکینز؛ مخچه؛ مهارت‌های حرکتی؛ مالتیپل اسکلروزیس

ارجاع: راهدار سمانه، بصیر زهرا، تابنده محمدرضا، قطب الدین زهره، خزائیل کاوه. اثر بتائین بر تغییرات بافتی مخچه، تعادل و عملکرد حرکتی در

موش‌های صحرایی نر مدل تجربی مالتیپل اسکلروزیس. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۲؛ ۴۱ (۷۳۴): ۷۷۹-۷۷۳

در ادامه، الیگودندروسیت‌ها ترمیم غلاف میلین را به کندی انجام می‌دهند و در نتیجه نوروها قادر به ارسال مؤثر سیگنال عصبی نمی‌باشند (۲). مدل‌های حیوانی ایجاد این بیماری شامل تخریب میلین با ویروس، فعال کردن دستگاه ایمنی یا تخریب میلین با استفاده از مواد شیمیایی نظیر اتیدیوم بروماید، لیزولسیتین و کوپریزون است (۳). تحقیقات نشان داده‌اند که کوپریزون با اثر مستقیم بر الیگودندروسیت‌های بالغ، منجر به آپوپتوز الیگودندروسیت‌ها و دژنراسیون غلاف میلین، افزایش استرس شبکه‌ی آندوپلاسمی،

مقدمه

مالتیپل اسکلروزیس (MS (Multiple sclerosis، یکی از شایع‌ترین بیماری‌های عصبی است. این بیماری ناشی از یک اختلال خودایمنی در سیستم عصبی مرکزی بوده که در افراد مستعد ژنتیکی بروز می‌یابد. از علائم اصلی این بیماری می‌توان به فلجی، فقدان حس، خستگی، نقایص شناختی، اسپاسم عضلانی، لرزش، درد و اختلال در حافظه اشاره کرد (۱). در این بیماری سیستم ایمنی بدن غلاف میلین را بیگانه شناخته و باعث تخریب پروتئین‌های اصلی میلین می‌شود و

۱- دانشجوی دکتری بافت‌شناسی مقایسه‌ای، گروه علوم پایه، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- استادیار، گروه علوم پایه، بخش بافت‌شناسی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- دانشیار، گروه علوم پایه، بخش بیوشیمی و بیولوژی مولکولی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

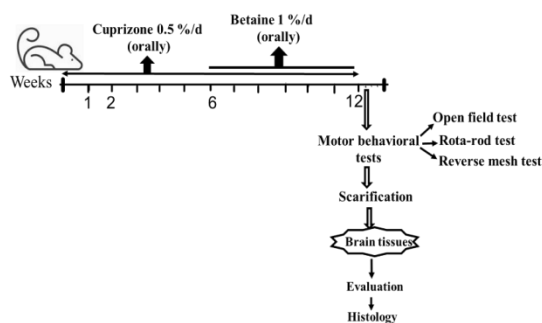
۴- دانشیار، گروه علوم پایه، بخش فیزیولوژی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۵- استادیار، گروه علوم پایه، بخش آناتومی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: زهرا بصیر؛ استادیار، گروه علوم پایه، بخش بافت‌شناسی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

سازگاری با محیط نگهداری شدند. موش‌ها تحت شرایط کنترل شده آزمایشگاهی با دمای ثابت 22 ± 2 درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۴۵-۵۵ درصد و ۱۲ ساعت روشنایی و تاریکی، همراه با تهویه مناسب نگهداری شدند و با پلت مخصوص جوندگان (پارس، تهران) تغذیه شده و دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. حیوانات بطور تصادفی به چهار گروه تقسیم‌بندی شدند:

- گروه اول (شاهد): در این گروه، موش‌ها با تغذیه معمولی و شرایط محیطی یکسان با سایر گروه‌ها نگهداری شدند.
- گروه دوم (MS): به منظور القاء بیماری MS، کوپریزون (مرک، آلمان) با نسبت وزنی ۰/۵ درصد به مدت ۱۲ هفته به غذای حیوانات افزوده شد (۹).
- گروه سوم (MS+ Betaine): در این گروه موش‌ها پس از القاء MS با بتائین (بیوبیسک، کانادا) با دز ۱ درصد محلول در آب آشامیدنی به مدت ۶ هفته انتهایی درمان شدند (۱۰).
- گروه چهارم (Betaine): در این گروه بتائین در آب آشامیدنی روزانه (۱ درصد) در طول ۶ هفته به موش‌های سالم داده شد (۱۰) (شکل ۱).



شکل ۱. تصویر شماتیکی از پژوهش حاضر

تمام مراحل آزمایش بر اساس دستورالعمل کمیته اخلاق کار با حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه شهید چمران اهواز، طراحی و با کد اخلاق EE/1401.2.24.82873/scu.ac.ir اجرا شد.

تست‌های رفتار حرکتی و حفظ تعادل: در پایان دوره تحقیق، به منظور ارزیابی فعالیت حرکتی، هماهنگی حرکتی و تعادل از آزمون‌های جعبه باز، روتارود و آزمون توری معکوس استفاده شد. تمامی آزمایش‌ها در دوره روشنایی فعالیت حیوان و در محدوده زمانی ساعت ۹ صبح تا ۱۲ ظهر انجام شدند.

در آزمون جعبه باز، فعالیت حرکتی حیوان، بر اساس جابه‌جایی از یک نقطه به نقطه دیگر، توسط دوربین دستگاه اندازه‌گیری و محاسبه شد. تجهیزات این دستگاه شامل یک جعبه مکعبی روباز با کف چوبی که کف آن با خطوطی به ۲۵ مربع تقسیم می‌شد. موش‌ها در مرکز صفحه

استرس اکسیداتیو، دژنراسیون آکسونی بعلاوه میکروگلیوز، آستروگلیوز، پراکسیداسیون لیپیدی و مرگ در سلول‌ها می‌شود که در نهایت منجر به ایجاد بیماری MS می‌گردد (۴).

مخچه، نقش مهمی در برخی از یادگیری‌های حرکتی، حرکات بدن و حفظ وضعیت ایستایی بدن دارد. با توجه به موقعیت مکانی مخچه که میان قشر مغز و نخاع قرار دارد، اطلاعات حسی دریافتی از نخاع را باهم ادغام و همسان‌سازی می‌نماید. بطور کلی آسیب به مخچه باعث اختلال در هماهنگی حرکات می‌شود. تنها خروجی قشر مخچه از طریق آکسون‌های سلول‌های پورکینژ است. آکسون سلول‌های پورکینژ، به سمت هسته‌های عمقی مخچه‌ای و هسته‌های دهلیزی خارجی می‌روند. این خروجی مهارتی قشر مخچه می‌تواند سرعت، محدوده نیرو و جهت حرکات را تنظیم کند. بدنبال ایجاد بیماری MS در سیستم عصبی مرکزی، التهاب بافتی و مرگ سلول‌های عصبی به ویژه در مخچه رخ می‌دهد (۵).

بتائین (تری‌متیل گلیسین)، یک ترکیب ۴ ظرفیتی آمونومی می‌باشد که به‌دنبال اکسیداسیون کولین در غشای داخلی میتوکندری تولید می‌شود و در بافت‌های مختلف اعمال بیولوژیکی متعددی را انجام می‌دهد. بتائین به‌دلیل دارا بودن گروه‌های آمینی و کربوکسیل در تنظیم فشار اسمزی درون سلولی نقش ایفا می‌کند. مهم‌ترین نقش بتائین، مشارکت در واکنش انتقال گروه متیل در آنزیم بتائین هموسیستین متیل ترانسفراز می‌باشد که یک واکنش ضروری در بیوسنتز اسیدهای آمینه متیونین و سیستئین محسوب می‌گردد (۶).

Rahmani و همکاران در سال ۲۰۱۹ در مطالعه‌ی خود اثرات نوروپروتکتیو بتائین را مدل پارکینسونی القا شده با ۶-هیدروکسی دوپا نشان دادند (۷).

Zhang و همکاران بیان کردند که بتائین همچنین می‌تواند بر تولید/بازیافت گابا و مسیرهای گاباژریک تأثیر بگذارد. گابا، انتقال‌دهنده عصبی مهارتی در سیستم عصبی مرکزی است و عدم تعادل در میزان گابا می‌تواند با بسیاری از بیماری‌های عصبی مانند اختلال طیف اوتیسم، اسکیزوفرنی، صرع، افسردگی، پارکینسون و بیماری آلزایمر مرتبط باشد (۸). این مطالعه به منظور تعیین اثرات و استفاده از بتائین بر تغییرات بافت‌شناسی مخچه و فعالیت حرکتی در موش‌های صحرایی نر مدل تجربی مالتیپل اسکلروزیس انجام شد.

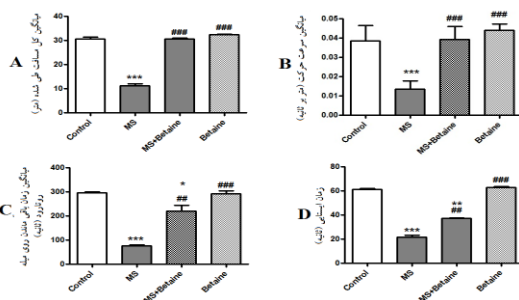
روش‌ها

حیوانات و شرایط آزمایشگاهی: این تحقیق تجربی با استفاده از ۲۰ سر موش صحرایی نر بالغ ۱۲ هفته‌ای (۵ سر در هر گروه) که از مرکز رویان اصفهان خریداری شده بود، انجام شد. موش‌ها ابتدا در خانه‌ی حیوانات دانشکده دامپزشکی به مدت یک هفته به منظور

ارزیابی نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk انجام شد. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی Tukey مقایسه‌ی بین گروه‌های شاهد و آزمایش استفاده گردید. سطح معنی‌داری آزمون‌ها $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

رفتارهای حرکتی و تعادل: آنالیز آماری واریانس یک‌طرفه و بررسی مقایسه‌ی نتایج بدست آمده بین گروه‌های مورد مطالعه نشان داد که در آزمون جعبه باز، میانگین مسافت طی شده و سرعت حرکت در حیوانات گروه MS نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری یافت ($P < 0/001$). در حالی که مصرف بتائین باعث افزایش معنی‌داری سرعت و مسافت طی شده نسبت به گروه MS شد ($P < 0/001$). بین گروه شاهد و بتائین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0/05$). مطابق نتایج به دست آمده از آزمون روتارود، مدت زمان حفظ تعادل و هماهنگی حرکتی در گروه‌های MS ($P < 0/001$) و MS+Betaine ($P < 0/05$) نسبت به گروه شاهد، کاهش معنی‌داری یافت. در حالی که بین گروه بتائین و شاهد، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. زمان حفظ تعادل بر روی میله چرخان روتارود در گروه MS+Betaine نسبت به گروه MS به تنهایی، افزایش معنی‌داری یافت ($P < 0/01$). نتایج زمان حفظ تعادل و استقامت بر روی توری معکوس نیز نشان می‌دهد که زمان ایستایی در گروه‌های MS ($P < 0/001$) و MS+Betaine ($P < 0/01$) نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری یافت، اما تیمار با بتائین باعث افزایش زمان ایستایی در گروه MS+Betaine نسبت به گروه MS شد ($P < 0/01$) (شکل ۲).



شکل ۲. مقایسه‌ی میانگین \pm انحراف معیار رفتارهای حرکتی بین گروه‌های آزمایشی مختلف ($n = 5$): A: مسافت طی شده (متر)، B: سرعت حرکت (متر بر ثانیه) در آزمون جعبه باز، C: زمان حفظ تعادل در آزمون روتارود و D: زمان ایستایی در آزمون توری معکوس را نشان می‌دهند.
 $P < 0/05$: *، $P < 0/01$: **، $P < 0/001$: *** اختلاف معنی‌دار نسبت به گروه شاهد و # تفاوت را در مقایسه با گروه MS: ### $P < 0/001$ ، $P < 0/01$ نشان می‌دهند.

