



مقاله های پژوهشی

۶۱۱ اثر کورکومین در القای تمایز سلول های بنیادی مزانشیمی به سلول های عصبی
بی بی فاطمه کلالی نیا، آزاده سادات مرتضوی، سارا عامل فرزاد، سید کمال کاظمی تبار

مقایسه ی تأثیر پانسمان هیدروکلونید و فیلم شفاف بر پیشگیری از زخم فشاری ناشی از تجهیزات اکسیژن تراپی در بیماران بستری در
بخش های مراقبت ویژه
ندا صباحی، مریم مرادی، مهدی بصیری مقدم، مهدی میری، موسی سجادی

ارزیابی اثر اعمال فیلترهای مختلف برای ارتقاء کیفیت تصاویر توموگرافی کامپیوتری با انتشار تک فوتون پرفیوژن میوکارد
عبدالرحیم رحیمیان، مهناز اتحاد توکل، مسعود مصلحی



مجله دانشکده پزشکی اصفهان

سال پنجم، شماره (۶۸۳)، مهر ۱۴۰۱

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 کیولند، کیولند، 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 فرزاد	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 فرح‌زادگان	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 متاآنالیز 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.

بهرتر 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

- ۶۱۱ اثر کورکومین در القای تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی به سلول‌های عصبی
بی‌بی فاطمه کلالی‌نیا، آزاده سادات مرتضوی، سارا عامل فرزاد، سید کمال کاظمی تبار
- ۶۱۷ مقایسه‌ی تأثیر پانسما هیدروکلئید و فیلم شفاف بر پیشگیری از زخم فشاری ناشی از تجهیزات اکسیژن‌تراپی در بیماران بستری
در بخش‌های مراقبت ویژه ندا صباحی، مریم مرادی، مهدی بصیری مقدم، مهدی میری، موسی سجادی
- ۶۲۴ ارزیابی اثر اعمال فیلترهای مختلف برای ارتقاء کیفیت تصاویر توموگرافی کامپیوتری با انتشار تک فوتون پرفیوژن میوکاردا عبدالرحیم رحیمیان، مهناز اتحادتوکل، مسعود مصلحی

اثر کورکومین در القای تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی به سلول‌های عصبی

بی‌بی فاطمه کلالی‌نیا^۱، آزاده سادات مرتضوی^۲، سارا عامل فرزاد^۳، سید کمال کاظمی تبار^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: بیماری‌های نورودژنراتیو، منجر به اختلال در عملکرد سیستم عصبی و مرگ نورون‌ها می‌شوند. سلول‌های بنیادی مزانشیمال مشتق از مغز استخوان (BM-MSCs) (Bone marrow-derived mesenchymal stem cells) می‌توانند در بازسازی سلول‌های نورونی مورد استفاده قرار گیرند. کورکومین جزء فعال ادویه زردچوبه است. هدف از این مطالعه، بررسی امکان القای تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی مغز استخوان به سلول‌های نورون در مجاورت با کورکومین بود.

روش‌ها: در این مطالعه ابتدا BM-MSCs از مغز استخوان رت استخراج و کشت داده شد. میزان سمیت کورکومین روی سلول‌های MSC با استفاده از روش MTT بررسی شد. برای بررسی قدرت القای تمایز به نورون، سلول‌های BM-MSCs در ابتدا به مدت ۲۴ ساعت در محیط پیش القای تمایز به نورون و سپس به مدت ۶ ساعت در محیط القایی تمایز حاوی BHA و DMSO (کنترل مثبت) و یا حاوی کورکومین کشت داده شدند. نتایج با بررسی ریخت‌شناسی سلولی توسط میکروسکوپ معکوس ارزیابی شد.

یافته‌ها: نتایج تست MTT نشان داد که غلظت‌های ۱ تا ۱۰ میکرومولار کورکومین کاهش قابل توجهی در میزان پایایی سلول‌ها در زمان ۴۸ ساعت ایجاد نکردند. نتایج القای تمایز نشان داد که در گروه آزمایشی کورکومین، تمایز سلول‌های BM-MSCs از ساعت دوم به بعد قابل مشاهده بود و از ساعت چهارم به بعد همانند گروه شاهد مثبت، سلول‌ها به صورت توده‌های کروی نوروسفری تغییر شکل دادند.

نتیجه‌گیری: کورکومین با اثر القایی مناسب بر تمایز MSC به سلول‌های پیش‌ساز عصبی می‌تواند به گزینه‌ی مناسب برای مطالعات بعدی جهت معرفی یک داروی مؤثر در درمان بیماری‌های نورودژنراتیو مطرح باشد.

واژگان کلیدی: سلول‌های بنیادی مزانشیمی؛ کورکومین؛ بیماری‌های نورودژنراتیو؛ نورونز؛ *Curcuma longa* L

ارجاع: کلالی‌نیا بی‌بی فاطمه، مرتضوی آزاده سادات، عامل فرزاد سارا، کاظمی تبار سید کمال. اثر کورکومین در القای تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی به سلول‌های عصبی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۱؛ ۴۰ (۶۸۳): ۶۱۶-۶۱۱

مقدمه

بیماری‌های نورودژنراتیو به بیماری‌هایی همانند آلزایمر، پارکینسون، مالتیپل اسکلروزیس (MS) (Multiple Sclerosis) و هانتینگتون اطلاق می‌گردد که منجر به اختلال در عملکرد سیستم عصبی و مرگ نورون‌ها می‌شوند (۱). درمان‌های دارویی متعددی برای این بیماری‌ها وجود دارد که میزان اثربخشی متفاوتی دارند. از طرفی این داروها اغلب عوارض جانبی و تداخل‌های دارویی خطرناکی دارند و این عوامل منجر به محدود شدن اثربخشی این داروها می‌شود. از سوی

دیگر، متأسفانه درمان قطعی برای برخی بیماری‌های نورودژنراتیو مانند آسیب نخاعی وجود ندارد (۲). بنابراین دستیابی به داروهایی با اثرات بهتر و عوارض جانبی کمتر به خصوص با منشأ گیاهی، هدف بسیاری از محققین می‌باشد.

سلول‌های بنیادی، سلول‌های تمایز نیافته‌ای می‌باشند که توانایی خود تکثیری، تولید نسل تمایز یافته‌ی عملکردی و ترمیم بافت بعد از صدمه را دارا هستند. سلول‌های بنیادی مزانشیمی از مهم‌ترین سلول‌های بنیادی بالغ است و توان تمایز به چندین دودمان سلولی از

۱- دانشیار، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی، پژوهشکده‌ی فناوری‌های دارویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۲- کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی گرایش بیوتکنولوژی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۳- دکترای عمومی داروسازی، مرکز تحقیقات علوم دارویی، پژوهشکده‌ی فناوری‌های دارویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۴- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

نویسنده‌ی مسؤو: بی‌بی فاطمه کلالی‌نیا؛ دانشیار، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی، پژوهشکده‌ی فناوری‌های دارویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

Email: kalaliniaf@mums.ac.ir

تأثیر کورکومین را در القای تمایز سلول‌های BM-MSCs به سمت سلول‌های عصبی مورد بررسی قرار دهیم. نتایج این مطالعه می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در مورد امکان استفاده از روش‌های مؤثرتر و نیز مواد ارزان‌تر و بی‌ضررتر جهت درمان بیماری‌های نورودژنراتیو در اختیار قرار دهد.

روش‌ها

مواد: پودر تجاری کورکومین، تیازولیل بلو تترازولیوم بلسو (Thiazolyl Blue Tetrazolium Bromide, MTT)، بوتیل هیدروکسی آنیزول (Butylated hydroxyanisole) و BHA، بتامرکاپتو اتانول (Beta mercaptoethanol) BME از شرکت سیگما، آلمان خریداری شد. کلروفورم، دی متیل سولفوکساید (Dimethyl sulfoxide) DMSO و سرم جنین گاو (Fetal Bovine serum) FBS از شرکت مرک آلمان و محیط کشت DMEM (Dulbecco Modified Eagle Medium) و آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین - استرپتومایسین از شرکت Bio Idea ایران خریداری شدند.

تهیه‌ی محلول کورکومین: از پودر تجاری کورکومین (شرکت سیگما) محلول ۱۷۶ میلی‌مولار در محیط کشت DMEM تهیه و در ۴- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد. غلظت‌های ۰/۱، ۰/۵، ۱، ۵ و ۱۰ میکرومولار کورکومین در روز آزمایش از استوک کورکومین برای تیمار سلول‌ها تهیه گردید.

جداسازی و کشت سلول‌های بنیادی مزانشیمی مغز استخوان:

موش‌های صحرایی بالغ نژاد ویستار (۹ هفته با وزن حدود ۲۵۰-۲۰۰ گرم) به وسیله‌ی کلروفورم کشته شدند و محتویات مغز استخوان‌های فمور و تیبیای آن‌ها در فلاسک مخصوص کشت سلولی تخلیه شد. فلاسک، داخل انکوباتور در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و CO₂ پنج درصد نگهداری شد. پس از ۷۲ ساعت محیط کشت سلول‌ها تخلیه شده و با PBS شسته شدند و محیط کشت تازه به فلاسک کشت اضافه شد. پس از آن‌که سلول‌ها به تراکم ۷۰ تا ۸۰ درصد رسیدند، سلول‌ها پاساژ داده شدند. هویت سلول‌های بنیادی به روش فلو سایتمتری و با اندازه‌گیری مارکرهای سطح سلولی اختصاصی آن‌ها تأیید شد.

بررسی سمیت کورکومین: به منظور استفاده از کورکومین، در

قدم اول میزان سمیت آن بر سلول‌های BM-MSCs به روش MTT بررسی شد. در این روش میزان ۱۰^۴ سلول در هر چاهک پلیت ۹۶ خانه در مجاورت محیط کشت حاوی غلظت‌های متفاوت کورکومین کشت داده شدند. در چاهک‌های فاقد عصاره (غلظت صفر) به عنوان گروه شاهد، سلول‌ها تنها همراه محیط کشت DMEM، حاوی ۱۰ درصد FBS انکوبه شدند. پس از انکوباسیون

جمله استخوان، عصب، غضروف و کبد را دارند (۳). اگرچه دستیابی به سلول‌های بنیادی بافت‌های عصبی به عنوان منبعی برای درمان بیماری‌های نورودژنراتیو بسیار سخت است، اما بسیاری از مطالعات نشان داده است که استفاده از سلول‌های بنیادی مزانشیمال مشتق از مغز استخوان (Bone marrow-mesenchymal stem cells) BM-MSCs به عنوان در دسترس‌ترین سلول بنیادی انسانی می‌تواند در بازسازی سلول‌های نورونی مورد استفاده قرار گیرد. سلول‌های BM-MSCs علاوه بر توانایی مستقیم در تمایز به سلول‌های عصبی، با ترشح سایتوکین‌ها، نوروتروپین‌ها و فاکتورهای رشد مختلف، محیط مناسبی برای بازسازی بافت عصبی ایجاد می‌کنند (۴).

امروزه پژوهشگران به دنبال ترکیباتی هستند که سلول MSC را به سمت تمایز عصبی پیش ببرد. کورکومین (Curcumin) جزء فعال ادویه‌ی زردچوبه است و دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی، ضدسرطان، ضددیابت، ضد موتاژن (جلوگیری از جهش ژن)، ضد رگ‌زایی، ضدباکتری، ضدویروس، واسطه‌گری سیستم ایمنی، ترمیم زخم و حفاظت سیستم عصبی می‌باشد (۵-۷). گزارش شده است که کورکومین، قادر به جلوگیری از مرگ سلول‌های عصبی در بیماری‌های نورودژنراتیو در مدل حیوانی می‌باشد (۶). بررسی تأثیر کورکومین (کورکومین، دمتوکسی کورکومین و بیس دمتوکسی کورکومین) بر عملکرد عصبی (نوروتروفیک) سلول‌های PC12 پس از مجاورت با فاکتور رشد عصبی (NGF)، نشان داد که کورکومین‌ها درصد سلول‌های عصبی زایشی را به طور قابل توجهی افزایش دادند. به طور همزمان افزایش بیان مارکرهای تمایز عصبی، پروتئین همراه رشد-۴۳ (GAP-43) و ال-نوروفیلانمنت (NF-L) تحت اثر کورکومین‌ها مشاهده شد. کورکومین‌ها سیگنال‌های پروتئین کیناز C (Protein kinase C) PKC و پروتئین کیناز تنظیم‌کننده‌ی سیگنال‌های خارج سلولی ۱ و ۲ (ERK1/2) را فعال کردند به گونه‌ای که مهار سیگنال‌های این کینازها منجر به کاهش القاء رشد سلول عصبی توسط کورکومین‌ها می‌شد (۸).