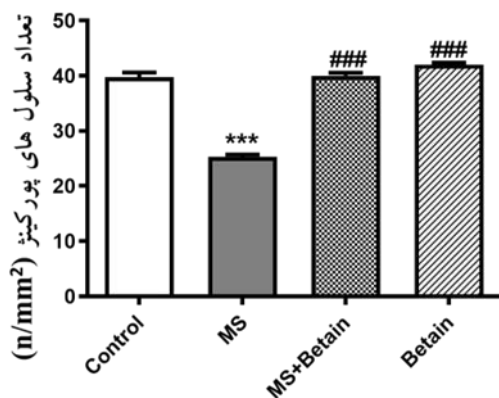
قرار می‌گرفتند و ۱۰ دقیقه در جعبه‌ی باز سپری می‌کردند. ۵ دقیقه‌ی اول برای سازش با دستگاه در نظر گرفته می‌شد و ۵ دقیقه‌ی دوم برای ارزیابی فعالیت حرکتی حیوان (کل مسافت طی شده و سرعت حرکت) ثبت و مورد بررسی قرار می‌گرفت (۱۱).

آزمون روتارود برای ارزیابی تعادل و قدرت هماهنگی بین اندام‌های حرکتی استفاده شد. دستگاه روتارود شامل یک گردونه (روی میله‌ی افقی چرخنده) است. گردونه حدود ۲۰ cm از زمین فاصله دارد و توسط صفحات کروی شکل، به ۴ بخش مجزا تقسیم می‌شود. در این آزمایش سرعت چرخیدن ۷ rpm در نظر گرفته شده که تقریباً ۱۱-۱۰ دور در دقیقه است. برای ارزیابی تعادل توسط این دستگاه، حیوان بر روی گردونه در حال چرخش که سرعت آن از ۵ به ۴۵ دور در دقیقه در مدت ۳۰۰ ثانیه افزایش داده می‌شود، قرار گرفته و زمان حفظ تعادل و باقی ماندن روی میله برای هر حیوان (سه بار و هر بار ۵ دقیقه با فاصله‌ی ۱۵ دقیقه) ثبت و میانگین آن‌ها برحسب ثانیه یادداشت شد (۱۲).

آزمون توری معکوس با هدف ثبت هماهنگی حرکتی، بررسی نقص سیستم حسی حرکتی و تعادل در جوندگان استفاده می‌شود. برای این منظور، موش‌ها در مرکز یک سبد مستطیلی (به طول ۶۰ سانتی‌متر و عرض ۵۰ سانتی‌متر) قرار می‌گرفتند و سپس سبد را بلافاصله واژگون و در فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متری بالای سطح زمین نگه‌داشته و زمان افتادن موش‌ها از سبد ثبت شد. این آزمایش برای هر موش ۳ بار انجام شده و مدت زمان استقامت حیوان بر روی توری ثبت شد (۱۳).

بررسی‌های بافتی: به منظور بررسی بافتی مخچه‌ی حیوانات پس از انجام تست‌های حرکتی با استفاده از مخلوط کتامین و زایلازین ($10+100 \text{ mg/kg}$) آسان‌کشی شدند، سپس با برداشت پوست و برش حجمه، بافت مغز جدا گردید. بافت‌های مخچه به منظور بررسی و انجام آزمایش‌های بافتی در محلول تثبیت‌کننده‌ی فرمالین بافر ۱۰ درصد قرار داده شدند. جهت تهیه‌ی مقاطع میکروسکوپی، ابتدا نمونه‌ها توسط دستگاه هیستوکینت (RX-11B، آلمان) مراحل آگیری با الکل‌های صعودی و شفاف‌سازی توسط گزیلول و آغستگی به پارافین را طی کردند و بعد از تهیه‌ی قالب‌های پارافینی توسط میکروتوم دستی دوار (مدل RM2245-LEICA، آلمان)، برش‌هایی به ضخامت ۶-۵ میکرومتر تهیه و مقاطع بافتی آماده گردیدند. سپس، توسط رنگ‌آمیزی عمومی هماتوکسیلین-انوزین (H&E) (مرک، آلمان) رنگ‌آمیزی شدند. سپس لام‌های تهیه شده جهت مطالعه‌ی هیستومورفولوژیک ساختار بافتی مخچه از نظر تعداد سلول‌ها و هسته این سلول‌ها مورد بررسی قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار GraphPadPrism-9 انجام گرفت. نتایج به صورت میانگین \pm انحراف استاندارد بیان شد.



شکل ۴. مقایسه‌ی میانگین \pm انحراف معیار تعداد سلول‌های پورکینز در هر میلی‌متر مربع از لایه‌ی پورکینز بین گروه‌های آزمایشی مختلف ($n = 5$).
 ° نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد: $P < 0.001$ ؛
 # نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار در مقایسه با گروه MS و $P < 0.001$ ؛ ###

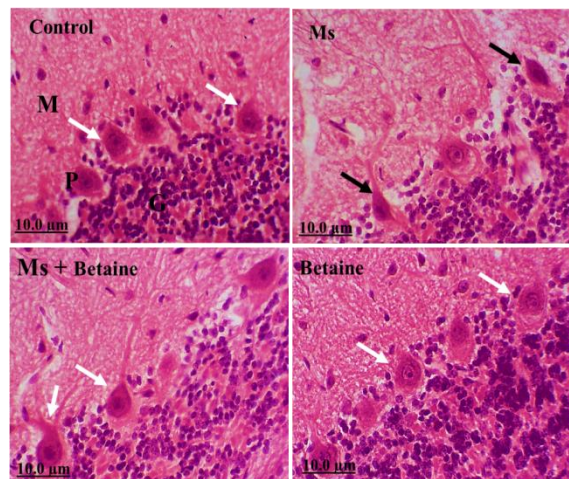
بحث

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که القاء MS در موش‌ها باعث کاهش قابل توجهی در فعالیت حرکتی در تست جعبه باز و حفظ تعادل روی روتارود و حفظ استقامت در سبده معکوس در مقایسه با گروه شاهد شد. به دنبال بررسی‌های بافتی نیز تغییرات محسوسی در سلول‌های پورکینز (کاهش تعداد و کاهش قطر، کاهش سیتوپلاسم سلول‌های پورکینز) دیده شد. در گروه دارای MS و به دنبال آن دریافت‌کننده‌ی بتائین این نقایص حرکتی و بافتی بهبود یافت. از آن‌جایی که بتائین به‌عنوان یک ترکیب طبیعی جایگزین گروه متیل و یا کلریدکولین در نظر گرفته می‌شود و دارای خواص ضدالتهاپی، آنتی‌اکسیدانی و محافظت‌کنندگی عصبی است (۱۴).

در مطالعه‌ای جدید دانشمندان دریافتند که موش‌هایی که ژن CHDH (ژن دخیل در ساختن بتائین) را از دست داده بودند، رفتارهای افسردگی را نشان دادند و سطح بتائین آن‌ها در مغز و خون پایین شد. با مصرف مکمل بتائین به این موش‌ها سطح بتائین در مغز آن‌ها افزایش یافت و مشخص شد که این ماده می‌تواند از سد خونی-مغزی عبور کند (۱۵). این نتایج همسو با مطالعات قبلی است که نشان دادند، MS ناشی از کوپریزون می‌تواند باعث اختلال حافظه، کاهش زمان ماندن بر روی میله چرخان، عدم تعادل و اختلال حرکتی شود (۱۵-۱۷).

همسو با تحقیقات ما در مطالعه‌ای Özcan و Ünsal در سال ۲۰۱۸ گزارش کردند که مصرف کوپریزون، سبب دمیالیناسیون، کاهش سرعت هدایت عصب، کاهش دامنه و سطح زیر منحنی پتانسیل عمل ماهیچه، کاهش وزن بدن، کاهش جذب غذا و همزمان افزایش تأخیر در پتانسیل عمل ماهیچه‌ای می‌شود (۱۸).

نتایج هیستولوژی بافت مخچه: در بررسی میکروسکوپی مقاطع بافتی تهیه شده از مخچه‌ی موش صحرایی، مشخص شد که سلول‌های پورکینز در گروه شاهد، دارای سیتوپلاسمی اتوزینوفیلی و هسته‌ای روشن و بزرگ هستند. در گروه MS در مقایسه با گروه شاهد، مقداری پرخونی در لایه‌ی مولکولی مشاهده شد و سلول‌های پورکینز پراکنده، نامنظم و کوچک‌تر از حد معمول بودند، هسته‌ی سلول‌ها چروکیده و متراکم و سیتوپلاسم تیره شده بود. در گروه MS تحت درمان با بتائین این آسیب‌ها کاهش یافته بود و از نظر ظاهری مشابه گروه شاهد شده بودند. در گروه دریافت‌کننده‌ی بتائین به تنهایی نیز بافت مخچه مشابه گروه شاهد بود (شکل ۳).



شکل ۳. تصویر میکروسکوپی بافت مخچه در گروه‌های آزمایشی مختلف ($H\&E \times 400$). فلش‌های سفید، سلول‌های پورکینز طبیعی را نشان می‌دهند. فلش‌های سیاه، سلول‌های پورکینز تغییر شکل یافته و پیکنوتیک را نشان می‌دهند.

در شمارش سلولی تعداد سلول‌های پورکینز در هر میلی‌متر مربع از لایه پورکینز قشر خاکستری مخچه، تعداد این سلول‌ها در گروه MS در مقایسه با گروه شاهد، بطور معنی‌داری کاهش یافته بود ($P < 0.001$). با درمان توسط بتائین در گروه دارای MS، تعداد این سلول‌ها بطور معنی‌داری افزایش یافته بود ($P < 0.001$) (شکل ۴). در بررسی قطر جسم سلولی و هسته‌ی این سلول‌ها مشخص شد که با القای بیماری قطر جسم سلولی و هسته‌ی آن‌ها نسبت به گروه شاهد، بطور معنی‌داری کاهش یافته بود ($P < 0.001$) و در گروه دارای MS درمان توسط بتائین در مقایسه با گروه MS، توانسته بود این کاهش را بطور معنی‌داری ($P < 0.001$) برای جسم سلولی و ($P < 0.001$ برای هسته) جبران کند.

واسطه‌ی متابولیک عمل می‌کند، بر مسیرهای تولید/بازیافت انتقال‌دهنده‌ی عصبی بازدارنده تأثیر می‌گذارد و در مجموع بتائین در تعدیل فیزیولوژی عصبی هیپوکامپ و محافظت عصبی نقش دارد (۶).
Alipourfard و همکاران در سال ۲۰۲۳ نشان دادند که تجویز خوراکی بتائین می‌تواند از اختلال حافظه‌ی ناشی از تزریق آمیلوئید بتا احتمالاً از طریق سرکوب استرس اکسیداتیو در ناحیه‌ی هیپوکامپ موش‌ها جلوگیری کند و اثر محافظت عصبی در بیماری آلزایمر دارد (۲۲). نتایج حاصل با کارهای انجام شده مشابه بوده و شواهد نشان می‌دهد که مصرف بتائین می‌تواند یک پنجره‌ی جدید برای درمان بیماری‌های عصبی مانند MS ایجاد کند.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی حاضر، درمان موش‌های مبتلا به بیماری مولتیپل اسکلروزیس (القا شده به‌وسیله‌ی کوپریزون)، باعث بهبود فعالیت حرکتی، حفظ تعادل و کاهش آسیب‌های بافتی مخچه ناشی از القاء بیماری شد و استفاده از بتائین می‌تواند به‌عنوان یک استراتژی جدید درمانی برای بهبود و کنترل شدت بیماری‌های اتوایمیون مانند MS مدنظر قرار گیرد. اما با این حال برای استفاده‌ی کلینیکی بتائین در درمان بیماران مبتلا به MS، مطالعات بیشتر و تأیید پتانسیل‌های درمانی بیشتری ضروری است.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع PhD رشته‌ی بافت‌شناسی مقایسه‌ای دامپزشکی می‌باشد که در دانشگاه شهید چمران اهواز به تصویب رسیده و با حمایت مالی SCU.VB1402.103 به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز تقدیر و تشکر می‌شود.

Omotoso و همکاران نشان دادند که مصرف کوپریزون منجر به کاهش قابل توجهی از فعالیت‌های حرکتی و آسیب به بافت مخچه در موش‌های صحرایی شد. آن‌ها بیان کردند که بدن‌بال مصرف داروی کولایرون (داروی شیمیایی) به‌طور قابل توجهی عملکردهای رفتاری افزایش و انحطاط و تغییرات بافتی مخچه ناشی از کوپریزون بهبود یافت (۱۶).

در مطالعه‌ی Li و همکاران، پس از ایجاد ایسکمی و خون‌رسانی مجدد در بافت مغز با بررسی‌های بافتی ادم بینابینی و از هم‌گسیختگی نورون‌ها و متلاشی شدن هسته‌ها را مشاهده کردند. آن‌ها بیان کردند که درمان با بتائین با دوز بالا (۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) توانست هیستومورفولوژی کورتکس را به‌سطح طبیعی بازگرداند (۱۹).

Redondo و همکاران با استفاده از تکنیک‌های ایمونوهیستوشیمی در بیماری MS، تغییراتی را در نوروفیلانمنت‌های سلول‌های پورکینز، از جمله از دست دادن سلول‌های پورکینز و کاهش تعداد سلول‌های پورکینز و دژنراسیون سلول‌های پورکینز را مشاهده کردند و بیان نمودند که در قشر مخچه، نورون‌ها دمیلینه می‌شوند (۲۰). در همین راستا، نتایج مطالعه‌ی حاضر نیز نشان داد که در گروه‌های کنترل و بتائین سلول‌های پورکینز دارای هسته‌ای بزرگ و یوکروماتینی و سیتوپلاسم اتوزینوفیلی بودند. در گروه دریافت‌کننده‌ی کوپریزون بدن‌بال ایجاد MS، کاهش تعداد و کاهش قطر، کاهش سیتوپلاسم سلول‌های پورکینز، کوچک و چروکیده شدن هسته‌ی این سلول‌ها مشاهده گردید و در گروه MS دریافت‌کننده‌ی بتائین بهبود تغییرات بافتی و سلول‌های پورکینز و هسته آن‌ها مشاهده گردید.

اسلامی و همکاران نیز نشان دادند که در گروه دریافت‌کننده‌ی ایتدیوم بروماید و بدن‌بال القاء MS، تعداد سلول‌های پورکینز متراکم شده و پیکنوزه و دمیلینه شدن در بافت مغزی افزایش یافته است (۲۱). دانشمندان بیان کردند که بتائین علاوه بر اینکه به‌عنوان اسمولیت و

References

1. Khezri S, Samadi S, Rahmani F, Tarbali S. Molecular study of the effect of progesterone on optic chiasm in male rat following ethidium bromide-induced demyelination [in Persian]. J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 25(133): 206-17.
2. López-Muguruza E, Matute C. Alterations of oligodendrocyte and myelin energy metabolism in multiple sclerosis. Int J Mol Sci 2023; 24(16): 12912.
3. Shirazi A, Golab F, Sanadgol N, Barati M, Mohammad Salehi R, Vahabzadeh G, et al. Evaluation of the neurotrophic factors in animal model of myelin destruction induced by cuprizone in c57bl/6 mice [in Persian]. Shefaye Khatam 2016; 4(2): 47-54.
4. Ghaiad HR, Abd-Elmawla MA, Gad ES, Ahmed KA, Abdelmonem M. Modulating miR-146a expression by hydrogen sulfide ameliorates motor dysfunction and axonal demyelination in cuprizone-induced multiple sclerosis. ACS Chem Neurosci 2023; 14(17):3047-58.
5. Chasiotis AK, Kitsos DK, Stavrogianni K, Giannopoulos V, Papadopoulou M, Zompola C, et al. Rehabilitation on cerebellar ataxic patients with multiple sclerosis: A systematic review. J Neurosci Res 2023; 101(12):1773-80.
6. Sternbach S, McDonough J. Betaine as a neuroprotective therapy in multiple sclerosis. Treatments, Nutraceuticals, Supplements, and Herbal Medicine in Neurological Disorders: Elsevier; 2023. p. 443-52.

7. Rahmani B, Zendehtdel M, Babapour V, Sadeghinezhad J, Alirezaei M. Evaluation of betaine neuroprotective effects on 6-hydroxy dopamine induced hemi parkinsonism in male wistar rats. *Iranian Journal of Veterinary Medicine* 2019; 13(3): 290-302.
8. Zhang W, Xiong BR, Zhang LQ, Huang X, Yuan X, Tian YK, et al. The role of the GABAergic system in diseases of the central nervous system. *Neuroscience* 2021; 470: 88-99.
9. Zimmermann J, Emrich M, Krauthausen M, Saxe S, Nitsch L, Heneka MT, et al. IL-17A promotes granulocyte infiltration, myelin loss, microglia activation, and behavioral deficits during cuprizone-induced demyelination. *Mol Neurobiol* 2018; 55(2): 946-57.
10. Singhal NK, Sternbach S, Fleming S, Alkhayer K, Shelestak J, Popescu D, et al. Betaine restores epigenetic control and supports neuronal mitochondria in the cuprizone mouse model of multiple sclerosis. *Epigenetics* 2020; 15(8): 871-86.
11. Ghotbeddin Z, Basir Z, Jamshidian J, Delfi F. Modulation of behavioral responses and CA1 neuronal death by nitric oxide in the neonatal rat's hypoxia model. *Brain Behav* 2020; 10(11): e01841.
12. Ghotbeddin Z, Khazaeel K, Tabandeh MR, Aliheydari M, Yaghoubi H. Effects of omega-3 fatty acid supplementation during chronic maternal hypoxia on behavioral disorders in male rat offspring: The role of Trk family and oxidative stress. *Metabolic Brain Disease* 2022; 37(6): 1959-67.
13. Jansone B, Dzirkale Z, Jekabsons K, Pilipenko V, Beitnere U, Māgure I, et al. editors. Spruce needle polyphenols protect against atorvastatin-induced muscle weakness and do not influence central nervous system functions in rats. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences Section B Natural, Exact, and Applied Sciences* 2016; 70(1): 1320.
14. Omotoso GO, Gbadamosi IT, Afolabi TT, Abdulwahab AB, Akinlolu AA. Ameliorative effects of Moringa on cuprizone-induced memory decline in rat model of multiple sclerosis. *Anat Cell Biol* 2018; 51(2): 119-27.
15. Beckmann DV, Carvalho FB, Mazzanti CM, Dos Santos RP, Andrades AO, Aiello G, et al. Neuroprotective role of quercetin in locomotor activities and cholinergic neurotransmission in rats experimentally demyelinated with ethidium bromide. *Life Sci* 2014; 103(2): 79-87.
16. Omotoso GO, Arietarhire LO, Ukwubile II, Gbadamosi IT. The protective effect of kolaviron on molecular, cellular, and behavioral characterization of cerebellum in the rat model of demyelinating diseases. *Basic Clin Neurosci* 2020; 11(5): 609-18.
17. Hashemi R, Morshedi M, Jafarabadi MA, Altafi D, Hosseini-Asl SS, Rafie-Arefhosseini S. Anti-inflammatory effects of dietary vitamin D3 in patients with multiple sclerosis. *Neurology genetics* 2018; 4(6): e278.
18. Ünsal C, Özcan M. Neurotoxicity of cuprizone in female and male rats: Electrophysiological observations. *Neurophysiology* 2018; 50: 108-15.
19. Li Q, Qu M, Wang N, Wang L, Fan G, Yang C. Betaine protects rats against ischemia/reperfusion injury-induced brain damage. *J Neurophysiol* 2022; 127(2): 444-51.
20. Redondo J, Kemp K, Hares K, Rice C, Scolding N, Wilkins A. Purkinje cell pathology and loss in multiple sclerosis cerebellum. *Brain Pathol* 2015; 25(6): 692-700.
21. Eslami M, Alizade L, Sayyah M. The effect of lipopolysaccharide pretreatment on trauma-induced dark neurons in the hippocampus [in Persian]. *Shefaye Khatam* 2018; 6(1): 41-8.
22. Alipourfard F, Shajiee H, Nazari-Serenjeh F, Hojati V, Alirezaie M. Betaine attenuates oxidative stress and cognitive dysfunction in an amyloid β -induced rat model of Alzheimer's disease. *Res Pharm Sci* 2023; 18(3): 270-8.

The Effect of Betaine on Cerebellar Histological Alterations, Balance, Motor Function on Male Rats, an Experimental Model of Multiple Sclerosis

Samaneh Rahadr¹, Zahra Basir², Mohammad Reza Tabandeh³,
Zohreh Ghotbeddin⁴, Kaveh Khazaeel⁵

Original Article

Abstract

Background: One of the chronic inflammatory diseases of the central nervous system is multiple sclerosis (MS). Betaine has anti-inflammatory and neuroprotective effects. The present study was conducted with the aim of investigating the effect of betaine on tissue changes of the cerebellum and motor activity in the experimental model of MS.

Methods: In this experimental research, 20 adult male rats (12-week-old) were divided into control, Ms, Ms+ betaine and betaine. To create the MS model, animals were fed food containing 0.5% cuprizone for 12 weeks. For treatment, betaine was given at a dose of 1% in drinking water for the last 6 weeks. At the end of period, in order to measure balance and motor coordination, rotarod, open field, and inverted grid tests were performed, and the cerebellum of the animals was studied in terms of histological alterations.

Findings: Motor activities and maintaining balance in the MS group showed a significant decrease compared to control group, while treatment with betaine improved these symptoms. In the histological studies, tissue changes in Purkinje cells, such as a decrease in the number, condensation and pyknosis of the nucleus, a decrease in the diameter of the cell body and the nucleus of these cells were seen in the MS group. While the MS group receiving betaine, the changes were clearly improved and the Purkinje cells were able to maintain their number and shape.

Conclusion: The betaine can be considered as an effective biomolecule in the process of nerve regeneration and improvement of motor behaviors in patients with MS.

Keywords: Cerebellum; Betaine; Motor Skills; Multiple sclerosis; Purkinje cells

Citation: Rahadr S, Basir Z, Tabandeh MR, Ghotbeddin Z, Khazaeel K. **The Effect of Betaine on Cerebellar Histological Alterations, Balance, Motor Function on Male Rats, an Experimental Model of Multiple Sclerosis.** J Isfahan Med Sch 2023; 41(734): 773-9.

1- PhD Candidate of Comparative Histology, Division of Basic Sciences, School of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

2- Assistant Professor, Department of Basic Sciences, Division of Histology, School of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

3- Associate Professor, Department of Basic Sciences, Division of Biochemistry and Molecular Biology, School of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

4- Associate Professor, Department of Basic Sciences, Division of Physiology, School of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

5- Assistant Professor, Department of Basic Sciences, Division of Anatomy and Embryology, School of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Corresponding Author: Zahra Basir, Assistant Professor, Department of Basic Sciences, Division of Histology, School of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran; Email: z.basir@stu.scu.ac.ir

سطح آمادگی جامعه در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان نسبت به بازگشایی مجدد دانشگاه‌ها به صورت حضوری در جریان همه‌گیری کووید-۱۹

راهله صادق^۱، رضا خدیوی^۲، شیما صفازاده^۳، جلال کریمی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: پاندمی کووید-۱۹، چالش بزرگی برای نظام‌های آموزشی بود. هدف از اجرای این مطالعه، ارزیابی سطح آمادگی جامعه‌ی دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای بازگشایی مجدد حین همه‌گیری کووید-۱۹ به عنوان یک مداخله‌ی مبتنی بر جامعه بود.