در مطالعه دیگری، مکانیسم اثر کورکومین در کاهش افسردگی ناشی از استرس‌های مزمن در رت مورد بررسی قرار گرفته است. این محققان نشان دادند که مصرف مزمن کورکومین، نورونزنیس را در هیپوکامپ رت‌های تحت استرس مزمن افزایش می‌دهد. این سلول‌های جدید قادر بودند بالغ شده و به نورون تبدیل شوند (۵). بنابراین بر اساس آنچه گفته شد به نظر می‌رسد کورکومین می‌تواند ترکیبی مؤثر در درمان بیماری‌هایی باشد که نیاز به نورونزنیس دارند. **بر اساس اطلاعات ما، تاکنون هیچ مطالعه‌ای در مورد استفاده از کورکومین جهت القای تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی مغز استخوان به نورون منتشر نشده است، لذا در این مطالعه قصد داریم**

در مدت زمان ۴۸ و ۷۲ ساعت، به هر چاهک ۱۰ میکرو لیتر از محلول MTT ۵ mg/ml اضافه شد و به مدت ۴ ساعت دیگر در انکوباتور ۳۷ °C انکوبه شدند. سپس محیط کشت حاوی MTT به دقت خارج شد و به هر چاهک ۱۰۰ میکرو لیتر محلول DMSO جهت حل کردن کریستال‌های فورمازان اضافه گردید. در نهایت جذب نوری هر چاهک با استفاده از دستگاه الایزا در طول موج ۵۷۰ در مقابل طول موج رفرانس ۶۳۰ نانومتر خوانده شد و درصد بقای سلولی بر مبنای (جذب نوری تست/جذب نوری کنترل) $\times 100$ محاسبه گردید.

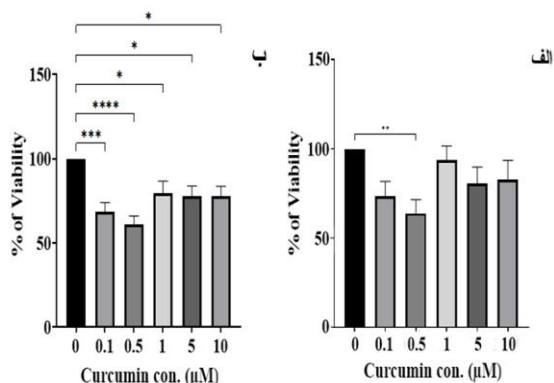
در مدت زمان ۴۸ و ۷۲ ساعت، به هر چاهک ۱۰ میکرو لیتر از محلول MTT ۵ mg/ml اضافه شد و به مدت ۴ ساعت دیگر در انکوباتور ۳۷ °C انکوبه شدند. سپس محیط کشت حاوی MTT به دقت خارج شد و به هر چاهک ۱۰۰ میکرو لیتر محلول DMSO جهت حل کردن کریستال‌های فورمازان اضافه گردید. در نهایت جذب نوری هر چاهک با استفاده از دستگاه الایزا در طول موج ۵۷۰ در مقابل طول موج رفرانس ۶۳۰ نانومتر خوانده شد و درصد بقای سلولی بر مبنای (جذب نوری تست/جذب نوری کنترل) $\times 100$ محاسبه گردید.

القای تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی به سلول‌های عصبی: در ابتدا سلول‌های MSC در پلیت ۲۴ خانه حاوی DMEM با گلوکز پایین، آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین-استرپتومایسین یک درصد و FBS ۱۰ درصد کشت داده شدند و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور قرار گرفت. سپس، محیط کشت با محیط کشت پیش‌القایی (Preinduction media) حاوی DMEM با گلوکز پایین حاوی آنتی‌بیوتیک، FBS ۲۰ درصد و BME یک میلی‌مولار جایگزین شد و پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت دیگر انکوبه شدند. در روز سوم، محیط کشت پیش‌القایی چاهک‌های مربوط به کنترل مثبت با محیط کشت القایی (Induction media) حاوی BME پنج میلی‌مولار با محیط کشت القایی حاوی DMSO دو درصد و BHA صد میلی‌مولار جایگزین شد و پلیت به مدت شش ساعت انکوبه گردید (۹-۱۳). در گروه آزمایش، محیط کشت پیش‌القایی با محیط کشت حاوی کورکومین با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۵، ۱، ۵ و ۱۰ میکرومولار به مدت شش ساعت انکوبه شدند. در این مدت، هر ساعت یکبار از چاهک‌ها به کمک میکروسکوپ اینورت عکسبرداری شد.

جهت بررسی‌های آماری یافته‌های به دست آمده از نرم‌افزار Prism 9.0 و به منظور مقایسه‌ی بین گروه‌های مختلف از تست ANOVA و T-test استفاده شد. در این مطالعه $P < 0/05$ سطح معنی‌دار در نظر گرفته شد. این مطالعه مصوب دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد ۹۴۱۰۶۹ و کمیته‌ی منطقه‌ای اخلاق در پژوهش‌های علوم پزشکی با کد IR.MUMS.REC.1395.57 می‌باشد.

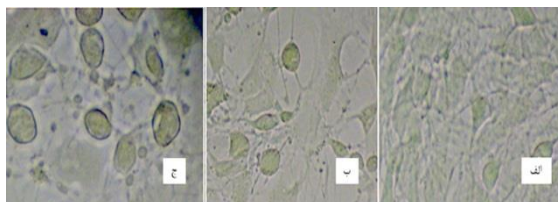
یافته‌ها

بررسی سمیت کورکومین: نتایج بررسی میزان سمیت کورکومین به روش MTT نشان داد که میزان سمیت کورکومین بر روی سلول‌ها وابسته به غلظت نیست اما با افزایش زمان مجاورت افزایش می‌یابد (شکل ۱). تأثیر کورکومین بر زنده مانی سلول‌ها در غلظت‌های ۱، ۵ و ۱۰ میکرو مولار در زمان ۴۸ ساعت تفاوت معنی‌داری نسبت به نمونه‌ی شاهد منفی نداشت. فقط در زمان ۷۲ ساعت حداکثر میزان کاهش رشد توسط مجاورت با غلظت ۰/۵ میکرومولار و به میزان



شکل ۱. بررسی سمیت کورکومین بر سلول‌های BM-MSCs در الف) ۴۸ و ب) ۷۲ ساعت. سلول‌ها همراه غلظت‌های مختلف کورکومین به مدت ۴۸ و ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و 5 CO_2 درصد انکوبه شدند. سپس با استفاده از تست MTT میزان سمیت بررسی شد. نتایج حاصل حداقل ۳ بار آزمایش هر بار ۳ تکرار به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش شده است. معنی‌دار بودن نسبت به گروه شاهد (غلظت صفر) بدین صورت نشان داده شد: $P \leq 0/05$ با *، $P \leq 0/001$ با **، $P \leq 0/0001$ با *** و $P \leq 0/00001$ با ****.

القای سلول‌های مزانشیمی به سلول‌های عصبی: همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در گروه شاهد مثبت دریافت‌کننده‌ی BHA، سلول‌ها با سرعت بیشتری تمایز پیدا کردند و از ساعت دوم به بعد اغلب سلول‌های BM-MSCs تبدیل به نورون شدند به گونه‌ای که زوائد طویل سلول‌های نورونی در شکل به خوبی قابل مشاهده است. چهار ساعت پس از القای تمایز، سلول‌ها به صورت توده‌های نوروسفری درآمدند. در گروه آزمایشی کورکومین، تمایز سلول‌های BM-MSCs از ساعت دوم به بعد قابل مشاهده بود. از ساعت چهارم به بعد همانند گروه شاهد مثبت، سلول‌ها به صورت توده‌های کروی نوروسفری تغییر شکل دادند (شکل ۳).



شکل ۲. القای تمایز سلول‌های BM-MSCs توسط BHA پس از الف) ۴، ب) ۲، و ج) ۴ ساعت

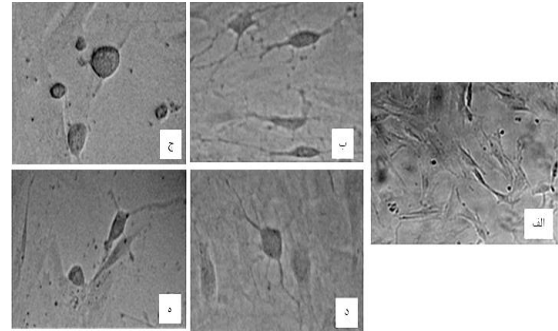
نتایج نشان داد که در مدت ۶۰ دقیقه از قرار گرفتن در معرض محیط القایی، تغییرات در مورفولوژی برخی از MSCها آشکار بودند و در طول ۳ ساعت اول، مورفولوژی نوروئیک کاملاً واضح بود (۹).

Zeng و همکاران، جهت بررسی اثرات سایتوکین‌ها و فاکتورهای آنتی‌اکسیدانت بر نوروژن سلول‌های بنیادی از روش مشابهی استفاده کردند و سلول‌ها را در مجاورت محیط القایی حاوی DMEM /edaravone 20µg/ml, DMEM/10mM BME و DMEM/ EGF&bFGF 20ng/ml برای مدت ۶ ساعت قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که hBMSCها دارای پتانسیل زیادی برای تمایز به نوروئیک عملکردی هستند (۱۰). مطالعات مشابه نیز نشان داده‌اند که محیط استاندارد نوروژن حاوی BME به همراه BHA و زمان القای بین ۱ تا ۶ ساعت می‌تواند برای القای اولیه‌ی تمایز نوروئیک کافی باشد (۹-۱۳).

در این مطالعه، از BME در محیط پیش‌القایی تمایز و از BHA در محیط القایی در گروه شاهد مثبت استفاده شد. بررسی قدرت تمایز به نوروئیک سلول‌های BM-MSCs تحت تأثیر کورکومین ۱ و ۵ میکرومولار نشان داد که سلول‌های مجاور شده با کورکومین، رفتار تمایزی مشابهی با سلول‌های گروه شاهد مثبت داشتند. این تأثیرات کورکومین در مطالعات دیگر بر سلول‌های بنیادی عصبی نیز نشان داده شده است. کورکومین می‌تواند به طور قابل توجهی بیان ژن‌های دخیل در تکثیر NSC (به عنوان مثال Nestin, Reelin, Pax6) و تمایز آن‌ها (به عنوان مثال نوروژن، neuroD1، نورولین، نورولیزین و STAT3) را افزایش دهد (۱۶، ۱۷). بررسی توانایی القای عصبی کورکومین ۵ میکرومولار بر سلول‌های پرتوان جنین انسانی NTERA2، نشان داد که کورکومین می‌تواند این سلول‌ها را به سمت دودمان عصبی القا کند.

کورکومین، نوروژن سلول‌های NTERA2 را از طریق فعال‌سازی اتوفازی فعال کرد. این تمایز عصبی کورکومین با واسطه‌ی اتوفازی به روشی وابسته به ROS بود (۱۸). اتوفازی، یک مسیر بسیار منظم است که اندامک‌های آسیب دیده و سیتوپلاسمی را برای تجزیه به لیزوزوم‌ها منتقل می‌کند. این اصطلاحاً خویشتن‌خواری برای حفظ انرژی سلولی ضروری بوده و به رشد، توسعه و تمایز سلولی کمک می‌کند (۱۹).

مطالعه‌ی تأثیر نانوذرات حاوی کورکومین ۰/۵ میکرومولار بر سلول‌های بنیادی عصبی، نشان داد که نانوذرات حاوی کورکومین به طور قابل توجهی بیان ژن‌های دخیل در تکثیر سلولی را افزایش می‌دهد، ضمن آن‌که با فعال کردن مسیر Wnt-بتاکاتین در تنظیم نوروژن نقش دارد، تمایز عصبی را افزایش می‌دهد (۱۷). مطالعه‌ی عملکرد کورکومین با غلظت ۱۵۰ mg/kg بر سلول‌های بنیادی عصبی در مدل موشی، نشان داد که کورکومین، تکثیر NSCs را فعال می‌کند،



شکل ۳. القای سلول‌های مزانشیمی به سلول‌های عصبی توسط کورکومین. گروه شاهد منفی (الف)، سلول‌های BM-MSCs پس از القای تمایز توسط کورکومین ۱ میکرومولار پس از ۲ (ب) و ۴ (ج) ساعت و سلول‌های BM-MSCs پس از القاء توسط کورکومین ۵ میکرومولار پس از ۲ (د) و ۴ (ه) ساعت

بحث

هدف از این مطالعه، بررسی امکان القای تمایز سلول‌های BM-MSCs به سلول‌های نوروئیک در مجاورت با کورکومین جزء فعال ادویه‌ی زردچوبه در مقایسه با محیط استاندارد القای تمایز به نوروئیک بود. در ابتدا میزان سمیت کورکومین بر سلول‌های BM-MSCs بررسی شد که نتایج نشان داد، غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۵ و ۱۰ میکرومولار در زمان ۴۸ ساعت سمیت قابل ملاحظه‌ای ندارد. در مطالعه‌ی Yang و همکاران در سال ۲۰۲۱ نیز نشان داده شده است که غلظت‌های ۰/۱ تا ۲۵ میکرومولار کورکومین، تأثیر قابل توجهی بر زنده ماندن سلول‌های بنیادی مزانشیمی hBM-MSC ندارد (۱۴). همچنین نشان داده شده است که کورکومین در غلظت کم، باعث افزایش تکثیر و در غلظت‌های بالا باعث مهار رشد سلول‌های بنیادی عصبی می‌شود (۶).