روش‌ها: در مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی از نوع مقطعی در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰، مقدار آمادگی مدیران، اساتید، دانشجویان و کارمندان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با استفاده از مدل آمادگی جامعه (Community readiness model) CRM ارزیابی شد. برای جمع‌آوری داده‌ها از ابزار آمادگی جامعه‌ی نیمه ساختاریافته (Community readiness tool) CRT استفاده شد. نمره‌ی آمادگی کل، میانگین امتیاز ۵ حیطه‌ی پرسش‌نامه است. برای تعیین تفاوت میانگین نمرات مقاطع و ارزیابی اثرات عوامل مداخله‌گر از آزمون t استاندارد، ANOVA و ANCOVA استفاده شد.

یافته‌ها: مصاحبه از ۲۸ نفر از مطلعین آگاه در ۴ بخش جامعه‌ی دانشگاهی انجام شد. نمره‌ی نهایی آمادگی جامعه $2/9 \pm 6/03$ معادل مرحله‌ی آغازین در مدل CRM بود. از بین ۵ حیطه‌ی بررسی شده در پرسش‌نامه، آگاهی دانشجویان از جو دانشگاه، بالاترین نمره $7/69 \pm 2/14$ و حیطه‌ی منابع مالی با نمره‌ی $4/82 \pm 2/94$ کمترین نمره را اخذ کردند. اختلافی معنی‌دار در نمرات بخش دانشجویی با سایر بخش‌ها ($P < 0/05$) مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: برای دستیابی به نتایج مورد انتظار در اجرای هر مداخله‌ی مبتنی بر جامعه، تحلیل نظرات ذینفعان و اتخاذ راهبردهای مربوطه ضروری می‌باشد.

واژگان کلیدی: آمادگی؛ آموزش؛ آموزش از راه دور؛ دانشگاه؛ کووید-۱۹

ارجاع: صادق راهله، خدیوی رضا، صفازاده شیما، کریمی جلال. سطح آمادگی جامعه در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان نسبت به بازگشایی مجدد

دانشگاه‌ها به صورت حضوری در جریان همه‌گیری کووید-۱۹. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۲؛ ۴۱ (۷۳۴): ۷۹۰-۷۸۰

شد (۱). در ایران نیز همزمان با شروع اپیدمی، نظام آموزشی در تمام مقاطع با تعطیلی مواجه گردید، در فاصله‌ی زمانی چند ماهه از شروع پاندمی با ادغام دستورالعمل‌های آموزش غیرحضوری در سطح مراکز آموزشی غیردانشگاهی و دانشگاهی تلاش شد تا همه‌ی مقاطع شرایط برگزاری کلاس‌ها به صورت غیرحضوری و برخط را فراهم نموده و بدین ترتیب شیوه‌ی آموزش اینترنتی و از راه دور برای آموزش فراگیران انتخاب گردید. این شیوه‌ی آموزشی با چالش‌های متعددی همراه بود (۱، ۲). مطالعات انجام شده در بررسی عواقب آموزش

مقدمه

پاندمی کووید-۱۹ موجب بروز بحران‌های اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی متعدد، در جهان شد (۱). بر اساس هفتاد و هفتمین گزارش سازمان جهانی بهداشت (World Health Organization) WHO، ۹۰ درصد دانش‌آموزان جهان و بیش از ۱۵۰ میلیون کودک و بزرگسال در سراسر جهان، تحت تأثیر تعلیق آموزش قرار گرفتند. در همین حال، مجموع یادگیرندگان در سطح جهان که با تعطیلی کلاس‌های آموزشی مواجه شده‌اند، بیش از ۹۰۰ میلیون نفر برآورد

۱- دستیار تخصصی پزشکی اجتماعی، گروه پزشکی اجتماعی و خانواده، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران

۲- دانشیار، گروه پزشکی اجتماعی و خانواده، دانشکده‌ی پزشکی اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران

۳- استادیار، گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشکده‌ی پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران

۴- اپیدمیولوژیست، گروه پزشکی اجتماعی و خانواده، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: رضا خدیوی؛ دانشیار، گروه پزشکی اجتماعی و خانواده، دانشکده‌ی پزشکی اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران

Email: khadivi@med.mui.ac.ir

یافته‌های این مطالعه می‌تواند به عنوان یک تجربه در زمان اجرای مداخلات مبتنی بر جامعه، مورد استفاده‌ی مدیران بخش‌های مختلف حوزه‌ی سلامت قرار گیرد.

روش‌ها

این مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی از نوع مقطعی، در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ در بین جامعه‌ی دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد.

برای سنجش آمادگی جامعه در زمان اجرای یک مداخله‌ی مبتنی بر اجتماع ابزارهای مختلفی بکار گرفته می‌شود (۱۴). یکی از این ابزارها به نام CRT (Community readiness tool)، پرسش‌نامه‌ای است که برای ارزیابی مدل آمادگی جامعه (CRM (Community readiness model کاربرد دارد (۱۰). ارزیابی آمادگی جامعه بر اساس مدل CRM دانشگاه کلرادو، اولین بار با الهام از نظریه‌ی پروشکا در تغییر رفتار فردی در سال ۱۹۹۲ و برای اجرای مداخلات پیشگیرانه‌ی ایدز، بکار گرفته شد (۱۵).

بخش اول این مطالعه بصورت کیفی نیمه ساختارمند، با مصاحبه‌ی حضوری از افراد مطلع جامعه‌ی دانشگاهی در خصوص موضوع بازگشایی کلاس‌های درس دانشگاه با پرسش‌نامه‌ی نیمه ساختارمند CRM صورت گرفت.

بخش دوم به صورت یک مطالعه‌ی کمی، با نمره دهی به تک تک مصاحبه‌ها طبق مدل CRM، از طریق تعیین نمره‌ی آمادگی جامعه‌ی دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، انجام شد (۱۶، ۱۷).

ابزار گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌ی استاندارد این مدل به نام CRT (ویرایش ۲۰۱۴) بود (۱۸).

۱- دو بخش پرسش‌نامه‌ی مورد استفاده در این مطالعه شامل: بخش اول، به گردآوری داده‌های دموگرافیک افراد مصاحبه‌شونده اختصاص داشت. بخش دوم، سؤالات در ۵ حیطه با ۲۷ سؤال، تنظیم شد. سؤالات در قالب حیطه‌های زیر قرار گرفته‌اند: ۱- حیطه‌ی تلاش‌ها و آگاهی از تلاش‌های صورت گرفته (که بر لیست اقدامات برنامه‌ریزی و اقدام شده و آگاهی مصاحبه‌شوندگان از این اقدامات تأکید دارد)؛ ۲- حیطه‌ی رهبری که بر نقش مدیران ارشد دانشگاه در فرایند بازگشایی مجدد تمرکز دارد؛ ۳- جو جامعه‌ی دانشگاهی، بر سوؤالاتی با اولویت‌های اعضای جامعه‌ی دانشگاهی در مورد بازگشایی مجدد کلاس‌های درس تمرکز دارد؛ ۴- حیطه‌ی آگاهی از مشکل و موضوع با تمرکز بر اهمیت بازگشایی مجدد کلاس‌ها به صورت حضوری، آگاهی از تبعات ناشی از غیر حضوری بودن کلاس‌های درس بر دانشجویان و خانواده‌های آن‌ها به موضوع پرداخته است و ۵- منابع که شامل آگاهی از منابع تخصیص داده شده برای اقدامات

غیرحضوری نشان دادند، اگرچه حیطه‌ی دانشی با آموزش غیرحضوری تغییر چندانی نداشته، اما آموزش گیرندگان از نظر مهارت و روابط اجتماعی، افت جدی داشته‌اند (۳). این موارد موجب شد که حضوری کردن مراکز آموزشی به ویژه مدارس پیش دبستانی و قبل از دانشگاه، به ویژه متعاقب اجرای برنامه‌ی واکسیناسیون همگانی، در دستور کار بسیاری از کشورها قرار بگیرد (۴، ۵).

در مقایسه با بازگشایی مدارس، بازگشایی فضاهای آموزشی به ویژه دانشگاه‌ها با مشکلات بیشتری به دلیل چالش در تأمین فضاهای خوابگاهی، سرویس‌های تغذیه و حمل و نقل متناسب با شرایط کرونا روبه‌رو بود و نیاز به آمادگی و منابع بیشتری برای حضور دانشجویان در فضای دانشگاه داشت (۶، ۷). اکثر دانشگاه‌های دنیا تا نیمه‌ی آگوست ۲۰۲۱ (تیرماه ۱۴۰۰) کلاس‌های حضوری را شروع کردند (۸، ۹). در همین حال، شروع کلاس‌های حضوری در مراکز دانشگاهی ایران تا اوایل سال ۱۴۰۱ (April 2022) به دلیل موج‌های همه‌گیری کووید-۱۹ و بعضاً مقاومت دانشجویان و یا بعضی از اساتید به تعویق افتاد.

در راستای اجرای برنامه‌های مرتبط با پیشگیری از انتقال و انتشار بیماری کووید-۱۹، سازمان جهانی بهداشت، کشورهای مختلف را با در نظر گرفتن شرایط اجتماعی و اقتصادی آن کشورها، به استفاده از رویکردهای متفاوت، توصیه نمود (۱۰). تفاوت رویکردها، ناشی از تفاوت در سطوح مختلف آمادگی جامعه و تفاوت شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در جامعه است (۱۱). در موضوع بازگشایی دانشگاه‌ها به عنوان یک مداخله‌ی مبتنی بر جامعه، تفاوت‌های فرهنگی، سیاسی و اقتصادی در شرایط جوامع بر انتخاب رویکرد مناسب مؤثر می‌باشد. بنابراین تطبیق، پذیرش و مشارکت در مداخله توسط جامعه به میزان نیاز جامعه به آن مداخله، پویایی یک جامعه و تمایل یک جامعه به شرکت در برنامه‌های پیشنهادی بستگی دارد و همچون سایر مداخلات مبتنی بر جامعه، باید بر اساس شرایط و نیازهای هر جامعه، فرهنگ و ارزش‌های آن جامعه صورت پذیرد. ادغام و مداخله‌ی مبتنی بر جامعه نیازمند استراتژی‌های مناسب و اقدامات مبتنی بر شواهد علمی است (۱۲-۱۵). تحقق موفقیت‌پایه‌سازی مداخلات جامعه‌محور، منوط به سنجش آمادگی جامعه برای آن مداخلات و اجرای صحیح مداخلات مبتنی بر شواهد بر اساس سطح آمادگی جامعه می‌باشد (۱۲). به دلیل اینکه دانش، نگرش، ادراک و عملکرد جامعه هدف از یک مداخله، متفاوت است، راه کارهای اجرای یک مداخله هم در سطوح مختلف آمادگی جامعه متفاوت خواهد بود (۱۳).

هدف این مطالعه، تعیین سطح آمادگی جامعه‌ی دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای شروع مجدد آموزش‌های حضوری، با استفاده از ابزار آمادگی جامعه‌ی دانشگاه کلرادو، بود.

(زمان، پول، افراد، فضا و غیره) می‌باشد (۱۷، ۱۸).

(CVR (Content Validity Ratio) / (Content Validity Index)

CVI با دریافت ایمیل از دانشگاه ایالتی کلرادو، تأیید شد.

این پرسش نامه از نظر روایی صوری و روایی محتوایی در زبان فارسی توسط توسط نیکنام و همکاران در سال ۲۰۲۰ برای بررسی آمادگی جامعه‌ی دانش‌آموزان چاق مناطق مختلف تهران مورد با مقادیر $CVR = 0/87$ و $CVI = 0/92$ مورد تأیید قرار گرفته است (۲۲).

پس از انجام مصاحبه‌ها، پیاده‌سازی انجام و جدول نمره‌دهی مطابق با دستورالعمل تهیه شد. هر مصاحبه به طور مستقل توسط دو نفر بر اساس سیستم ANCHORED نمره دهی شد. نویسنده‌ی دوم و سوم در هر حیطه به هر مصاحبه نمره ای بین ۱ تا ۹ بر اساس واژه‌های کلیدی پرسش نامه اختصاص دادند. نمرات تخصیص داده شده توسط دو نفر بررسی و در دو مورد که تطابق وجود نداشت، متن مصاحبه‌ها بازنگری و نمره‌ی نهایی با توافق دو نفر تعیین گردید. جدول نهایی به تفکیک ۴ زیرجامعه (مدیران، اساتید، کارکنان و دانشجویان) انتخاب شده و ۵ حیطه به صورت جداگانه (رهبری و مدیریت، جو دانشگاه، میزان آگاهی از تلاش‌های صورت گرفته، آگاهی از موضوع بازگشایی و منابع) نمره دهی شد. نمره‌ی نهایی آمادگی جامعه، بر اساس میانگین نمره‌ی ۵ حیطه در هر ۴ بخش در نظر گرفته شد (۱۶-۱۸).

کلیدی نمرات اختصاص داده شده و داده‌های پرسش‌نامه به تفکیک مصاحبه‌های صورت گرفته وارد نرم افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) شد. تجزیه و تحلیل داده‌های توصیفی (دموگرافیک) با فراوانی و داده‌های کمی (نمرات هر بخش و حیطه) با میانگین و انحراف معیار انجام گردید. تفاوت نمرات حاصل شده در بخش‌های مختلف جامعه‌ی دانشگاهی با آزمون One-way ANOVA و با بکارگیری ANCOVA اثر عوامل مخدوشگر نیز بر نمرات آمادگی جامعه بررسی شد. همچنین اختلاف میانگین نمره‌ی کامل آمادگی جامعه (۷) با نمره‌ی کلی آمادگی جامعه‌ی مورد مطالعه با کمک آزمون T-test، مقایسه گردید. این مطالعه توسط کمیته‌ی اخلاق در پژوهش (IR.MUI.MED.REC.1400.415) دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به تصویب رسیده بود. مصاحبه کننده در ابتدای مصاحبه پس از معرفی خود، در خصوص اهداف مطالعه، مدل انتخاب شده و نوع سؤالات توضیحاتی ارائه و سپس جهت ضبط مصاحبه از مطلعین کلیدی برای شرکت در مصاحبه، رضایت آگاهانه گرفته شد.

یافته‌ها

مصاحبه با ۲۸ نفر از اعضای جامعه‌ی دانشگاهی علوم پزشکی اصفهان که به عنوان مصاحبه‌شوندگان کلیدی (KFs) در ۴ زیرجامعه

بر اساس دستورالعمل مدل آمادگی جامعه، جامعه‌ی دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بر اساس میزان مشارکت و نقش آن‌ها در بازگشایی دانشگاه، به ۴ زیرگروه مدیران، اساتید، دانشجویان و کارمندان، به چند بخش یا زیرجامعه تقسیم شدند. حداقل حجم نمونه ۲۴ نفر در نظر گرفته شد. در هر زیرجامعه با ۴-۶ نفر از مطلعین کلیدی (Key informants) تا رسیدن به حد اشباع در پاسخ دریافتی، مصاحبه گردید. هر مصاحبه ۲۰ تا ۶۰ دقیقه طول کشید (۱۶، ۱۷). دانشگاه‌های پرستاری، پزشکی، مدیریت و توانبخشی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بر اساس نظر مسؤولین ارشد دانشگاه و میزان اطلاعات افراد در خصوص شرایط دانشگاه انتخاب شدند. بر اساس دستورالعمل کلرادو، مطلعین کلیدی (KIs) باید به موضوع بازگشایی دانشگاه‌ها، آگاهی داشته باشند، جنبه‌های مختلف آن را بشناسند و با دانش و آگاهی خود در خصوص موضوع پیش و نگرش خود را مطرح کنند (۱۷). بنابراین افراد مطلعین کلیدی (KIs) به صورت هدفمند در ابتدا توسط تیم پژوهش و در ادامه به روش گلوله برفی، انتخاب شدند (۱۵-۱۸). نمرات اول کلیدی مصاحبه شونده در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بر اساس سلسله‌مراتب اداری از ریاست دانشگاه، معاون آموزشی دانشگاه، رئیس دانشکده، معاونین دانشکده و مدیران گروه‌های آموزشی بالینی و پایه، انتخاب و در ادامه به روش گلوله برفی، مصاحبه‌ها ادامه یافت.

مصاحبه‌ها از شهریورماه ۱۴۰۰ تا اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۱ توسط نویسنده‌ی اول انجام شد. کلیدی مصاحبه‌ها به جز یک مورد (که مصاحبه‌شونده اجازه‌ی ضبط نداد)، ضبط و سپس پیاده‌سازی شد. به جز سه مصاحبه که در پلت فرم Google Meet صورت گرفت، سایر مصاحبه‌ها به صورت حضوری و در محل کار افراد، انجام شد.

روایی و پایایی و تطابق پرسش‌نامه: سؤالات پرسش‌نامه طبق دستورالعمل CRM، به فارسی برگردانده شد و توسط تیم پژوهشی از نظر تطابق با موضوع و درک سؤالات بررسی گردید. دو مورد مصاحبه پایلوت انجام و بر این اساس، سؤالات بازنگری شدند. در نهایت ۲۷ سؤال در قالب ۵ حیطه نهایی شد. پرسش‌نامه‌ی فارسی مورد تأیید، توسط فرد مسلط به زبان انگلیسی بازترجمه و به انگلیسی برگردان شد. تأییدیه‌ی بازترجمه‌ی پرسش‌نامه با ویرایش‌های انجام شده به (Colorado State University www.colostate.edu) ارسال و مورد تأیید قرار گرفت. پرسش‌نامه‌ی نهایی تأیید شده، توسط تیم پژوهشی برای مصاحبه‌ها بکار گرفته شد (۱۶، ۱۷، ۱۹). با توجه به کاربرد مکرر پرسش‌نامه در زبان‌ها و ملیت‌های مختلف (۱، ۱۹، ۲۰، ۲۱) و طبق دستورالعمل CRM، سنجش روایی و پایایی پرسش‌نامه نیاز نبود. با این حال، عدم نیاز به گرفتن

(شکل ۲، ۳). (۵۳/۵ درصد) بود

نمره‌ی کلی و نمرات حیطه‌ها: نتایج حاصله از ۲۸ مصاحبه‌ی نمره‌ی نهایی، با نمره‌ی $2/29 \pm 6/03$ معادل مرحله‌ی ششم از مدل CRM یا Initiation است. نمرات بر حسب حیطه‌های مورد مطالعه: در حیطه‌ی تلاش‌های صورت گرفته و اطلاع و آگاهی از تلاش‌های صورت گرفته $2/86 \pm 5/67$ ، حیطه‌ی رهبری و مدیریت نظام آموزشی $2/85 \pm 5/92$ ، جو دانشگاه و فضای حاکم بر دانشگاه $2/32 \pm 6/58$ ، حیطه‌ی آگاهی از موضوع و مشکل با بیشترین نمره $2/69 \pm 7/14$ و در حیطه‌ی منابع با کم‌ترین نمره $2/94 \pm 4/82$ را نشان داد. همچنین نمرات بر حسب بخش‌هایی از جامعه دانشگاه که (KFs) در بین آن‌ها انتخاب شدند نیز محاسبه شد: در زیرجامعه‌ی مدیران، بالاترین نمره $2/05 \pm 7/56$ ، زیرجامعه‌ی اساتید دانشگاه $0/49 \pm 6/98$ ، زیرجامعه‌ی کارمندان $0/7 \pm 6/5$ و کم‌ترین نمره را زیرجامعه‌ی دانشجویان با $0/97 \pm 3/173$ به خود اختصاص داد (جدول ۳).



شکل ۲. مقایسه‌ی نمرات حیطه‌های پنج‌گانه‌ی سطح آمادگی جامعه‌ی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای بازگشایی مجدد بعد از پاندمی کووید-۱۹

اختلاف نمره‌ی آمادگی جامعه‌ی دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان ($6/03$) با بالاترین نمره‌ی آمادگی جامعه‌ی مدل CRM (عدد ۹ معادل آمادگی کامل) با تست One sample t- test مقدار $P < 0/01$ بررسی و آمادگی جامعه بدست آمده برای اجرای مداخله، تفاوت معنی‌داری با بالاترین سطح داشت.

جدول ۲. توزیع جنسی مصاحبه‌شوندگان به تفکیک بخش‌های مختلف دانشگاه

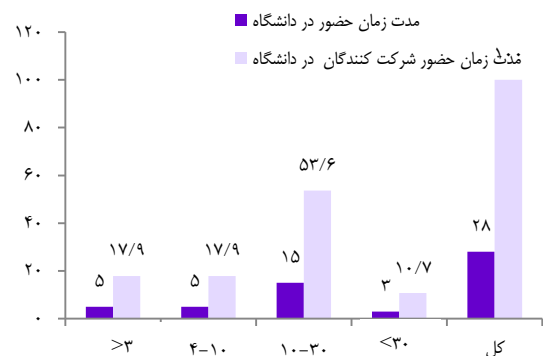
جنسیت	مدیران (درصد)	اساتید (درصد)	کارکنان (درصد)	دانشجویان (درصد)	جمع (درصد)
زن	۲ (۲۰)	۳ (۵۰)	۴ (۱۰۰)	۶ (۷۵)	۱۵ (۳۵/۵)
مرد	۸ (۸۰)	۳ (۵۰)	-	۲ (۲۵)	۱۳ (۴۶/۴)

تقسیم شده بودند، انجام شد. فراوانی KFs شامل: مدیران، ۱۰ نفر (۳۵/۷ درصد)، اساتید، ۶ نفر (۲۱/۴ درصد)، دانشجویان، ۸ نفر (۲۸/۵ درصد) و کارمندان، ۴ نفر (۱۴/۲ درصد) می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱. تعداد مصاحبه‌شوندگان به تفکیک زیرجوامع در مطالعه

مصاحبه‌شوندگان	تعداد (درصد)
مدیران	۱۰ (۳۵)
اساتید	۶ (۲۱)
کارمندان	۴ (۱۴)
دانشجویان	۸ (۲۸)
کل شرکت‌کنندگان	۲۸ (۱۰۰)

کلیدی مصاحبه‌ها بصورت حضوری انجام شد، به جز ۳ مصاحبه که به دلیل موج چهارم کرونا در ایران طی اردیبهشت ماه ۱۴۰۱ و تعطیلی کلیه کلاس‌ها و آزمون‌های دانشگاه، به صورت برخط در پلت‌فرم Google Meet انجام شد. فراوانی جنسی شرکت‌کنندگان در بین ۲۸ شرکت‌کننده، ۱۵ زن بود (۵۳/۵ درصد) (جدول ۲). میانگین سنی شرکت‌کنندگان $3/37 \pm 16/2$ سال با حداقل سن ۱۹ سال در بین جامعه‌ی دانشجویی و حداکثر ۶۷ سال در بخش مدیران دانشگاه، بیشترین فراوانی سنی (KFs) در سنین ۴۵-۶۵ سال با ۱۱ نفر (۳۹/۲ درصد) بود (شکل ۱).



شکل ۱. توزیع فراوانی مدت زمان حضور شرکت‌کنندگان در محیط

دانشگاه برای بازگشایی مجدد بعد از پاندمی کووید-۱۹

بازه مدت حضور در جامعه‌ی دانشگاه بین ۱ سال در بخش دانشجویی تا ۳۲ سال در مدیران و حداکثر فراوانی برای طول مدت حضور در دانشگاه در زیرگروه ۱۰ تا ۳۰ سال با ۱۵ نفر



شکل ۳. مراحل مختلف آمادگی جامعه در مدل آمادگی جامعه دانشگاه کلرادو CRM

۱- **حیطه‌ی تلاش‌ها و آگاهی از تلاش‌های صورت گرفته:** در این حیطه، نمره‌ی $2/86 \pm 5/67$ به دست آمد که معادل مرحله‌ی پنجم از (CRM) معادل آماده‌سازی یا Preparation است. سؤالات این بخش از مصاحبه‌شوندگان بر تلاش‌های صورت گرفته در دانشگاه، شامل اقدامات در راستای واکسیناسیون اساتید، کارکنان و دانشجویان، تجهیز و تأمین وسایل ضدعفونی‌کننده و ماسک در محیط دانشگاه، کلاس‌های درس و خوابگاه‌ها، آماده‌سازی فضاهای کلاس‌های درس، رستوران و غذاخوری دانشگاه، اتاق‌های خوابگاه، سرویس‌های حمل و نقل دانشجویان، تجهیز مرکز سلامت دانشگاه، تقویت مرکز مشاوره‌ی دانشگاه، پیگیری دانشجویان بیمار و تب‌سنجی از دانشجویان در محیط دانشکده‌ها و خوابگاه بود.