Ho و همکاران برای تمایز MSCs به رده‌ی سلول‌های عصبی از القاکننده‌های مختلفی استفاده نمودند. از بین این القاگرها می‌توان به ریتینوئیک اسید به همراه فاکتورهای رشد، BME به همراه BHA، ایزوبوتیل متیل گزانتین به همراه cAMP، و ۵-آزا سیتیدین به همراه فاکتورهای رشد اشاره کرد (۱۵).

Woodbury و همکاران، سلول‌های بنیادی مزانشیمی را به مدت ۲۴ ساعت در محیط کشت DMEM حاوی ۲۰ درصد FBS به مدت ۲۴ ساعت کشت داده و سپس محیط رویی سلول‌ها را با محیط پیش‌القایی DMEM/ BME 1mM/20 FBS جایگزین کردند. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، برای شروع تمایز عصبی، محیط‌های پیش‌القایی حذف شدند، و سلول‌ها به محیط القایی عصبی متشکل از DMEM /BME 1-10 mM به عنوان کنترل مثبت محیط حاوی DMEM / DMSO 2 % /BHA 200 mM انتقال داده شدند.

عصبی می‌تواند در آینده درمان مؤثری برای بیماری‌های نورودژنراتیو همچون آلزایمر و پارکینسون باشد. این مطالعه مصوب دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد ۹۴۱۰۶۹ و کمیته‌ی منطقه‌ای اخلاق در پژوهش‌های علوم پزشکی با کد IR.MUMS.REC.1395.57 می‌باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، بخاطر حمایت مالی از این پروژه تشکر می‌کنند.

نوروزنژ را بهبود می‌بخشد و اختلال شناختی موش‌های مبتلا به آلزایمر را بهبود می‌بخشد (۲۰).

نتیجه‌گیری

ما در این مطالعه نشان دادیم که سلول‌های MSCs بعد از القاء توسط کورکومین و در مجاورت با BHA، سلول‌ها به پیش‌ساز نوروئی تمایز پیدا می‌کنند. در نتیجه به نظر می‌رسد استفاده از کورکومین بر روی سلول‌های MSC به منظور القاء و ایجاد سلول‌های پیش‌ساز

References

- Tatton WG, Olanow CW. Apoptosis in neurodegenerative diseases: the role of mitochondria. *Biochim Biophys Acta* 1999; 1410(2): 195-213.
- Xu J, Lacoske MH, Theodorakis EA. Neurotrophic natural products: chemistry and biology. *Angew Chem Int Ed Engl* 2014; 53(4): 956-87.
- Rodríguez-Fuentes DE, Fernández-Garza LE, Samia-Meza JA, Barrera-Barrera SA, Caplan AI, Barrera-Saldaña HA. Mesenchymal stem cells current clinical applications: A systematic review. *Arch Med Res* 2021; 52(1): 93-101.
- Andrzejewska A, Dabrowska S, Lukomska B, Janowski M. Mesenchymal stem cells for neurological disorders. *Adv Sci (Weinh)* 2021; 8(7): 2002944.
- Xu Y, Ku B, Cui L, Li X, Barish PA, Foster TC, et al. Curcumin reverses impaired hippocampal neurogenesis and increases serotonin receptor 1A mRNA and brain-derived neurotrophic factor expression in chronically stressed rats. *Brain Res* 2007; 1162: 9-18.
- Kim SJ, Son TG, Park HR, Park M, Kim MS, Kim HS, et al. Curcumin stimulates proliferation of embryonic neural progenitor cells and neurogenesis in the adult hippocampus. *J Biol Chem* 2008; 283(21): 14497-505.
- Oglah MK, Mustafa YF, Bashir MK, Jasim MH. Curcumin and its derivatives: A review of their biological activities. *Sys Rev Pharm* 2020; 11(3): 472-81.
- Liao KK, Wu MJ, Chen PY, Huang SW, Chiu SJ, Ho CT, et al. Curcuminoids promote neurite outgrowth in PC12 cells through MAPK/ERK- and PKC-dependent pathways. *J Agric Food Chem* 2012; 60(1): 433-43.
- Woodbury D, Schwarz EJ, Prockop DJ, Black IB. Adult rat and human bone marrow stromal cells differentiate into neurons. *J Neurosci Res* 2000; 61(4): 364-70.
- Zeng R, Wang LW, Hu ZB, Guo WT, Wei JS, Lin H, et al. Differentiation of human bone marrow mesenchymal stem cells into neuron-like cells in vitro. *Spine* 2011; 36(13): 997-1005.
- Krampera M, Marconi S, Pasini A, Galie M, Rigotti G, Mosna F, et al. Induction of neural-like differentiation in human mesenchymal stem cells derived from bone marrow, fat, spleen and thymus. *Bone* 2007; 40(2): 382-90.
- Liu H, Xue WJ, Xie YF, Feng XS, Huo FQ. Tea polyphenol-induced neuron-like differentiation of mouse mesenchymal stem cells. *Chin J Physiol* 2011; 54(2): 111-7.
- Wei L, Fraser JL, Lu ZY, Hu X, Yu SP. Transplantation of hypoxia preconditioned bone marrow mesenchymal stem cells enhances angiogenesis and neurogenesis after cerebral ischemia in rats. *Neurobiol Dis* 2012; 46(3): 635-45.
- Yang Q, Leong SA, Chan KP, Yuan XL, Ng TK. Complex effect of continuous curcumin exposure on human bone marrow-derived mesenchymal stem cell regenerative properties through matrix metalloproteinase regulation. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2021; 128(1): 141-53.
- Ho TJ, Chan TM, Ho LI, Lai CY, Lin CH, Macdonald I, et al. The possible role of stem cells in acupuncture treatment for neurodegenerative diseases: a literature review of basic studies. *Cell Transplant* 2014; 23(4-5): 559-66.
- Heidari S, Mahdiani S, Hashemi M, Kalalinia F. Recent advances in neurogenic and neuroprotective effects of curcumin through the induction of neural stem cells. *Biotechnol Appl Biochem* 2020; 67(3): 430-41.
- Tiwari SK, Agarwal S, Seth B, Yadav A, Nair S, Bhatnagar P, et al. Curcumin-loaded nanoparticles potently induce adult neurogenesis and reverse cognitive deficits in Alzheimer's disease model via canonical Wnt/ β -catenin pathway. *ACS Nano* 2014; 8(1): 76-103.
- Heebkaew N, Rujanapun N, Kunhorm P, Jaroonwichawan T, Chaicharoenaudomrung N, Promjantuek W, et al. Curcumin induces neural differentiation of human pluripotent embryonic carcinoma cells through the activation of autophagy. *Biomed Res Int* 2019; 2019: 4378710.
- Wang JL, Wang JJ, Cai ZN, Xu CJ. The effect of curcumin on the differentiation, apoptosis and cell cycle of neural stem cells is mediated through inhibiting autophagy by the modulation of Atg7 and p62. *Int J Mol Med* 2018; 42(5): 2481-8.
- Li J, Han Y, Li M, Nie C. Curcumin promotes proliferation of adult neural stem cells and the birth of neurons in Alzheimer's disease mice via notch signaling pathway. *Cell Reprogram* 2019; 21(3): 152-61.

The Effect of Curcumin on Inducing Differentiation of Mesenchymal Stem Cells into Neurons

Bibi Fatemeh Kalandina¹, Azadeh Sadat Mortazavi², Sara Amel Farzad³,
Seyed Kamal Kazemi-Tabar⁴

Original Article

Abstract

Background: Neurodegenerative diseases lead to the death of neurons and dysfunction of the nervous system. Bone marrow-derived mesenchymal stem cells (BM-MSCs) can be used in the regeneration of neuronal cells. Curcumin is the active ingredient of *Curcuma longa*. The purpose of this study was to examine neurogenerative induction effects of curcumin on the BM-MSCs.

Methods: The MSCs were extracted from rats. The cytotoxic effects of curcumin on the MSCs were evaluated by MTT assay. For the purpose of evaluating the induction of neuron differentiation, BM-MSCs were cultured with pre-induction medium for 24 h and then in inductive medium containing curcumin or BHA and DMSO (positive control). The results were evaluated by examining cell morphology via inverted microscope.

Findings: The results of the MTT test showed that curcumin (1, 5 and 10 μ M) did not affect the growth rate of MSC cells. The results of induction of neuron differentiation showed that the differentiation of BM-MSCs cells was visible from the second hour under treatment with curcumin. While, during the fourth hour onwards, the BM-MSCs were transformed into spherical neurosphere masses like those that were treated in the positive control group.

Conclusion: Curcumin with a suitable inducing effect on the differentiation of MSC into neural progenitor cells can be considered as a potential agent for further studies to introduce an effective drug in the treatment of neurodegenerative diseases.

Keywords: Mesenchymal Stem Cells; Curcumin; Neurodegenerative Diseases; Neurogenesis; *Curcuma longa* L

Citation: Kalandina F, Mortazavi AS, Amel Farzad S, Kazemi-Tabar SK, **The Effect of Curcumin on Inducing Differentiation of Mesenchymal Stem Cells into Neurons. The effect of curcumin on inducing differentiation of mesenchymal stem cells into neurons.** J Isfahan Med Sch 2022; 40(683): 611-6.

1- Associate Professor, Biotechnology Research Center, Pharmaceutical Technology Institute, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

2- Master of Agricultural Engineering majoring in Biotechnology, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

3- Pharm D, Pharmaceutical Research Center, Pharmaceutical Technology Institute, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

4- Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sari University of Agricultural Science and Natural Resource, Sari, Iran

Corresponding Author: Bibi Fatemeh Kalandina, Associate Professor, Biotechnology Research Center, Pharmaceutical Technology Institute, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran; Email: kalandinaf@mums.ac.ir

مقایسه‌ی تأثیر پانسمان هیدروکلونید و فیلم شفاف بر پیشگیری از زخم فشاری ناشی از تجهیزات اکسیژن‌تراپی در بیماران بستری در بخش‌های مراقبت ویژه

ندا صباحی^۱، مریم مرادی^۲، مهدی بصیری مقدم^۳، مهدی میری^۴، موسی سجادی^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: بعضی وسایل مانند لوله‌ی اکسیژن‌تراپی و پروب پالس اکسی‌متر، عامل اصلی ایجاد زخم فشاری ناحیه‌ی گوش می‌باشند؛ لذا این مطالعه با هدف مقایسه‌ی تأثیر پانسمان هیدروکلونید و فیلم شفاف بر پیشگیری از زخم فشاری ناشی از تجهیزات اکسیژن‌تراپی در بیماران بستری در بخش‌های مراقبت ویژه انجام شد.

روش‌ها: پژوهش حاضر یک کارآزمایی بالینی است که بر روی ۶۰ بیمار بستری در بخش‌های مراقبت ویژه‌ی بیمارستان نهم دی تربت حیدریه در سال ۱۳۹۸، انجام شد. واحدهای پژوهش با لحاظ کردن معیارهای ورود به صورت آسان و مبتنی بر هدف، انتخاب و به روش بلوک جایگشتی به دو گروه پانسمان فیلم شفاف و پانسمان هیدروکلونید تخصیص یافتند. برای گروه‌های مداخله‌ی گوش راست با استفاده از پانسمان‌های هیدروکلونید و فیلم شفاف پانسمان شده و گوش چپ به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. واحدهای پژوهش روزی دو مرتبه از نظر ابتلا به زخم فشاری چک گردید و این مداخله به مدت سه روز انجام شد.

یافته‌ها: یافته‌های این مطالعه نشان‌دهنده‌ی تأثیر مثبت استفاده از پانسمان‌های هیدروکلونید و فیلم شفاف در پیشگیری از زخم‌های فشاری بود. همچنین مقایسه‌ی این دو پانسمان در پیشگیری از زخم‌های فشاری، نشان‌دهنده‌ی عدم تفاوت معنی‌دار در تأثیر این پانسمان‌ها بود.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که استفاده از پانسمان‌های نوین می‌توانند در پیشگیری از زخم‌های فشاری مؤثر باشند.

واژگان کلیدی: گوش؛ فیلم شفاف؛ هیدروکلونید؛ زخم فشاری؛ پیشگیری

ارجاع: صباحی ندا، مرادی مریم، بصیری مقدم مهدی، میری مهدی، سجادی موسی. مقایسه‌ی تأثیر پانسمان هیدروکلونید و فیلم شفاف بر پیشگیری از زخم فشاری ناشی از تجهیزات اکسیژن‌تراپی در بیماران بستری در بخش‌های مراقبت ویژه. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۱؛ ۴۰ (۶۸۳): ۶۲۳-۶۱۷

مقدمه

بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه به دلیل نیاز به تجهیزات بیشتر برای مانیتورینگ و درمان، بیشتر در معرض خطر زخم فشاری هستند (۴). پوست مرطوب ناشی از تعریق، باعث خیس خوردگی پوست شده و آن را در معرض خطر زخم قرار می‌دهد (۵). ادم، زیر وسیله پزشکی پوست را بسیار آسیب‌پذیر می‌سازد و انتخاب سایز نامناسب وسیله، از دیگر ریسک فاکتورهای ایجاد زخم فشاری ناشی از تجهیزات پزشکی می‌باشد (۶).