همچنین عوامل مخدوشگر (مدت حضور در دانشگاه و سن مصاحبه‌شوندگان) روی میانگین نمرات بخش‌های مختلف جامعه توسط آزمون ANCOVA بررسی و مدت زمان حضور در دانشگاه با $P = 0/035$ روی سطح آمادگی مصاحبه‌شوندگان تأثیر داشته است. تفاوت نمرات حاصل شده در بخش‌های مختلف جامعه‌ی دانشگاهی با آزمون One-way ANOVA نشان داد که در همه‌ی حیطه‌ها بین گروه‌های دانشجویان با سایر بخش‌های دانشگاه، تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0/05$) (جدول ۴). در ادامه با استفاده از تجزیه و تحلیل محتوای یافته‌های کیفی از مصاحبه‌های انجام شده بر نمرات حیطه‌ها به صورت تخصصی و تفسیر امتیازات تمرکز می‌شود:

جدول ۳. نمرات رده‌های مختلف جامعه‌ی دانشگاهی بر حسب حیطه‌های مختلف سطح آمادگی برای بازگشایی مجدد بعد از پاندمی کووید-۱۹

نمره‌ی کل	منابع	آگاهی از موضوع		جو جامعه	مدیران	آگاهی از تلاش‌ها		n	زیرجوامع شرکت‌کنندگان				
		میانگین \pm انحراف معیار*	میانگین \pm انحراف معیار*			میانگین \pm انحراف معیار*	میانگین \pm انحراف معیار*						
۲/۰۵	۷/۵۶	۱/۴۹	۷/۷	۲/۵۷	۷/۸۰	۲/۳۷	۶/۹۰	۲/۲۱	۷/۷۰	۲/۵۴	۷/۷۰	۱۰	مدیران
۰/۰۷	۶/۵	۱/۲۵	۵/۲۵	۰/۵۷	۸/۵۰	۱/۱۵	۸/۰۰	۰/۹۵	۷/۲۵	۰/۵۷	۳/۵۰	۴	کارکنان
۰/۴۹	۶/۹۸	۱/۳۲	۴/۸۳	۱/۰۰	۹/۰۰	۱/۶۲	۸/۰۸	۲/۴۲	۶/۶۶	۱/۷۵۱	۶/۳۳	۶	اساتید دانشگاه
۰/۹۷	۳/۱۷	۰/۰۰۱	۱/۰۰	۲/۲۵	۴/۲۵	۱/۵۰	۴/۳۷	۱/۰۶	۲/۵۰	۲/۸۱	۳/۷۵	۸	دانشجویان
۲/۲۹	۶/۰۳	۲/۹۴	۴/۸۲	۲/۶۹	۷/۱۴	۲/۳۲	۶/۵۸	۲/۸۵	۵/۹۲	۲/۸۶	۵/۶۷	۲۸	کل
	شروع	آمادگی	پایداری	شروع				آمادگی		آمادگی			سطح آمادگی

تبعات ناشی از غیرحضور بودن کلاس‌های درس بر دانشجویان و خانواده‌های آن‌ها به موضوع پرداخته است. نمره‌ی اکتساب شده، بالاترین نمره در بین نمرات جدول نمره‌دهی بود با امتیاز $2/69 \pm 7/14$. در این حیطه در بین بخش‌های مختلف، بیشترین نمره را اساتید دانشگاه با نمره‌ی $9 \pm 0/01$ و سپس کارمندان با نمره‌ی $8/50 \pm 0/01$ کسب کردند. نمره‌ی بخش دانشجویی در این حیطه، با کمترین مقدار $2/25 \pm 4/25$ بود. این نمره بیانگر نگرانی‌های جامعه در خصوص تبعات و آگاهی از شرایط موجود در دانشگاه است. اختلاف بین نمرات حاصل در بین بخش‌های مختلف در سطح دانشجویان با سایر بخش‌ها کاملاً معنی‌دار و با $P = 0/001$ محاسبه شد (جدول ۴).

۲- حیطه‌ی رهبری: نمره‌ی این حیطه $2/85 \pm 5/92$ معادل مرحله‌ی پنجم از CRM یعنی آماده‌سازی یا Preparation بود. در مدل این امتیاز نشان می‌دهد که رهبران بخشی از کمیته یا گروهی هستند که به «این موضوع» رسیدگی می‌کنند و تلاش برای رفع مشکلات مرتبط با موضوع بازگشایی حضوری کلاس‌های درس دارند. در بخش‌های مختلف دانشگاه، نمرات تفاوت معنی‌داری باهم داشت به طوری که مدیران با نمره‌ی $2/21 \pm 7/70$ بالاترین نمره و دانشجویان با $1/06 \pm 2/50$ کمترین نمره را کسب کردند (جدول ۴).

۳- حیطه‌ی آگاهی از مشکل و موضوع: در این حیطه، سؤالات با تمرکز بر اهمیت بازگشایی مجدد کلاس‌ها به صورت حضوری، آگاهی از

جدول ۴. مقایسه‌ی نمرات حیطه‌های پنج‌گانه بین زیرجوامع دانشگاه در مورد سطح آمادگی جامعه‌ی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

برای بازگشایی مجدد بعد از پاندمی کووید-۱۹

P (LSD test)	P (ANOVA)	Sub community	ابعاد آمادگی جامعه‌ی دانشگاهی (گروه رفرنس دانشجویان می‌باشند)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	مدیران	مدیریتی
۰/۰۰۱		اساتید	
۰/۰۰۱		کارکنان	
۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	مدیران	جو دانشگاه
۰/۰۰۱		اساتید	
۰/۰۰۴		کارکنان	
۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	مدیران	میزان آگاهی از تلاش‌های صورت گرفته
۰/۰۵۱		اساتید	
۰/۸۶۲		کارکنان	
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	مدیران	آگاهی از موضوع بازگشایی
۰/۰۰۱		اساتید	
۰/۰۰۲		کارکنان	
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	مدیران	منابع
۰/۰۰۲		اساتید	
۰/۰۰۱		کارکنان	

این حیطة در بين بخش‌هاى مختلف (مدیران، دانشجويان، اساتيد و کارکنان) نشان از وجود آمادگى كافي مديران سطح بالاي دانشگاه و اطلاع از كليۀ پروتکل‌ها و اقدامات ابلاغ شده از سطوح حاکمیتی داشت، ولی در سایر بخش‌ها برای نقش مدیران و اقدامات آن‌ها، نمره‌ی کمتری اختصاص دادند که نشان دهنده‌ی عدم آگاهی سایر اعضا از جزئیات اقدامات در دست اقدام و برنامه‌ریزی شده برای بازگشایی کلاس‌ها به صورت حضوری داشت. به ویژه در بین دانشجويان که اختلاف معنی‌داری (جدول ۴) با سایر بخش‌ها داشتند. این موضوع نشان‌دهنده‌ی اختلاف درک شده از نقش مدیران و تلاش‌های آن‌ها برای بازگشایی مجدد کلاس‌های حضوری داشت، به طوری که اکثر دانشجويان، کم‌کاری مدیران را عامل ادامه یافتن وضعیت برگذاری کلاس‌های درس بصورت برخط می‌دانستند و از تلاش‌های صورت گرفته در سطوح مدیریتی و تهیه‌ی پروتکل‌ها اطلاعی نداشتند و بی‌اعتمادی به مدیران در پاسخ‌های آن‌ها مشهود بود. عدم اطلاع‌رسانی این اقدامات به سایر بخش‌ها و عدم مشارکت مؤثر ذینفعان در موضوع مورد بحث، باعث بدست آمدن این سطح آمادگی بوده و با تحلیل مرحله‌ی ۶ یا شروع، در مراحل آمادگی جامعه مطابقت داشت.

در حقیقت اقدامات متعدد و تلاش مدیران برای حضوری کردن کلاس‌ها آغاز و دستورالعمل‌هایی برای بازگشایی تهیه شده، اما هنوز از سطوح مدیریتی به همه بخش‌های جامعه‌ی دانشگاهی تسری نیافته بود و سایر بخش‌ها به ویژه دانشجويان از این تصمیمات و فعالیت‌های در دست اجرا بی‌اطلاع بودند و آن را ناکافی می‌دانستند. بر اساس مطالعات Pollock و همکاران در دانشگاه کالیفرنیا برای بازگشایی دانشگاه در شرایط کرونا، وجود یک گایدلاین قوی و شفاف و اطلاع‌رسانی این گایدلاین در حین اجرای آن در سطح دانشگاه از طرف تصمیم‌گیرندگان اصلی برای ایمن‌سازی فضای فیزیکی کلاس‌ها و سایر فضاهای عمومی دانشگاه در کاهش استرس دانشجويان، اعتماد آن‌ها به مسؤولین و کاهش ابتلا به بیماری کرونا نقش اساسی دارد (۲۴).

مطالعه‌ی Joseph و Maluka نیز نشان داد که فاکتورهای اساسی در موفقیت یک مداخله‌ی مبتنی بر جامعه، به میزان آمادگی اعضا جامعه، مدیریت قوی و مشارکت مؤثر ذی‌نفعان بستگی دارد و بدون در نظر گرفتن مدیریت قوی و مشارکت همه‌ی ذی‌نفعان امکان اجرای موفق مداخله امکان‌پذیر نیست. (۲۵). عدم آگاهی از اقدامات مدیریتی در بین سایر اعضا جامعه، منجر به عدم مشارکت آن‌ها، نارضایتی و مقاومت در بازگشت دانشجويان به کلاس‌های درس و حتی در زمان برگزاري آزمون‌های پایان ترم دانشگاه شده بود. همچنین باید متذکر شد که این موضوع موجب کاهش اعتماد اعضا

۴- **حیطه‌ی جو دانشگاه:** این بعد امتیاز $6/58 \pm 2/32$ را کسب کرد که نشان‌دهنده‌ی مرحله‌ی شروع در CRM بود. در این بعد، سؤالات اولویت‌های اعضای جامعه‌ی دانشگاهی را برای بازگشایی کلاس‌های حضوری تعیین می‌کنند، اگر فعالیت یا تلاشی شروع شود تا چه حد از آن حمایت می‌شود؟ چه کسانی در این فعالیت‌ها نقش اساسی داشتند؟ و همچنین تلاش‌های ساختاری اجتماعی یا روانی را می‌توان مشاهده و ارزیابی کرد (۲۲، ۲۳) اساتید و دانشجويان به ترتیب بالاترین و کمترین نمرات $0/8/8 \pm 1/62$ و $4/37 \pm 1/50$ را به دست آوردند.

۵- **حیطه‌ی منابع:** در این حیطة که سؤالات در مورد منابع اختصاص داده شده به این موضوع اعم از منابع مالی و منابع انسانی و اطلاع از این منابع در بخش‌های مختلف جامعه‌ی دانشگاهی است و اینکه آیا این منابع تخصیص داده شده‌اند یا خیر در بین ۵ حیطة بررسی شده، کم‌ترین نمره را به خود اختصاص داد ($2/94 \pm 4/82$) نمرات کسب شده در بخش‌های مختلف این حیطة نیز تفاوت معنی‌داری باهم دارند و کم‌ترین نمره در بین بخش‌های مختلف با نمره 1 ± 1 در بخش دانشجویی دیده شد.