بیشترین میزان شیوع زخم فشاری ناشی از تجهیزات پزشکی، در استفاده از وسایل اکسیژن‌تراپی و سوند معده گزارش شده است. گوش، شایع‌ترین منطقه برای ایجاد زخم فشاری ناشی از تجهیزات پزشکی می‌باشد (۷). بعضی وسایل مانند لوله‌ی اکسیژن‌تراپی و پروب پالس اکسی‌متر که دربرگیرنده‌ی گوش هستند، عامل اصلی ایجاد زخم فشاری ناحیه‌ی گوش می‌باشند. پیشگیری از زخم فشاری به دلیل سخت بودن این وسایل و همچنین گرما، رطوبت و به کارگیری سایز نامناسب آن‌ها مشکل خواهد بود (۸). با وجود این که پیشگیری

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه، دانشکده‌ی پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران
 - ۲- مرکز تحقیقات توسعه‌ی اجتماعی و ارتقای سلامت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران
 - ۳- مرکز تحقیقات پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران
 - ۴- کارشناس ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه، بیمارستان نهم دی، تربت حیدریه، ایران
 - ۵- مرکز تحقیقات پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران
- نویسنده‌ی مسؤول: موسی سجادی؛ مرکز تحقیقات پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

Email: sajjadi1975@gmail.com

دو نوع پانسمان در پیشگیری از تشکیل زخم‌های فشاری در ناحیه‌ی ساکرال و تروکانتریک بوده است (۱۵).

با توجه به عدم یافتن مطالعه‌ای با هدف مقایسه‌ی تأثیر این دو نوع پانسمان بر پیشگیری از زخم‌های فشاری ناشی از تجهیزات پزشکی و همچنین اهمیت پیشگیری از این زخم‌ها در راستای کاهش عوارض ناشی از بستری بیمار، مطالعه‌ی حاضر با هدف مقایسه‌ی تأثیر پانسمان‌های هیدروکلوئید و فیلم شفاف در پیشگیری از زخم‌های فشاری ناشی از تجهیزات اکسیژن‌تراپی در بیماران بستری در بخش‌های مراقبت ویژه طراحی و انجام شده است.

روش‌ها

این پژوهش به صورت کارآزمایی بالینی بر روی ۶۰ نفر بستری در بخش‌های مراقبت ویژه‌ی بیمارستان نهم دی تربت حیدریه که تحت اکسیژن‌تراپی مداوم قرار داشتند، انجام شد.

پس از تصویب طرح در کمیته‌ی پژوهشی دانشگاه با کد اخلاق (IR.GMU.REC.1397.131) و دریافت کد کارآزمایی بالینی از مرکز کارآزمایی بالینی ایران (IRCT20190320043094N1) و هماهنگی با مسئولین محترم بیمارستان و بخش مراقبت‌های ویژه، واجدین شرایط پس از ارائه‌ی توضیحات کافی در محیط خصوصی، رضایت آگاهانه و کتبی از بیمار و در صورت عدم هوشیاری کافی، از بیمار یا ولی/قیم بیمار اخذ شد.

برای تعیین حجم نمونه به توجه به مطالعه‌ی Dutra و همکاران (۱۵) با در نظر گرفتن نسبت ایجاد زخم فشاری در دو گروه با استفاده از فرمول برآورد نسبت‌ها در دو جامعه‌ی مستقل و با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۹۰ درصد، حدود ۱۷ نفر به دست آمد که در این مطالعه با احتساب ۱۵ درصد ریزش به ۲۰ نفر در هر گروه به عنوان نمونه نیاز است که به منظور پیروی داده‌ها از توزیع نرمال و دسترسی مناسب، در هر گروه ۳۰ نفر و در مجموع ۶۰ نفر انتخاب شدند.

بیماران به صورت آسان و مبتنی بر هدف با توجه به معیارهای ورود انتخاب شده و سپس به روش بلوک جایگشتی و با استفاده از جدول اعداد تصادفی به دو گروه پانسمان هیدروکلوئید و فیلم شفاف قرار گرفتند. در هر گروه، گوش راست به عنوان مداخله و گوش چپ به عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

معیارهای ورود به این مطالعه شامل داشتن رضایت آگاهانه جهت حضور در پژوهش، سن بالاتر از ۱۸ سال، گذشت حداقل ۴۸ ساعت از زمان بستری، انجام اکسیژن‌تراپی بیش از دو ساعت از طریق کانول بینی و ماسک صورت، عدم وجود زخم در ناحیه‌ی گوش بیمار و داشتن دو گوش سالم، عدم ابتلا به بیماری پوستی،

از ایجاد زخم فشاری یک روش مراقبتی مهم در بیماران مستعد ایجاد زخم است ولی پروتکل خاصی جهت پیشگیری از زخم فشاری ناشی از تجهیزات پزشکی در دستورالعمل پیشگیری از زخم فشاری نیامده است (۹). استفاده از پانسمان‌های زخم یکی از راه‌های پیشگیری از زخم‌های فشاری است. از جمله پانسمان‌های قابل استفاده برای پیشگیری، پانسمان هیدروکلوئید و فیلم شفاف است (۱۰).

پانسمان هیدروکلوئید، از یک شبکه‌ی سه‌گانه تشکیل شده که شامل سدیم کربوکسی متیل سلولز، پکتین و ژلاتین است که لایه‌ی خارجی آن یک لایه‌ی محافظ در برابر آب، باکتری‌ها، ویروس‌ها و سایر میکروارگانیسم‌ها می‌باشد و امکان تبخیر آگزودا را فراهم ساخته و پس از تماس با زخم، با تشکیل یک ژل محافظ، محیط مرطوبی را جهت درمان زخم فراهم می‌سازد. دبریدمان اتولیتیک و تعویض پانسمان بدون درد از سایر مزایای آن است و اشیاع تدریجی پانسمان با ترشحات زخم امکان استفاده از پانسمان را به مدت طولانی‌تری فراهم می‌سازد و می‌توان به مدت ۷ روز پانسمان را روی زخم حفظ نمود. کاهش هزینه‌های درمان، کاهش مدت زمان بستری و راحتی بیماران از مزایای استفاده از این نوع پانسمان است (۱۱).

پانسمان‌ها فیلم شفاف از یک غشای نازک پوشش داده شده با یک چسب آکرولیک ساخته شده و به دلیل شفافیت اجازه می‌دهد که زخم مورد بررسی قرار گیرد، نسبت به اکسیژن و بخار آب نفوذپذیر بوده اما محافظ در مقابل آلودگی محیط می‌باشد. باعث بهبود اتولیز شده و می‌تواند به عنوان پانسمان ثانویه برای درمان زخم با آلژینات به کار رود و تا هفت روز نیز می‌تواند در جای خود باقی بماند. اگر به عنوان پانسمان اولیه به کار رود، برای زخم‌های نیمه ضخامت با ترشحات خفیف قابل استفاده می‌باشد. همچنین برای محافظت مناطقی از بدن که در معرض خطر اصطکاک و یا آسیب نوارچسب و باند قرار دارد نیز کاربرد دارد (۱۱).

این دو نوع پانسمان دارای شباهت‌های زیادی بوده ولی در برخی ویژگی‌ها مانند جنس مواد سازنده و نفوذپذیری نسبت به آب نیز متفاوت می‌باشند. از دیگر تفاوت‌های این دو می‌توان این گونه بیان کرد که پانسمان‌های هیدروکلوئید با تشکیل ژل، باعث ایجاد محیط مرطوب می‌شوند در حالی که پانسمان‌های فیلم شفاف نسبت به آب و اکسیژن نفوذپذیر بوده و بدین‌وسیله محیط مرطوب را برای بهبود زخم فراهم می‌کنند (۱۱).

مطالعات مختلف، تأثیر مثبت این دو پانسمان در درمان زخم‌های فشاری را تأیید کرده‌اند (۱۱-۱۴) ولی مطالعات کمی در ارتباط تأثیر این دو پانسمان بر پیشگیری از ایجاد زخم‌های فشاری صورت گرفته است. از این مطالعات می‌توان به پژوهش Dutra و همکاران اشاره کرد. در مطالعه‌ی آن‌ها، نتایج نشان‌دهنده‌ی تأثیر مثبت استفاده از این

آن روی پل بینی و انتهای آن بین لب و چانه بیمار قرار می‌گیرد، در ناحیه‌ی پشت گوش ثابت گردید. محل پانسمان هر دو گوش در هر دو گروه از نظر وجود زخم فشاری توسط یک فرد مجرب به جز پژوهشگر بدون اطلاع از هدف مطالعه، دو بار در روز بررسی و در چک‌لیست پایش زخم فشاری، که شامل اطلاعاتی نظیر گوش بیمار و زمان بررسی بود، ثبت شد. مداخله به مدت ۳ روز ادامه داشت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) انجام شد. از آمار توصیفی برای توصیف متغیرهای جمعیت‌شناختی و باینی و جهت تعیین نرمالیتی داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. جهت آنالیز داده‌ها از آزمون‌های Independent sample t-test، Mann-Whitney U، Chi-square و Fishers exact test در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ درصد استفاده گردید.

یافته‌ها

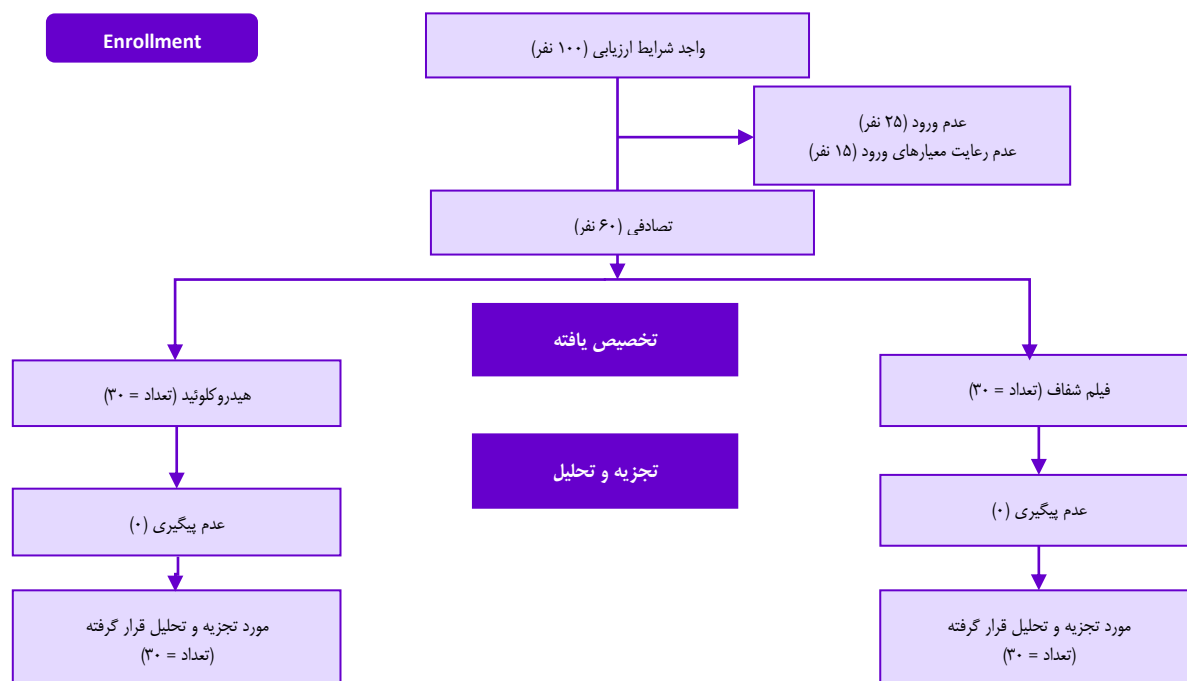
در این مطالعه، ۶۰ بیمار (در گروه پانسمان هیدروکلوئید و فیلم شفاف هر کدام ۳۰ نفر) بررسی شدند (شکل ۱). هیچ اختلاف آماری معنی‌داری بین متغیرهای یاد شده در بین دو گروه وجود نداشت؛ بنابراین دو گروه از نظر آماری همگن بودند ($P < 0/05$) (جدول ۱). یافته‌های این مطالعه نشان داد که بین دو گروه، تفاوت آماری معنی‌داری در ابتلا به زخم فشاری در گوش چپ (شاهد) وجود نداشت ($P = 0/73$) (جدول ۲).

عدم اتصال هرگونه وسیله به هر دو گوش و عدم ادم در ناحیه‌ی سر و گردن بود. معیارهای خروج نیز شامل انصراف بیمار، ولی یا قیم بیمار در هر زمان از مطالعه، قطع دستور اکسیژن‌تراپی حین مطالعه بر اساس دستور پزشک معالج، ترخیص یا انتقال بیمار و حساسیت بیمار به پانسمان‌ها بود.