بحث

نتایج مطالعه به ما نشان داد که جامعه‌ی دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان برای شروع کلاس‌های درس به صورت حضوری در مرحله‌ی ۶ از مراحل آمادگی جامعه یا مرحله‌ی شروع (Initiation) قرار داشت. همانطور که در قسمت نتایج ذکر شد این نمره بیانگر آغاز تلاش‌ها و فعالیت‌های متناسب با بازگشایی فضاهای آموزشی در سطح مدیریتی است اما هنوز سایر اعضا جامعه از این تلاش‌ها اطلاعات کافی نداشتند. گرچه ممکن است برخی از اعضا، آموزش‌هایی در خصوص موضوع مداخله دیده باشند و یا مدیران شروع به آموزش در سطح جامعه کرده باشند، اما جو کلی جامعه از اکثر این اقدامات بی‌اطلاع بود. اختلاف نمره‌ی آمادگی جامعه در جمعیت مورد مطالعه با حداکثر نمره‌ی آمادگی در مدل CRM، بیانگر الزام به بکارگیری استراتژی‌های پیشنهادی در مدل برای بهبود آمادگی جامعه در ادغام مداخله‌ی مدنظر بود.

نمره‌ی کسب شده در حیطة‌ی رهبری و مدیریتی در بخش مدیران دانشگاه با عدد ۷ در مرحله‌ی پایداری (Stabilization)، بیانگر نقش کلیدی مدیران و سیاست‌گذاران در شروع فعالیت‌ها و میزان اطلاع و آگاهی ایشان از اقدامات و فعالیت‌های صورت گرفته در خصوص موضوع مورد تحقیق بود و همچنین تقریباً تمام افراد مصاحبه شونده تأیید کردند که مدیران، نقش بسزایی در کنترل چنین مشکلات و بحران‌هایی دارند. در حالی که تفاوت نمره‌ی کسب شده‌ی

جامعه‌ی دانشگاهی و خانواده‌های آن‌ها به تصمیمات اتخاذ شده در سطح کلان سیاستگذاری و مانع از اجرای درست برنامه‌های ابلاغ شده می‌گردد.

استراتژی پیشنهادی برای مرحله‌ی ۶م از آمادگی جامعه در مدل CRM شامل: ارایه‌ی اطلاعات کامل، شفاف و آگاهی بخشی همه‌ی ذی‌نفعان با موضوع برگزاری حضوری کلاس‌های درس به همه‌ی اعضای جامعه‌ی دانشگاهی از جمله دانشجویان بود که برای افزایش اعتماد و همراهی با تصمیمات کلان باید در اولویت کاری مدیران دانشگاه قرار می‌گرفت.

بر اساس مطالعه‌ی Adane و همکاران در اتیوپی، جهت تسریع در اجرای مداخله و کاهش مقاومت جامعه با مداخله، مصاحبه با اعضا و آموزش جامعه‌ی هدف، در خصوص جنبه‌های مختلف بیماری کووید-۱۹ کمک کننده بود (۱۰). با توجه به موارد پیشگفت و بر اساس مطالعه‌ی Varol و همکاران در هلند نیز حتی یک مداخله‌ی ساده مثل برگزاری جلسات آموزشی آن‌لاین در جهت آگاهی بخشی و توانمندسازی جامعه‌ی دانشگاهی شامل اساتید، کارمندان، دانشجویان و خانواده‌های آن‌ها در کاهش استرس، تعیین میزان همکاری و مقاومت در مقابل بازگشایی به تصمیم گیرندگان اصلی کمک‌کننده خواهد بود (۷).

در کل، نمره‌ی بالای بخش مدیران در هر ۵ حیطه‌ی آمادگی جامعه، نشان دهنده‌ی تسلط این بخش بر موضوع و دخالت مستقیم آن‌ها در برنامه‌ریزی‌ها و اجرای دستورالعمل‌ها بود و نمره‌ی پایین دانشجویان نیز بی‌اطلاعی و عدم آگاهی از تصمیمات اتخاذ شده را بیان نمود که با استراتژی‌های مرتبط با مرحله‌ی ششم، هم‌خوانی داشت.

حیطه‌ی جو دانشگاه بر اولویت موضوع حضوری شدن کلاس‌های درس و حضور دانشجویان در مراکز دانشگاهی از نظر اعضای حاضر در دانشگاه تأکید داشت، نمره‌ی ۶ معادل مرحله‌ی آغاز، بیانگر اهمیت موضوع بازگشایی مجدد کلاس‌های حضوری و آغاز فعالیت‌های مرتبط با بازگشایی از طرف اعضای جامعه‌ی دانشگاهی در سطوح مدیریتی بود و باز هم نشان دهنده‌ی عدم اطلاع سایر بخش‌ها از میزان اولویت موضوع بازگشایی برای سیاستگذاران داشت. اختلاف معنی‌دار نمرات کسب شده بین بخش دانشجویی با سایر بخش‌ها در این حیطه نشان داد که دانشجویان معتقد بودند موضوع حضوری شدن کلاس‌ها برای اکثر اعضای دانشگاه در اولویت نیست و نمره‌ی حاصل از تحلیل این گروه از اعضا پایین‌تر از سایر بخش‌هاست. بر اساس مطالعه‌ی Varol در راستای افزایش اعتماد و همراهی جامعه برای بازگشایی دانشگاه، اطلاع‌رسانی و برگزاری وبینار برای اعضای جامعه استراتژی مؤثری است (۹). در بررسی کیفی پرسش‌نامه‌ها برخی اساتید برای کاهش مقاومت اعضا در بازگشایی مجدد با وجود

واکسیناسیون گسترده در ایران، برگزاری وبینار آموزشی در خصوص نحوه‌ی انتقال و مراقبت‌های فردی برای پیشگیری در فضاهای آموزشی، برای اساتید و دانشجویان را مفید دانسته بودند.

نمره‌ی پایین در حیطه‌ی منابع نسبت به سایر حیطه‌ها، بیانگر عدم تخصیص منابع اضافی به موضوع بازگشایی کلاس‌های حضوری و عدم تغییر اساسی در فضای فیزیکی دانشگاه برای حضور دانشجویان بود. همانطور که در مطالعه‌ی Cheng و همکاران نشان داده شده است، نقش منابع مالی و انسانی در اجرای تصمیمات اتخاذ شده و استراتژی‌های پیشگیرانه برای بازگشایی مجدد دانشگاه‌ها بسیار مهم و تأثیر گذار می‌باشد (۶).

همچنین مطالعه‌ی Joseph و Maluka، نقش منابع مالی و مدیریت مالی در هر مداخله‌ی مبتنی بر جامعه و اثربخشی آن را نشان داده اند (۲۵). در مطالعه‌ی حاضر نیز، نمره‌ی کسب شده در این حیطه، کم‌ترین امتیاز را بین حیطه‌های مختلف به خود اختصاص داد (نمره‌ی ۴ معادل برنامه‌ریزی نشده) و موجب کاهش نمره‌ی کلی آمادگی جامعه با وجود سطوح بالاتر آمادگی در سایر حیطه‌ها شده بود. در مصاحبه با مدیران دانشگاه و دانشجویان و اساتید، محدودیت منابع مالی و مشکلات ناشی از کمبود منابع برای اجرای اقدامات پیشگیرانه در محیط‌های اجتماع دانشجویان به ویژه خوابگاه، رستوران و حتی کلاس‌های درس مطرح شد. این موضوع به شدت بر سطح آمادگی جامعه‌ی دانشگاهی تأثیر گذاشته بود و موجب مقاومت در بازگشت دانشجویان و اساتید به فضاهای دانشگاهی شده بود. مقاومت گروهی از اساتید، کارمندان و دانشجویان و خانواده‌های آن‌ها به ناتوانی مدیران دانشگاه و مدیریت اجرایی ایشان در اجرای پروتکل‌های توصیه شده برای پیشگیری از کووید-۱۹ از جمله: تهیه‌ی مناسب کلاس‌ها، افزایش فضای خوابگاه‌ها، فراهم کردن امکانات قرنطینه برای دانشجویان مثبت در محیط خوابگاه مرتبط بود. همچنین در مصاحبه با مدیران مشخص شد که با وجود تهیه و تنظیم پروتکل‌های متناسب با پیشگیری از کووید-۱۹ و آگاهی از نحوه‌ی اجرای این پروتکل‌ها، محدودیت منابع مالی، مانع از اجرای آن‌ها شده بود.

بر اساس مدل‌های مختلف آمادگی جامعه از جمله (CRM) و مطالعات روی مداخلات مبتنی بر جامعه برای ایجاد تغییر مدنظر و در اجرای مؤثر مداخله‌ی طراحی شده، شفافیت پروتکل‌ها و ارتباط مؤثر بین ذینفعان در موفقیت استراتژی‌های تدوین شده، نقش اساسی دارد (۳، ۱۱، ۲۶).

نتیجه‌گیری

گسترش اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی در خصوص اقدامات صورت گرفته و توانمندسازی اعضای جامعه برای مقابله با شرایط بحرانی کرونا، به

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از طرح تحقیقاتی مقطع دکتری تخصصی رشته‌ی پزشکی اجتماعی (به شماره‌ی ۳۴۰۰۴۰۳) می‌باشد که با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات مسئولین محترم معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و سایر مسئولین محترم دانشگاه که در مصاحبه‌ها شرکت نمودند، تقدیر و تشکر می‌شود.

بالاخر رفتن آمادگی جامعه، پذیرش پروتکل‌ها و افزایش اعتماد به سیاستگذاران در اجرای مداخله کمک می‌کند.
با بکارگیری استراتژی‌های متناسب با سطح آمادگی جامعه در هر مداخله‌ی مبتنی بر جامعه، می‌توان اطمینان و اعتماد اعضای جامعه، کاهش مقاومت و افزایش موفقیت در اجرا و پذیرش مداخله را افزایش داد.
عمده‌ترین محدودیت این مطالعه، عدم حضور اکثریت دانشجویان در سطح دانشگاه در زمان اجرای این تحقیق برای مصاحبه‌ی حضوری بود.