در ابتدا فرم مشخصات فردی که شامل دو بخش بود برای بیماران تکمیل گردید. بخش اول شامل سؤالاتی نظیر جنسیت و سن بیمار بود. بخش دوم، اطلاعات مربوط به بیماری است که از طریق مراجعه به پرونده‌ی بیماران و مصاحبه تکمیل شد. همچنین ریسک ایجاد زخم فشاری نیز توسط مقیاس برادن (Braden Scale) بررسی و ثبت گردید.

مقیاس برادن به عنوان یک پیش‌بینی‌کننده‌ی خطر مورد استفاده قرار می‌گیرد که دارای شش زیر گروه، ادراک حسی، میزان رطوبت، فعالیت، تحرک، تغذیه و نیروی مالش و برش است. حساسیت این مقیاس ۱۰۰-۸۳ درصد و ویژگی آن ۷۷-۶۴ درصد است (۱۱).

بیماران در گروه پانسمان هیدروکلوئید (برند هیدروکل آلمان) گوش راست توسط پانسمان هیدروکلوئید، و در گروه پانسمان فیلم شفاف (برند هارتمن آلمان) نیز برای پوشاندن گوش راست بیمار از پانسمان فیلم شفاف استفاده شد. در هر دو گروه، گوش چپ بیماران به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. کانولای بینی در ناحیه‌ی پشت گوش و سپس زیر چانه‌ی بیمار ثابت شد. ماسک صورت، که ابتدای



شکل ۱. فلوچارت انجام مطالعه بر اساس معیار کانسورت (Consort)

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک

متغیر	گروه فیلم شفاف فراوانی (درصد)	گروه هیدروکلونید فراوانی (درصد)	P
جنسیت	زن	۲۰ (۶۶/۷)	۰/۱۹*
	مرد	۱۰ (۳۳)	
نحوه‌ی دریافت اکسیژن	ماسک	۱۷ (۵۶/۷)	۰/۴۳*
	کانولا	۱۳ (۴۳/۳)	
ادم	دارد	۹ (۳۰)	۰/۵۸
	ندارد	۲۱ (۷۰)	
سابقه‌ی ابتلا به دیابت	دارد	۹ (۳۰)	۰/۴۱*
	ندارد	۲۱ (۷۰)	
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	
سن	۷۲/۱۳ ± ۵/۸۴	۶۴/۱۵ ± ۲۶/۳۷	۰/۰۴*
شاخص توده‌ی بدنی	۲۵/۴ ± ۹۶/۰۱	۲۵/۳ ± ۱/۶۴	۰/۳۹*
ریسک زخم بستر	۲۰/۳ ± ۲۶/۸۲	۱۹/۴ ± ۵۳/۵۹	۰/۲۲

فیلم شفاف در پیشگیری از ابتلا به زخم‌های فشاری ناشی از تجهیزات اکسیژن‌تراپی، مانند هم بوده و تفاوتی با یکدیگر ندارند.

جدول ۳. توزیع فراوانی واحدهای پژوهش در دو گروه بر اساس ابتلا به زخم فشاری در گوش راست

آزمون Fisher exact test	گروه		ابتلا به زخم فشاری
	فیلم شفاف فراوانی (درصد)	هیدروکلونید فراوانی (درصد)	
P = ۱/۰۰	۱ (۳/۳)	۰ (۰)	دارد
	۲۹ (۹۶/۷)	۳۰ (۱۰۰)	ندارد

در مطالعات مختلف تأثیر پیشگیرانه‌ی این دو نوع پانسمن به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفته ولی مطالعات محدودی در ارتباط با مقایسه‌ی تأثیر این پانسمن‌ها انجام گرفته است. Iwai و همکاران در مطالعه‌ی خود، استفاده از پانسمن هیدروکلونید را در پیشگیری از زخم فشاری ناشی از لوله‌گذاری بینی مؤثر دانسته و این گونه بیان کردند که این پانسمن‌ها باعث کاهش دادن اصطکاک و فشار شده و باعث پیشگیری از ایجاد زخم فشاری در این ناحیه می‌شود (۱۶).

جدول ۲. توزیع فراوانی واحدهای پژوهش در دو گروه بر اساس ابتلا به زخم فشاری در گوش چپ

آزمون Fisher exact test	گروه		ابتلا به زخم فشاری
	فیلم شفاف فراوانی (درصد)	هیدروکلونید فراوانی (درصد)	
P = ۰/۷۳	۶ (۲۰)	۴ (۱۳/۳)	دارد
	۲۴ (۸۰)	۲۶ (۸۶/۴)	ندارد

همچنین مقایسه‌ی دو گروه پانسمن‌های هیدروکلونید و فیلم شفاف نیز نشان‌دهنده‌ی عدم وجود تفاوت معنی‌دار از نظر ابتلا به زخم فشاری بین دو گروه در گوش راست بود ($P = ۱/۰۰$) (جدول ۳). با این حال، مقایسه‌ی گروه‌های پانسمن هیدروکلونید و فیلم شفاف با گروه شاهد، نشان‌دهنده‌ی آن بود که ابتلا به زخم فشاری به صورت معنی‌داری در گوش چپ (شاهد) بیشتر از دو گروه مداخله بود ($P = ۰/۰۱$) (جدول ۴).

بحث

یافته‌های این مطالعه نشان داد که تأثیر دو پانسمن هیدروکلونید و

جدول ۴. مقایسه‌ی ابتلا به زخم فشاری در گوش چپ و راست در دو گروه

آزمون Chi-square	گروه		ابتلا به زخم فشاری
	گوش راست		
	پانسمن هیدروکلونید تعداد (درصد)	پانسمن فیلم شفاف تعداد (درصد)	
P = ۰/۰۱	۰	۱ (۳/۳)	بله
	۳۰ (۱۰۰)	۲۹ (۹۶/۷)	خیر
	گوش چپ		
	شاهد تعداد (درصد)	شاهد تعداد (درصد)	
	۱۰ (۱۶/۷)	۵۰ (۸۳/۳)	

ناشی از تجهیزات پزشکی بین سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۶ پرداخته شده است. نتایج نشان داد که بروز این زخم‌ها، ۲۷/۹ درصد بوده که ۶۸ درصد آن در بخش‌های مراقبت ویژه و شایع‌ترین آن در استفاده از وسایل اکسیژن‌تراپی در ناحیه‌ی پشت گوش بیمار (۳۲ درصد) گزارش شده است. در نتیجه حمایت، آموزش و کنترل منظم پرستاران در این بیماران حائز اهمیت است (۱۹).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که می‌توان از پانسمان‌های هیدروکلوئید و پانسمان فیلم شفاف به عنوان یک روش ساده و مقرون به صرفه جهت جلوگیری و بهبود زخم‌های فشاری استفاده کرد. همچنین مقایسه‌ی این دو پانسمان نشان داد که تأثیری مشابه داشته و می‌توان از هر دوی آن‌ها جهت پیشگیری از زخم‌های فشاری استفاده کرد.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم اطلاع اکثر پرسنل و دانشجویان در ارتباط با پانسمان‌های مورد استفاده اشاره کرد که در مواقع عدم حضور پژوهشگر یا فرد مجرب، امکان آسیب به پانسمان وجود داشت.

برای اظهار نظر دقیق‌تر در مورد تأثیر پانسمان‌های هیدروکلوئید و فیلم شفاف بر زخم‌های فشاری، نیازمند انجام مطالعات بیشتر با حجم نمونه و طول مدت مداخله‌ی بیشتر، پیشنهاد می‌شود، تا بتوان اثرات این پانسمان‌ها را در طول زمان کنترل و بهترین مدت زمان مداخله مشخص نمود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل پایان‌نامه‌ی دانشجویی کارشناس ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه (با شماره کد ۹۷/۲۰۵) می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی گناباد تصویب شده است، لذا از حوزه‌ی معاونت پژوهشی دانشگاه، ریاست و معاونت آموزشی دانشکده‌ی پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی گناباد، کارکنان محترم بخش‌های مراقبت ویژه بیمارستان نهم دی تربت حیدریه و کلپه‌ی بیماران، اولیا و قسیم‌های بیماران بستری در این بخش‌ها که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، کمال سپاسگزاری به عمل می‌آید.

همچنین Bishopp و همکاران در مطالعه‌ی خود استفاده از پانسمان‌های هیدروکلوئید را در پیشگیری از زخم‌های فشاری ناشی از تهویه‌ی مکانیکی در پل بینی مؤثر دانستند (۱۷).

در مطالعه‌ی مروری نیز تأثیر پانسمان هیدروکلوئید توسط Cai و همکاران مورد بررسی قرار گرفت که نتایج مطالعه‌ی ایشان نشان داد که پانسمان‌های هیدروکلوئید با حفظ رطوبت در حفظ سطح پوست بسیار مؤثر می‌باشند (۱۸).

در مطالعه‌ی مروری دیگری که توسط Hoffmann و همکاران جهت بررسی تأثیر پانسمان‌های فیلم شفاف در بهبود زخم‌های ناشی از کاتتر داخل وریدی انجام شد، نیز نتایج نشان داد که استفاده از پانسمان فیلم شفاف در مقایسه با گازهای معمولی در هنگام استفاده از کاتترهای مرکزی یا محیطی، باعث کاهش قابل توجه عفونت در محل ورود کاتتر می‌شود. یافته‌های به دست آمده از مطالعه‌ی حاضر نیز نشان‌دهنده‌ی تأثیر مثبت پانسمان فیلم شفاف در پیشگیری از ایجاد زخم‌های فشاری بود با این تفاوت که مکانیسم ایجاد و همچنین بهبودی و مراقبت زخم‌های فشاری با زخم‌های محل ورود کاتتر کاملاً متفاوت می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی تأثیر مثبت پانسمان‌های فیلم شفاف در زخم‌های مختلف بود (۱۴).

Dutra و همکاران در مطالعه‌ی به مقایسه‌ی پانسمان‌های هیدروکلوئید و فیلم شفاف در پیشگیری از زخم‌های فشاری پرداختند. نتایج مطالعه‌ی ایشان نشان‌دهنده‌ی تأثیر بیشتر فیلم شفاف نسبت به هیدروکلوئید در پیشگیری از زخم فشاری بود (۱۵). این نتایج با یافته‌های حاصل از مطالعه‌ی حاضر همخوانی نداشت. Dutra و همکاران در مطالعه‌ی خود، بیماران را در دو گروه پانسمان فیلم شفاف و پانسمان هیدروکلوئید تقسیم کردند و بر خلاف مطالعه‌ی ما که گوش چپ به عنوان گروه شاهد بود، گروه شاهدی جهت بررسی تأثیر هر یک از پانسمان‌ها به طور مستقل وجود نداشت. همچنین در مطالعه‌ی آن‌ها، پیشگیری از زخم‌های ناحیه‌ی ساکرال و تروکانتریک مورد بررسی بود در حالی که در مطالعه‌ی حاضر به بررسی زخم‌های فشاری ناشی از تجهیزات پزشکی پرداخته شد (۱۵).

در مطالعه‌ی توصیفی انجام شده توسط Barakat-Johnson و همکاران در سال ۲۰۱۷ تحت عنوان «زخم‌های فشاری ناشی از تجهیزات پزشکی»، به بررسی اطلاعات مربوط به زخم‌های فشاری

References

1. Varaei S, Shirbeygi L, Farahani L, Eslami Hasan Abadi Z, Shamsizadeh M. Comparison the Effects of Massage with Olive Oil and Sweet Almonds Oil on Prevention of Pressure Ulcer in Hospitalized Patients in ICU. *Avicenna J Nurs Midwifery Care* 2019, 27(5): 353-60.
2. Ho C, Cheung A, Bogie K. Pressure Ulcers. In: Frontera WR, Silver JK, Rizzo TD, editors. *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation*. 4th ed. Philadelphia, PA: Content Repository Only!; 2020. p. 849-59.
3. Mohammad Talebi H, Firouzkouhi M,