References

1. Radu MC, Schnakovscky C, Herghelegiu E, Ciubotariu VA, Cristea I. The impact of the COVID-19 pandemic on the quality of educational process: A student survey. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(21): 7770.
2. Nabe-Nielsen K, Christensen KB, Fuglsang NV, Larsen I, Nilsson CJ. The effect of COVID-19 on schoolteachers' emotional reactions and mental health: longitudinal results from the CLASS study. *Int Arch Occup Environ Health* 2021; 95(4):855-865.
3. Puljak L, Čivljak M, Haramina A, Mališa S, Čavić D, Klinec D, et al. Attitudes and concerns of undergraduate university health sciences students in Croatia regarding complete switch to e-learning during COVID-19 pandemic: a survey. *BMC Med Educ* 2020; 20(1): 416.
4. Stachteas P, Stachteas C. The psychological impact of the COVID-19 pandemic on secondary school teachers. *Psychiatriki* 2020; 31(4): 293-301.
5. Di Domenico L, Pullano G, Sabbatini CE, Boëlle PY, Colizza V. Modelling safe protocols for reopening schools during the COVID-19 pandemic in France. *Nat Commun* 2021; 12(1): 1073.
6. Cheng SY, Wang CJ, Shen ACT, Chang SC. How to safely reopen colleges and universities during COVID-19: Experiences from Taiwan. *Ann Intern Med* 2020; 173(8): 638-41.
7. Varol T, Schneider F, Mesters I, Ruiters RAC, Kok G, Ten Hoor GA. A safe return to campus in times of COVID-19: A survey study among university personnel to inform decision makers. *Vaccines (Basel)* 2022; 10(3): 371.
8. Brooks-Pollock E, Christensen H, Trickey A, Hemani G, Nixon E, Thomas AC, et al. High COVID-19 transmission potential associated with re-opening universities can be mitigated with layered interventions. *Nat Commun* 2021; 12(1): 5017.
9. Yamey G, Walensky RP. Covid-19: re-opening universities is high risk. *BMJ* 2020; 370: m3365.
10. Adane D, Yeshaneh A, Wassihun B, Gasheneit A. Level of community readiness for the prevention of COVID-19 pandemic and associated factors among residents of awi zone, ethiopia: A community-based cross-sectional study. *Risk Manag Healthc Policy* 2021; 14: 1509-24.
11. Percy M, Gray J, Thurman PJ, Plested B. Community readiness: an effective model for tribal engagement in prevention of cardiovascular disease. *Fam Community Health* 2010; 33(3): 238-47.
12. Castañeda SF, Holscher J, Mumman MK, Salgado H, Keir KB, Foster-Fishman PG, et al. Dimensions of community and organizational readiness for change. *Prog Community Health Partnersh* 2012; 6(2): 219-26.
13. McLeroy KR, Norton BL, Kegler MC, Burdine JN, Sumaya CV. Community-based interventions. *Am J Public Health* 2003; 9(4): 529-33.
14. Kostadinov I, Daniel M, Stanley L, Gancia A, Cargo M. A systematic review of community readiness tool applications: Implications for reporting. *Int J Environ Res Public Health* 2015; 12(4): 3453-68.
15. Edwards RW, Jumper-Thurman P, Plested BA, Oetting ER, Swanson L. Community readiness: Research to practice. *J Community Psychol* 2000; 28(3): 291-307.
16. Oetting ER, Plested BA, Edwards RW, Thurman PJ, Kelly KJ, Beauvais F. Community readiness for community change. Fort Collins, CO: Tri-Ethnic Center Community Readiness Handbook. 2nd ed. 2014.
17. Plested BA, Edwards RW, Jumper-Thurman P. Community readiness: A handbook for successful change. Colorado, USA: Tri-Ethnic Center for Prevention Research; 2006.
18. Plested BA, Jumper-Thurman P, Edwards RW. Community readiness manual. Fort Collins, CO: The National Center for Community Readiness; 2016.
19. Islam S, Small N, Bryant M, Bridges S, Hancock N, Dickerson J. Assessing community readiness for early intervention programmes to promote social and emotional health in children. *Health Expect* 2019; 22(3): 575-84.
20. Haris NBM, Yunus NA, Shah JA. Community readiness of urban farming practices in Malaysia. *Int J Acad Res Bus Soc Sci* 2022; 12(3): 166-72.
21. Brand T, Gansefort D, Rothgang H, Röseler S, Meyer J, Zeeb H. Promoting community readiness for physical activity among older adults in Germany--protocol of the ready to change intervention trial. *BMC Public Health* 2016; 16: 99.
22. Niknam M, Omidvar N, Amiri P, Eini-Zinab H, Kalantari N. Community readiness for childhood obesity prevention programs: findings from an urban population in Iran. *Health Promot Int* 2021; 36(3): 824-35.

23. Heath E, Sanon V, Mast DK, Kibbe D, Lyn R. Increasing community readiness for childhood obesity prevention: A case study of four communities in Georgia. *Health Promot Pract* 2021; 22(5): 676-84.
24. Pollock BH, Kilpatrick AM, Eisenman DP, Elton KL, Rutherford GW, Boden-Albala BM, et al. Safe reopening of college campuses during COVID-19: The University of California experience in Fall 2020. *PLOS One* 2021; 16(11): e0258738.
25. Joseph C, Maluka SO. The influence of community factors in the implementation of community-based interventions to improve antenatal care: a qualitative study based on the IMCHA programme in Tanzania. *Reprod Health* 2021; 18(1): 188.
26. Kehl M, Brew-Sam N, Strobl H, Tittlbach S, Loss J. Evaluation of community readiness for change prior to a participatory physical activity intervention in Germany. *Health Promot Int* 2021; 36(Supplement_2): ii40-ii52.

The Level of Community Readiness in Isfahan University of Medical Sciences Regarding the Reopening for in Person Training during the COVID-19 Pandemic

Raheleh Sadegh¹, Reza Khadivi², Shima SafaZadeh³, Jalal Karimi⁴

Original Article

Abstract

Background: The covid-19 epidemic has led to a severe challenge in the educational system. This study evaluated the readiness of the Isfahan University of Medical Sciences regarding the reopening for face-to-face training during the covid-19 pandemic as a community-based intervention.

Methods: In a cross-sectional descriptive study in 2020, the Community Readiness Model (CRM) was used to evaluate the level of readiness of members in the Medical Universities of Isfahan. A standard semi-structured community readiness tool (CRT) was used to collect data. The total readiness score is the average score of the five of the questionnaire. The standard t-test, the one-way ANOVA were conducted to determine differences in mean scores of community sections, and the ANCOVA to evaluate the effects of intervening.

Findings: The interviewees were 28 informed individuals in four departments of the academic community. The final readiness score was 6.03 ± 2.9 equivalent to the initial stage of the CRM. Students' awareness of university condition and relevant consequences, gained the highest score (7.14 ± 2.69), whereas financial resources Received the lowest score (4.82 ± 2.94). Significant differences existed between the student section and other sections ($P < 0.05$).

Conclusion: It is essential to evaluate the readiness for implementing any community-based intervention. analyze the views of stakeholders, and adopt relevant strategies for the readiness that must be done to achieve the expected results. In order to achieve the expected results in the implementation of any community-based intervention, it is necessary to analyze the opinions of stockholders and adopt relevant strategies.

Keywords: COVID-19; Distance education; Readiness; Training; University

Citation: Sadegh R, Khadivi R, SafaZadeh S, Karimi J. **The Level of Community Readiness in Isfahan University of Medical Sciences Regarding the Reopening for in Person Training during the COVID-19 Pandemic.** J Isfahan Med Sch 2023; 41(734): 780-90.

1- Resident in Preventive and Community Medicine, Department of Community and Family Medicine, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan. Iran

2- Associate Professor, Department of Community and Family Medicine, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Assistant Professor, Department of Critical Care Nursing, School of Nursing and Midwifery, Anesthesiology and Critical Care Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

4- Epidemiologist, Department of Community and Family Medicine, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Reza Khadivi, Associate Professor, Department of Community and Family Medicine, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan. Iran; Email: khadivi@med.mui.ac.ir

Editorial Board (In alphabetical order)

1. Khosrow Adeli PhD Professor of Clinical Biochemistry, University of Toronto, Toronto, Canada
2. Ali Akhavan MD Assistant Professor of Radiation Oncology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3. Mohammadreza Akhlaghi MD Associate Professor of Otolaryngology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4. Reza Amin MD Professor of Pediatrics, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
5. Babak Amra MD Professor of Pulmonology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
6. Saeed A. Jortani PhD Professor of Pathology, University of Louisville, Louisville, KY, USA
7. Reza Bagherian-Sararoudi PhD Associate Professor of Psychiatry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
8. Majid Barekatain MD Professor of Psychiatry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
9. Ken Bassett MD, PhD Professor of Therapeutics Initiative, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada
10. Ahmad Chitsaz MD Professor of Neurology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
11. Shahin Emami PhD Department of Biochemistry, Saint Antoine Hospital, French Institute of Health and Medical Research, Paris, France
12. Ebrahim Esfandiary MD, PhD Professor of Medical Anatomy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
13. Ahmad Esmaeilzadeh PhD Professor of Nutrition, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
14. Ziba Farajzadegan MD Professor of Community Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
15. Aziz Gahari MD Professor of Plastic Surgery, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada
16. Jafar Golshahi MD Associate Professor of Cardiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
17. Mostafa Hashemi MD Associate Professor of Otolaryngology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
18. Saied Morteza Heidari MD Professor of Anesthesiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
19. Ali Hekmatnia MD Professor of Radiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
20. Fariba Iraj MD Professor of Dermatology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
21. Faramarz Ismail-Beigi MD, PhD Professor of Endocrinology, University Hospitals Cleveland Medical Center, Cleveland, OH, USA
22. Roya Kelishadi MD Professor of Pediatrics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
23. Behnaz Khani MD Associate Professor of Obstetrics and Gynecology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
24. Majid Keiroollahi PhD Associate Professor of Genetics and Molecular Biology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
25. Parvin Mahzooni MD Professor of Pathology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
26. Marjan Mansourian PhD Assistant Professor of Epidemiology and Biostatistics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
27. Mohammad Mardani MD Professor of Medical Anatomy, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
28. Mehdi Modarres-Zadeh MD Professor of Ophthalmology, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
29. Etie Moghisi MD Associate Professor of Endocrinology, Marina Diabetes and Endocrinology Center, Marina del Rey, CA, USA
30. Mohammadreza Nourbakhsh PhD Professor of Physiotherapy, North Georgia College, Dahlonega, GA, USA
31. Farzin Pourfarzad PhD Department of Cell Biology and Genetics, Erasmus University MC Rotterdam, the Netherlands
32. Masoud Pourmoghaddas MD Professor of Cardiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
33. Maryam Radahmadi PhD Associate Professor of Physiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
34. Hassan Razmjou MD Professor of Ophthalmology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
35. Reza Rouzbahani MD Assistant Professor of Community Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
36. Masih Saboori MD Professor of Neurosurgery, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
37. Mohammad Reza Safavi MD Associate Professor of Anesthesiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
38. Rasoul Salehi PhD Assistant Professor of Genetics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
39. Mansour Sholevar MD Professor of Cardiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
40. Mohammadreza Sharifi MD, PhD Professor of Physiology, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
41. Masoud Soheilian MD Professor of Ophthalmology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran



JOURNAL OF ISFAHAN MEDICAL SCHOOL

Vol. 41, No. 734, November 2023

Isfahan University of Medical Sciences

Chairman: Saied Morteza Heidari MD

Emerita Editor-in-Chief: Roya Kelishadi MD

Editor-in-Chief: Reza Khadivi MD

Owner:

Isfahan University of Medical Sciences
Email: publication@mui.ac.ir

Office:

P.B. Box 81744-176, Isfahan, Iran
Tel/fax: +98 31 37922291
Email: jims@med.mui.ac.ir
Website: <http://jims.mui.ac.ir>

Executive Manager: Marjan Zareian MD

Office Secretary: Bentolhoda Heidari

Publisher:

Arman Research Institute

Email: armri.org@gmail.com

<http://armri.org>

Tel/fax: +98 31 36532345

Circulation: 500

This journal is indexed in the following indexers

- Scopus
- EMBASE
- Chemical Abstracts
- Directory of Open Access Journals (DOAJ)
- Google Scholar
- Islamic World Science Citation Center (ISC)
- WHO/EMRO/Index Medicus
- Scientific Information Database (SID)
- Academic Search Complete EBSCO Publishing databases
- Magiran
- Index Copernicus
- Index Academicus
- Iran Medex

The online version is available in; IUMS website (www.journals.mui.ac.ir/jims), Iran

Copyright: All rights reserved, no part may be reproduced without the prior permission of the publisher.

JOURNAL OF ISFAHAN MEDICAL SCHOOL



Print ISSN: 1027-7595
Online ISSN: 1735-854x

Weekly Vol. 41, No. 734, 2nd Week, November 2023

Original Articles

Comparison of the Effect of Resistance-Endurance Training on the Number of Osteocyte, Osteoblast, and Osteoclast Cells in Femur Bone Tissue in Adult, Child, and Elderly Male Rats 772
Mahshid Shiri, Mohammad Reza Fadaei Chafy, Shahram Gholamrezaei

The Effect of Betaine on Cerebellar Histological Alterations, Balance, Motor Function on Male Rats, an Experimental Model of Multiple Sclerosis 779
Samaneh Rahadr, Zahra Basir, Mohammad Reza Tabandeh, Zohreh Ghotbeddin, Kaveh Khazaeel

Regarding the Reopening for in Person Training during the COVID-19 Pandemic 790
Raheleh Sadegh, Reza Khadivi, Shima SafaZadeh, Jalal Karimi