- Alimohammadi N, Azizi N, Amiri F. Pressure Ulcer in diabetic older adults with COVID-19; A narrative review [in Persian]. *J Diabetes Nurs* 2021; 9(2): 1503-603.
4. Black JM, Cuddigan JE, Walko MA, Didier LA, Lander MJ, Kelpe MR. Medical device related pressure ulcers in hospitalized patients. *Int Wound J* 2010; 7(5): 358-65.
 5. Khojastehfar S, Najafi Ghezeljeh T, Haghani S. Knowledge and attitude of intensive care nurses regarding the prevention of pressure ulcer [in Persian]. *Iran J Nurs* 2019; 31(116): 5-17.
 6. Callaghan S, Trapp M. Evaluating two dressings for the prevention of nasal bridge pressure sores. *Prof Nurse* 1998; 13(6): 361-4.
 7. Edsberg LE, Langemo D, Baharestani MM, Posthauer ME, Goldberg M. Unavoidable pressure injury: state of the science and consensus outcomes. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2014; 41(4): 313-34.
 8. Goodell TT. An in vitro quantification of pressures exerted by earlobe pulse oximeter probes following reports of device-related pressure ulcers in ICU patients. *Ostomy Wound Manage* 2012; 58(11): 30-4.
 9. Qaseem A, Mir TP, Starkey M, Denberg TD. Risk assessment and prevention of pressure ulcers: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2015; 162(5): 359-69.
 10. Black J, Alves P, Brindle CT, Dealey C, Santamaria N, Call E, et al. Use of wound dressings to enhance prevention of pressure ulcers caused by medical devices. *Int Wound J* 2015; 12(3): 322-7.
 11. Mehrabani M, Hosseini M, Karimloo M. Comparison of Honey dressing with Hydrocolloid dressing effects on pressure ulcer healing of ICU hospitalized patients [in Persian]. *Journal of Health Promotion Management* 2012; 1(3): 37-45.
 12. Fujimoto Y, Shimooka N, Ohnishi Y-i, Yoshimine T. Clinical evaluation of hydrocolloid dressings for neurosurgical wounds. *Surgical Neurology* 2008; 70(2): 217-20.
 13. Halim AS, Nor FM, Mat Saad AZ, Mohd Nasir NA, Norsadiah B, Ujang Z. Efficacy of chitosan derivative films versus hydrocolloid dressing on superficial wounds. *Journal of Taibah University Medical Sciences* 2018; 13(6): 512-20.
 14. Hoffmann KK, Weber DJ, Samsa GP, Rutala WA. Transparent Polyurethane Film as an Intravenous Catheter Dressing: A Meta-analysis of the Infection Risks. *JAMA* 1992; 267(15): 2072-6.
 15. Dutra RAA, Salomé GM, Alves JR, Pereira VOS, Miranda FD, Vallim VB, et al. Using transparent polyurethane film and hydrocolloid dressings to prevent pressure ulcers. *J Wound Care* 2015; 24(6): 268-75.
 16. Iwai T, Goto T, Maegawa J, Tohna I. Use of a hydrocolloid dressing to prevent nasal pressure sores after nasotracheal intubation. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2011; 49(7): e65-e6.
 17. Bishopp A, Oakes A, Antoine-Pitterson P, Chakraborty B, Comer D, Mukherjee R. The preventative effect of hydrocolloid dressings on nasal bridge pressure ulceration in acute non-invasive ventilation. *Ulster Med J* 2019; 88(1): 17-20.
 18. Cai JY, Zha L, Chen H-L. Use of a hydrocolloid dressing in the prevention of device-related pressure ulcers during noninvasive ventilation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Wound Manag Prev* 2019; 65(2): 30-8.
 19. Barakat-Johnson M, Barnett C, Wand T, White K. Medical device-related pressure injuries: An exploratory descriptive study in an acute tertiary hospital in Australia. *J Tissue Viability* 2017; 26(4): 246-53.

Comparison of the Effect of Hydrocolloid Dressing and Transparent Film on Prevention of Pressure Ulcers Caused by Oxygen Therapy Equipment in Patients Admitted to Intensive Care Units

Neda Sabahi¹, Maryam Moradi², Mehdi BasiriMoghaddam³, Mehdi Miri⁴, Moosa Sajjadi⁵

Original Article

Abstract

Background: Some devices, such as oxygen therapy tubes and pulse oximeter probes, are the main cause of pressure sores in the ear area. This study was conducted with the aim of comparing the effect of hydrocolloid dressing and transparent film on the prevention of pressure ulcers caused by oxygen therapy equipment in patients hospitalized in special care units.

Methods: The present study was a clinical trial on 60 patients admitted to the intensive care units of 9th Dey Torbat-e-Heydariyeh Hospital who were selected by simple and purposeful admission criteria and divided into two groups: transparent film dressing and hydrocolloid dressing, carried out in the year 2019. The intervention groups were dressed for three days using hydrocolloid dressings and transparent film for two days and were monitored twice for pressure ulcer.

Findings: The findings of this study showed the positive effect of using hydrocolloid dressings and transparent film in preventing pressure ulcers. Also, the comparison of these two dressings in the prevention of pressure ulcers showed no significant difference in the effectiveness of these dressings.

Conclusion: The results of this study showed that the use of new dressings can be effective in preventing pressure ulcers.

Keywords: Ear; Hydrocolloid; Pressure ulcer; Prevention; Transparent film

Citation: Sabahi N, Moradi M, BasiriMoghaddam M, Miri M, Sajjadi M. Comparison of the Effect of Hydrocolloid Dressing and Transparent Film on Prevention of Pressure Ulcers Caused by Oxygen Therapy Equipment in Patients Admitted to Intensive Care Units. J Isfahan Med Sch 2022; 40(683): 617-23.

1- MSc Student of Critical Care Nursing, School of Nursing and Midwifery, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

2- Social Development and Health Promotion Research Center, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

3- Nursing Research Center, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

4- MSc of Critical Care Nursing, 9th Hospital, Torbat Heydariyeh, Iran

5- Corresponding Author: Address: Nursing Research Center, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

Corresponding Author: Moosa Sajjadi, Corresponding Author: Address: Nursing Research Center, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran; Email: sajjadi1975@gmail.com

ارزیابی اثر اعمال فیلترهای مختلف برای ارتقاء کیفیت تصاویر توموگرافی کامپیوتری با انتشار تک فوتون پرفیوژن میوکاردا

عبدالرحیم رحیمیان^۱، مهناز اتحادتوکل^۲، مسعود مصلحی^۳

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تصویربرداری توموگرافی کامپیوتری با انتشار تک فوتون (SPECT (Single photon emission computed tomography) به طور گسترده در پزشکی هسته‌ای استفاده می‌شود. این روش غیر تهاجمی برای بررسی خون‌رسانی به عضله قلب و تشخیص بیماری‌های قلبی بسیار مفید است. برای افزایش دقت تشخیص، بهبود کیفیت تصاویر SPECT که به دلیل وجود نویز کاهش یافته است، ضروری است. هدف از این مطالعه، ارزیابی اثربخشی استفاده از فیلترهای Butterworth، Gaussian، Wiener با اندازه کرنل‌های ۳×۳ و ۵×۵، اصلاح شده‌ی میانه (MMWF) با اندازه‌ی کرنل‌های ۳×۳ و ۵×۵ برای افزایش کیفیت تصاویر SPECT پرفیوژن میوکاردا با $^{99m}Tc - MIBI$ می‌باشد.

روش‌ها: داده‌ها در این مطالعه که از نوع مقطعی- کاربردی می‌باشد، با استفاده از دستگاه Siemens symbia T2 dual head SPECT/CT scanner با یک کولیماتور کم انرژی و با وضوح بالا (LEHR) نصب شده است، تهیه شد. کیفیت تصاویر SPECT پرفیوژن میوکاردا ۳۰ بیمار پس از اعمال فیلترهای ذکر شده بر روی آن‌ها با شاخص‌های نسبت سیگنال به نویز (SNR (Signal-to-noise ratio)، پیک نسبت سیگنال به نویز (PSNR) و نسبت کنتراست به نویز (CNR (Contrast to noise ratios) ارزیابی شد.

یافته‌ها: فیلتر Wiener با کرنل ۵×۵ بالاترین مقادیر شاخص‌های SNR و CNR را کسب کرد که به ترتیب برابر با $0/69 \pm 4/90$ و $0/57 \pm 2/65$ می‌باشد. در حالی که دارای کمترین مقدار PSNR با مقدار $3/13 \pm 29/93$ (dB) است. بالاترین PSNR مربوط به فیلتر Gaussian با مقدار $10/63 \pm 50/09$ (dB) می‌باشد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که فیلتر Wiener با کرنل ۵×۵ برای بهبود کیفیت تصاویر SPECT پرفیوژن میوکاردا مورد مطالعه‌ی ما نسبت به فیلترهای دیگر عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: اسپکت؛ پزشکی هسته‌ای؛ بهبود تصویر

ارجاع: رحیمیان عبدالرحیم، اتحادتوکل مهناز، مصلحی مسعود. ارزیابی اثر اعمال فیلترهای مختلف برای ارتقاء کیفیت تصاویر توموگرافی کامپیوتری

با انتشار تک فوتون پرفیوژن میوکاردا. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۱؛ ۴۰ (۶۸۳): ۶۳۱-۶۲۴

مشکوک به (Coronary artery disease) CAD استفاده می‌شود و اطلاعات مهمی را در مورد پرفیوژن و عملکرد میوکاردا ارائه می‌دهد (۲). تصاویر SPECT دارای کنتراست کم و نویز زیاد هستند زیرا پرتوهای گاما قبل از برخورد به آشکارساز، تضعیف و پراکنده می‌شوند. به همین دلیل پیدا کردن یک تکنیک حذف نویز مناسب برای افزایش کیفیت تصاویر SPECT، یک مسأله‌ی مهم و طولانی‌مدت در پردازش تصویر دیجیتال بوده است.

مقدمه

امروزه تصویربرداری پزشکی به پزشکان و دانشمندان این امکان را می‌دهد که بیشتر از هر زمان دیگری در مورد بدن انسان بیاموزند (۱). تصویربرداری پرفیوژن میوکاردا (Myocardial perfusion imaging) MPI رادیونوکلییدی، یک معاینه‌ی قلبی غیرتهاجمی رایج در پزشکی هسته‌ای است. تست (Single photon emission computed tomography) SPECT-MPI به طور گسترده‌ای برای تشخیص بیماران مبتلا یا

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استادیار، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- دانشیار، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: مهناز اتحادتوکل: استادیار، گروه فیزیک پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۴۰/۳ درصد و ۱۲/۷ به ۴۴/۷ درصد به ترتیب برای مقادیر SNR، COV (Coefficients of variation) و (Contrast to noise ratios) در صورت استفاده از فیلتر MMWF بهبود یافته است. Kim و همکاران (۹)، در یک مطالعه با هدف تحقیق سودمندی الگوریتم MMWF برای بهبود تصاویر SPECT با استفاده از یک فانتوم مغز سه بعدی هافمن تزریق شده با ایزوتوپ رادیویی ^{99m}Tc نشان دادند که استفاده از الگوریتم MMWF تصاویر مغز را بهبود می‌بخشد.

با این حال مطالعات کمی درباره‌ی کاربرد چنین فیلترهایی در تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد انجام شده است. بنابراین، این مطالعه با هدف ارزیابی اثربخشی استفاده از این فیلترها برای افزایش کیفیت تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد انجام گرفت و شاخص‌های نسبت سیگنال به نویز SNR، نسبت کتراست به نویز CNR و نسبت پیک سیگنال به نویز PSNR (Peak signal-to-noise ratio) تصاویر به دست آمده با استفاده از این فیلترها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

روش‌ها

جمع‌آوری تصاویر: مجموعه‌ی داده‌ها در این مطالعه، که از نوع مقطعی - کاربردی می‌باشد، شامل تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد ۳۰ بیمار (۱۵ مرد و ۱۵ زن) و با محدوده‌ی سنی ۴۷ تا ۷۵ سال می‌باشد. این تصاویر در بیمارستان شهید چمران اصفهان با استفاده از دستگاه Siemens symbia T2 dual head SPECT/CT scanner تهیه شد. تصویربرداری در دو مرحله‌ی تست استراحت و تست استرس انجام شده است. در مرحله‌ی استراحت بر اساس وزن بیمار 15mCi تا ^{99m}Tc - MIBI (۹۹m Tc-methoxy isobutyl isonitrile) و 20mCi به بیمار به صورت وریدی تزریق شده و پس از ۴۵ دقیقه، تصویربرداری انجام گردید. در مرحله‌ی استرس، ضربان قلب بیمار را با ورزش (تردمیل) یا تجویز داروهای خاص مانند Dipyridamole افزایش یافته و سپس 20mCi تا ^{99m}Tc - MIBI به بیمار تزریق شده تصویر دیگری پس از ۱۵ تا ۴۵ دقیقه گرفته شده است.

فیلتر کردن: در این مطالعه، فیلترهای دیجیتالی پایین‌گذر Butterworth، Gaussian، Wiener، MMWF در نرم‌افزار ۲۰۲۰ MATLAB بر روی تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد اعمال شد. فیلتر Butterworth یک فیلتر پایین‌گذر است که رایج‌ترین فیلتر در پزشکی هسته‌ای می‌باشد و به دلیل توانایی در تغییر فرکانس بحرانی و شیب فیلتر، قادر است هم نویز را کاهش دهد و هم وضوح تصویر را حفظ کند (۱۰). فیلتر Butterworth در حوزه‌ی فرکانس به صورت زیر تعریف شده است:

نویزها در تصاویر پزشکی هسته‌ای، به صورت نویزهای تصادفی (Random noise) و ساختاری (Structured noise) هستند. نویز تصادفی از تغییرات آماری در نرخ شمارش حاصل می‌شود که به چگالی اطلاعات اندازه‌گیری شده به عنوان شمارش در واحد سطح مربوط می‌شود. در حالی که نویز ساختاری را می‌توان به صورت نامتقارنی‌های غیر تصادفی در توزیع رادیواکتیویته توصیف کرد که باعث کاهش اطلاعات ساختاری ارگان مورد نظر می‌شود (۳). منابع اصلی نویز در تصاویر SPECT شامل (۱) تغییرات تصادفی ذاتی در شمارش نامحدود فوتون‌ها، (۲) سیستم‌های الکترونیکی ردیابی و ضبط اطلاعات و (۳) محدود بودن زمان تهیه‌ی هر اسلایس می‌باشد (۴). برای حذف نویز تصاویر SPECT معمولاً از فیلترهای Wiener، Gaussian، Butterworth، اصلاح شده میان‌ه (Median Modified Wiener Filter) MMWF استفاده می‌شود که تأثیر نویز بر تفسیر و تحلیل تصاویر را محدود می‌کند.

Zakaria و Salihin Yusoff در مطالعه‌ای از فیلترهای Parzen، Hanning، Hamming، Gaussian، Butterworth روی یک فانتوم قلبی استفاده کردند. آن‌ها مشاهده کردند که فیلتر Gaussian برای کتراست و SNR (Signal-to-noise ratio) و فیلتر Parzen در تولید Defect size نتیجه‌ی بهتری داشتند. با این حال، فیلتر Butterworth بهترین گزینه برای مقایسه‌ی کتراست، SNR و Defect size بود (۵).

Masoomi و همکاران، مطالعه‌ای بر اساس تصویربرداری فانتوم قفسه‌ی سینه انجام دادند. در آن مطالعه، ۹۲ بیمار (۴۱ تا ۷۷ ساله) مشکوک به CAD نیز ارزیابی شدند. آن‌ها مشخص کردند که از بین فیلترهای Metz، Butterworth، Parzen، Hamming، Hanning و Wiener، فیلتر Wiener می‌تواند نتایجی بالاترین کتراست را برای کره‌های سرد و گرم در فانتوم و برای بیمار ایجاد کند (۶).

Ismail و Sayed در مطالعه‌ای، تأثیرات فیلترهای Butterworth و Hamming بر کیفیت تصاویر در مناطق گرم و سرد را بررسی کردند. در این مطالعه نشان داده شد که فیلتر Butterworth قادر است مناطق گرم و سرد بیشتری را در تصاویر بازسازی شده نشان دهد. همچنین مقادیر کتراست بالاتری در مقایسه با فیلتر Hamming دارد. با این حال، با فیلتر Butterworth، کاهش SNR برای هر دو نوع منطقه با افزایش فرکانس قطع نسبت به فیلتر Hamming به دست آمد (۷).

Park و همکاران (۸)، در مطالعه‌ای بر اساس فانتوم NEMA body IEC، نشان دادند که فیلتر MMWF برای کاهش توزیع نویز در تصاویر دوربین گاما از فیلترهای Gaussian، Wiener و Gaussian median عملکرد بهتری دارد. کیفیت تصویر از ۲۰/۶ به ۶۵/۵ درصد، ۷/۴ به

فیلترهای میانگین‌گیری (۱۴، ۱۵)، بهتر حفظ می‌کند و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$F_{MMWF}(x, y) = \bar{\mu} + \frac{\sigma^2 + v^2}{\sigma^2} \cdot (a(x, y) - \bar{\mu}) \quad (۶)$$

که $\bar{\mu}$ مقدار میانه در اندازه‌ی کرنل است.

آنالیز تصاویر: شاخص‌های کمی متعددی مانند SNR، CNR و PSNR برای ارزیابی کیفیت تصاویر فیلتر شده وجود دارند. SNR کمیتی است که نسبت سیگنال به نویز را مشخص می‌کند. هرچه مقدار SNR بیشتر باشد، مشخصه‌ی بهتری برای یک سیستم محسوب می‌شود؛ زیرا اطلاعات مفید بیشتری در قالب سیگنال، نسبت به اطلاعات ناخواسته یا نویز دریافت می‌شود. CNR مشابه SNR است که برای تعیین کیفیت تصویر استفاده می‌شود، هنگامی که یک سوگیری قابل توجهی مانند مه، در یک تصویر وجود داشته باشد، CNR ارزیابی دقیق‌تری نسبت به SNR ارائه می‌دهد. در این مطالعه از سه شاخص فوق برای ارزیابی کیفیت تصاویر SPECT استفاده شد. نواحی (Regions of interest) ROI_A یا ناحیه‌ی مورد نظر و ROI_B یا ناحیه‌ی پس‌زمینه همان طور که در شکل ۱ الف برای یک تصویر SPECT نمایش داده شده است، انتخاب شدند. محاسبه‌ی معادلات SNR و CNR به شرح زیر می‌باشد:

$$SNR = \frac{S_A}{\sigma_A} \quad (۷)$$

$$CNR = \frac{|S_A - S_B|}{\sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2}} \quad (۸)$$

S_A و σ_A به ترتیب نشان‌دهنده‌ی میانگین و انحراف استاندارد برای ROI_A هستند. S_B و σ_B به ترتیب نشان‌دهنده‌ی میانگین و انحراف معیار برای ROI_B می‌باشد.

PSNR معیاری است برای نسبت بین حداکثر مقدار ممکن سیگنال و قدرت اعوجاج نویز که بر کیفیت نمایش آن تأثیر می‌گذارد. از آنجایی که بسیاری از سیگنال‌ها دامنه‌ی دینامیکی بسیار وسیعی دارند، PSNR معمولاً بر حسب مقیاس دسی‌بل لگاریتمی بیان می‌شود. معادله‌ی PSNR به صورت زیر است (۱۶):

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{I_{max}^2}{MSE(G, X)} \right) \quad (۹)$$

میانگین مربع خطا (Mean squared error) MSE به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (G_{ij} - X_{ij})^2}{MN} \quad (۱۰)$$

$$B(f) = \frac{1}{1 + \left(\frac{f}{f_c}\right)^{2n}} \quad (۱)$$

که در اینجا f دامنه‌ی فرکانس فضایی است، f_c فرکانس قطع و n مرتبه‌ی فیلتر می‌باشد. در این مطالعه مراتب n از ۵ تا ۱۰ و فرکانس قطع از (Nyquist frequency) $0.75 Nq$ تا $0.9 Nq$ مورد بررسی قرار گرفتند.

فیلتر Gaussian. این فیلتر برای حذف نویز یا اجزای فرکانس بالای یک تصویر استفاده می‌شود به صورت زیر تعریف شده است (۱۱):

$$G(u, v) = e^{-\frac{D(u, v)^2}{2\sigma^2}} \quad (۲)$$

که در اینجا $D(u, v)$ فاصله‌ی نقطه‌ی (u, v) تا مرکز فیلتر و σ انحراف معیار است. هنگامی که در دو بعد اعمال می‌شود، این فرمول سطحی تولید می‌کند که خطوط آن دایره‌های متمرکز با توزیع گوسی از نقطه‌ی مرکزی است.

فیلتر Wiener. فیلتر Wiener با در نظر گرفتن ویژگی‌های نویز آماری در یک تصویر تخریب شده، توزیع نویز را در حوزه‌ی فرکانس کاهش می‌دهد و بر اساس اصل محاسبه‌ی واریانس تصویر محلی کار می‌کند. بنابراین اگر واریانس محلی تصویر زیاد باشد، نویززدایی ضعیف انجام می‌شود و وقتی واریانس محلی کوچک است، می‌توانیم تصویر دقیق‌تری دریافت کنیم. اشکال این است که به زمان محاسباتی بیشتری نیاز دارد (۱۲). این فیلتر به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\mu = \frac{1}{xy} \sum_{x, y \in \eta} a(x, y) \quad (۳)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{xy} \sum_{x, y \in \eta} a(x, y)^2 - \mu^2 \quad (۴)$$

$$F_W(x, y) = \mu + \frac{\sigma^2 + v^2}{\sigma^2} \cdot (a(x, y) - \mu) \quad (۵)$$

که در آن μ میانگین مقدار پیکسل، σ^2 واریانس نویز گاوسی در تصویر و $x \times y$ اندازه‌ی ناحیه‌ی همسایگی در اندازه‌ی کرنل η است. v^2 مقدار واریانس نویز در اندازه‌ی کرنل است. اگر واریانس نویز به عنوان ورودی داده نشود، از میانگین تمام واریانس‌های محلی تخمین زده شده برای هر کرنل استفاده می‌شود (۱۳). در این مطالعه از این تنظیم واریانس دوم استفاده شد.

فیلتر MMWF. فیلتر MMWF که مبتنی بر فیلتر Wiener است، مقادیر پیکسل ماتریس کرنل را با مقادیر میانه جایگزین می‌کند و در نتیجه نویز در تصویر را کاهش می‌دهد. این فیلتر می‌تواند لبه‌ها را در یک تصویر در مقایسه با فیلترهای کاهش نویز معمولی، مانند

۴/۳۴ و ۲/۳۵ در حالی که بیشترین مقدار شاخص PSNR مربوط به مرتبه‌ی ۱۰ و فرکانس قطع $0.7 Nq$ و برابر با ۴۲/۴۶ است. به دلیل اینکه فیلتر Butterworth مرتبه‌ی ۵ و فرکانس قطع $0.3 Nq$ بالاترین مقادیر دو شاخص SNR و CNR را کسب کرده برای مقایسه با دیگر فیلترها انتخاب شده است.

تصویر SPECT شکل ۱ الف توسط فیلترهای Wiener (۳×۳)، Gaussian، Butterworth ($n=5$, $f_c = 0.3 Nq$)، MMWF (۳×۳)، Wiener (۵×۵)، MMWF (۵×۵) و MMWF (۵×۵) سوززدایی شده‌اند که نتایج حاصل از این نویززدایی در شکل ۱ ب آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود لبه‌ها با فیلتر MMWF (۵×۵) بهتر حفظ شده‌اند.

شکل ۳ نمودارهای میانگین میانگین SNR، PSNR، CNR به دست آمده توسط فیلترهای $0.3 Nq$ ($n=5$, $f_c = 0.3 Nq$)، Butterworth، Gaussian، Wiener (۳×۳)، Wiener (۵×۵)، MMWF (۳×۳) و MMWF (۵×۵) را نشان می‌دهند. همچنین مقادیر عددی آن‌ها در جدول ۱ قابل مشاهده و مقایسه می‌باشد.

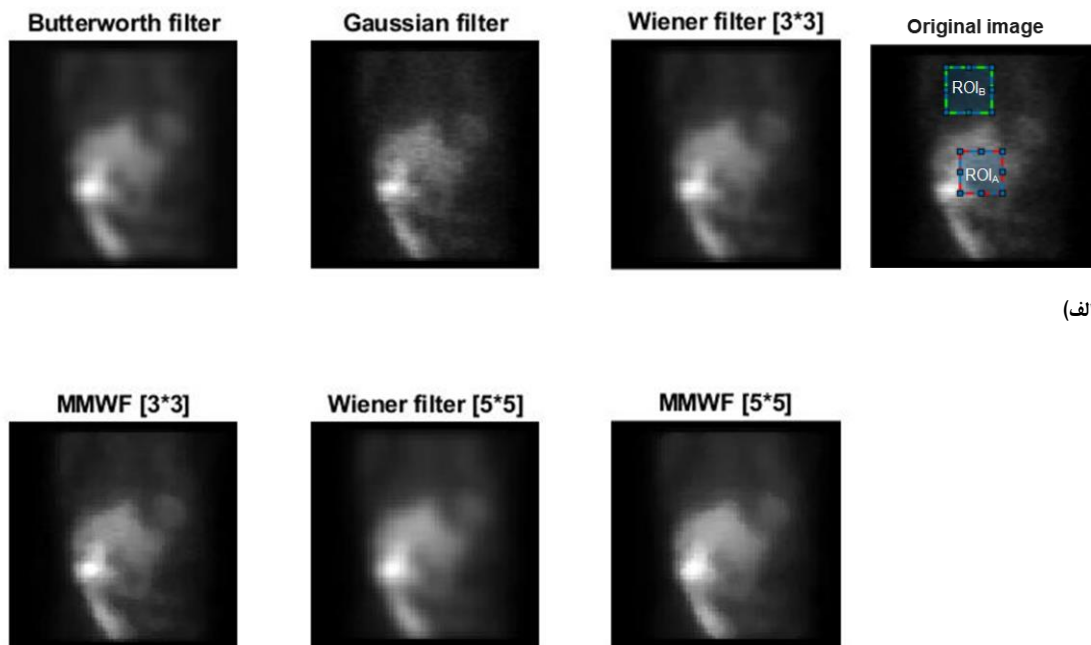
M و N نشان‌دهنده‌ی اندازه‌ی ماتریس تصویر، همچنین G و X به ترتیب تصویر فیلتر شده و تصویر فیلتر نشده است.

تجزیه و تحلیل PSNR، SNR، CNR با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ (IBM Corporation, Armonk, NY) انجام گردید. در این مطالعه از آزمون One way-ANOVA با $P < 0.05$ استفاده شد.

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی فیزیک پزشکی به شماره‌ی ۳۴۰۰۳۸۳ و کد اخلاق در پژوهش IR.MUI.MED.REC.1400.790 می‌باشد که با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به انجام رسیده است.

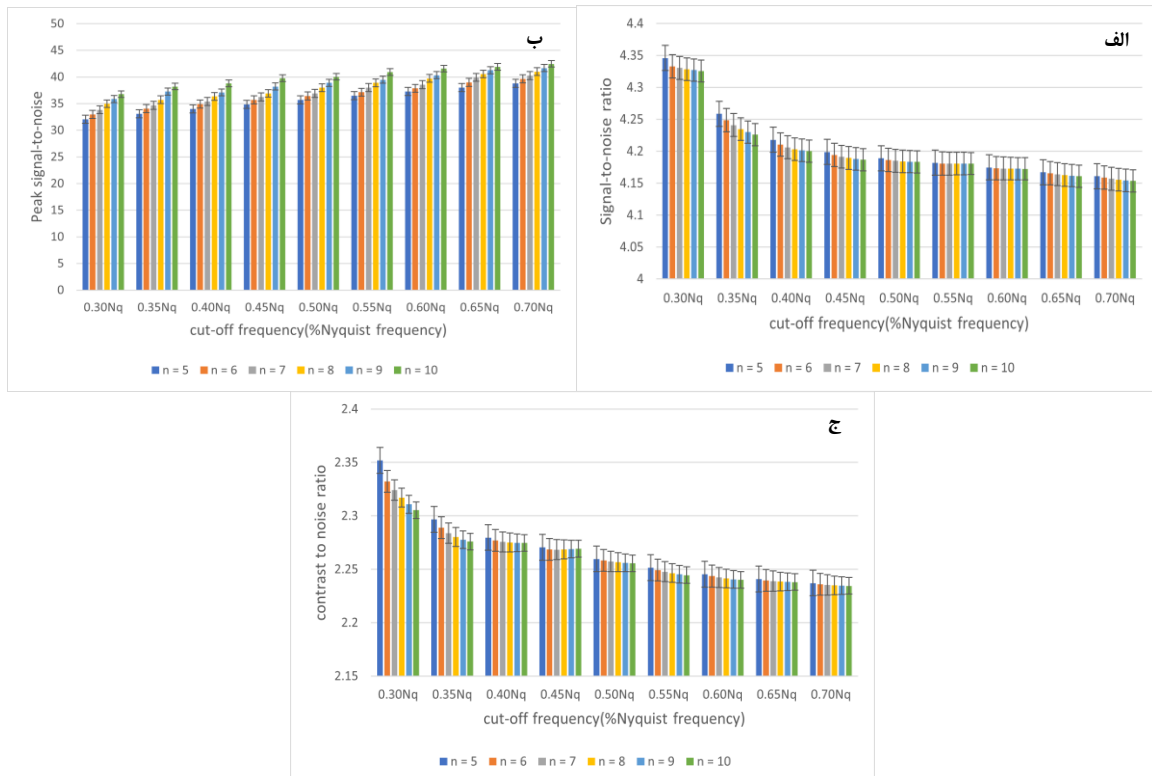
یافته‌ها

میانگین شاخص‌های SNR، PSNR، CNR برای تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد ۳۰ بیمار با اعمال فیلتر Butterworth مرتبه‌ی ۵ تا ۱۰ و فرکانس قطع $0.3 Nq$ تا $0.7 Nq$ در شکل ۲ نشان داده شده است. بیشترین مقدار شاخص‌های SNR و CNR مربوط به مرتبه‌ی ۵ و فرکانس قطع $0.3 Nq$ که به ترتیب برابر است با



(ب)

شکل ۱. الف) یک تصویر SPECT که ROI_A یا ناحیه مورد نظر را با مربع قرمز و ROI_B یا ناحیه‌ی پس‌زمینه را با مربع سبز نشان می‌دهد که برای محاسبه نسبت سیگنال به نویز (SNR) و نسبت کنتراست به نویز (CNR) استفاده می‌شوند. ب) تصاویر به دست آمده از فیلتر کردن تصویر شکل ۳ توسط فیلترهای $0.3 Nq$ ($n=5$, $f_c = 0.3 Nq$)، Butterworth، Gaussian، Wiener (۳×۳)، Wiener (۵×۵)، MMWF (۳×۳) و MMWF (۵×۵)



شکل ۲. نمودار میانگین (الف) نسبت سیگنال به نویز (SNR)، (ب) پیک نسبت سیگنال به نویز (PSNR) و (ج) نسبت کنتراست به نویز (CNR) تصاویر به دست آمده با استفاده از فیلتر Butterworth. فرکانس قطع برحسب درصد فرکانس نایکوئیست و n مرتبه فیلتر است.

SNR: signal-to-noise ratio; PSNR: Peak signal-to-noise ratio; CNR: contrast to noise ratios

فیلترها داشت ($P < 0/05$)، اما فیلترهای Butterworth، Gaussian و Wiener (3×3) و (5×5) MMWF، و همچنین فیلترهای با MMWF (3×3) اختلاف معنی داری باهم نداشتند ($P > 0/05$).

بحث

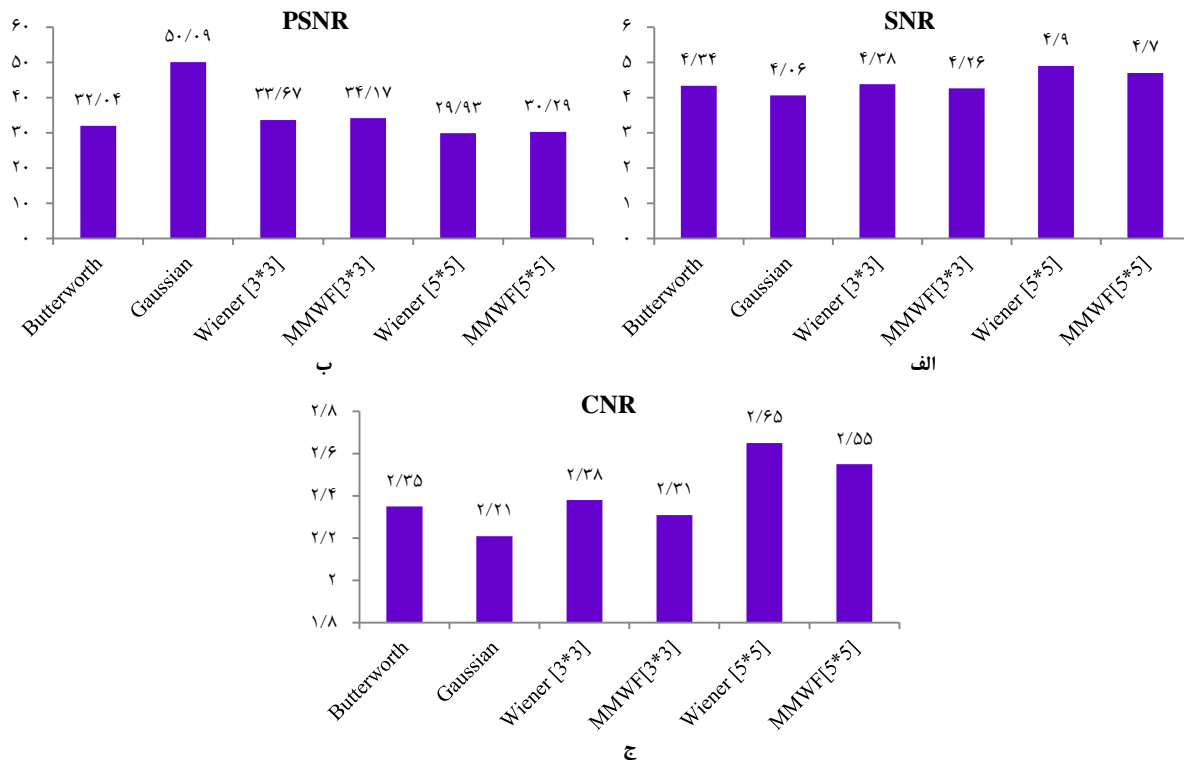
با توجه به شکل ۱، تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد، یکی از راه‌های مهم تشخیص بیمارهای قلب است، نویز و کیفیت پایینی دارد. بنابراین، بهبود کیفیت تصویر SPECT پرفیوژن میوکارد در پزشکی هسته‌ای عامل مهمی برای افزایش دقت تشخیص بالینی است. در این مطالعه ابتدا فیلترهای پایین گذر Gaussian، Butterworth، Wiener و MMWF را بر روی تصاویر SPECT اعمال شد. سپس SNR، PSNR و CNR برای هر فیلتر محاسبه و مقایسه گردید.

پارامترهایی که در انتخاب نوع فیلتر برای تصاویر SPECT مؤثرند عبارتند از: (۱) انرژی ایزوتوپ، تعداد شمارش در واحد سطح، (۲) میزان نویز آماری و نویز پس‌زمینه، (۳) نوع ارگان مورد تصویربرداری، (۴) نوع اطلاعات مورد نیاز از تصاویر و (۵) کولیماتور مورد استفاده در تصویربرداری (۱۷، ۱۸).

شاخص نسبت سیگنال به نویز (SNR): بر اساس جدول ۱، فیلتر Wiener (5×5) بالاترین مقدار شاخص SNR برابر با $4/90 \pm 0/69$ را دارد. علاوه بر این، از نظر آماری اختلاف معنی داری با دیگر فیلترها داشت ($P < 0/05$). در این شاخص فیلترهای Butterworth، Wiener (3×3) و MMWF (3×3) اختلاف معنی داری باهم نداشتند ($P > 0/05$).

شاخص نسبت پیک سیگنال به نویز (PSNR): جدول ۱ نشان می‌دهد که بالاترین مقدار شاخص PSNR مربوط به فیلتر Gaussian با مقدار $10/63 \pm 0/09$ dB می‌باشد. همچنین، مقدار به دست آمده برای این فیلتر، اختلاف معنی داری با دیگر فیلترها داشت ($P < 0/05$). قابل ذکر است که کم‌ترین مقدار شاخص PSNR با مقدار $3/13 \pm 29/93$ dB مربوط به فیلتر Wiener (5×5) بود. در این شاخص، فیلترهای Wiener (5×5) و همچنین MMWF (5×5) ($P = 0/281$) و MMWF (3×3) ($P = 0/143$) اختلاف معنی داری نداشتند.

شاخص نسبت کنتراست به نویز (CNR): طبق جدول ۱، بالاترین مقدار شاخص CNR مربوط به فیلتر Wiener (5×5) با مقدار $2/65 \pm 0/57$ می‌باشد. این فیلتر، اختلاف معنی داری با دیگر



شکل ۳. مقایسه میانگین نمودار الف) سیگنال به نویز (SNR)، ب) پیک سیگنال به نویز (PSNR)، ج) کنتراست به نویز (CNR) فیلترهای مختلف برای تصاویر SPECT پرفیوژن میوکاردا مورد مطالعه

SNR: signal-to-noise ratio; PSNR: Peak signal-to-noise ratio; CNR: contrast to noise ratios; SPECT: Single photon emission computed tomography

در مطالعه‌ی Park و همکاران (۹) زمان ثبت تصویر با استفاده از دوربین گاما، ۵ دقیقه تعیین شده بود در حالی که در این مطالعه، هر تصویر در ۲۰ ثانیه ثبت شد.

بر اساس نتایج به دست آمده برای فیلترهای استفاده شده در این مطالعه که در جدول ۱ قابل مشاهده و مقایسه می‌باشد، می‌توان تأیید کرد که مؤثرترین فیلترها در بهبود کیفیت تصاویر SPECT پرفیوژن میوکاردا به ترتیب Wiener (۵×۵) و MMWF (۵×۵) بودند. سپس، فیلترهای Wiener (۳×۳)، MMWF (۳×۳) و

از آنجا که پارامترهای انتخاب شده در مطالعه‌ی ما با مطالعه‌ی Park و همکاران مطابقت نداشت (۹)، نتایج ما با آن‌ها یکسان نبود. قابل ذکر است که در این مطالعه، از تصاویر SPECT پرفیوژن میوکاردا استفاده شد در حالی که در مطالعه‌ی Park و همکاران از تصویر فانتوم body IEC NEMA استفاده کردند، به علاوه در مطالعه‌ی آن‌ها، نسبت غلظت فعالیت ^{99m}Tc در ROI_A به ROI_B برابر ۸:۱ بوده است در حالی که محاسبه‌ی این نسبت از محدودیت‌های مطالعه‌ی حاضر بوده که قابل محاسبه نبود. همچنین

جدول ۱. میانگین \pm (انحراف معیار) شاخص‌های سیگنال به نویز (SNR)، پیک سیگنال به نویز (PSNR) و کنتراست به نویز (CNR) فیلترهای

مختلف برای تصاویر SPECT پرفیوژن میوکاردا مورد مطالعه

CNR	PSNR (dB)	SNR	Filter
$2/35 \pm 0/5$	$32/04 \pm 3/42$	$4/34 \pm 0/46$	Butterworth ($n = 5, fc = 0/3 Nq$)
$2/21 \pm 0/47$	$50/09 \pm 10/63$	$4/06 \pm 0/40$	Gaussian
$2/38 \pm 0/49$	$33/67 \pm 3/96$	$4/38 \pm 0/45$	Wiener (۳×۳)
$2/31 \pm 0/47$	$34/17 \pm 4/00$	$4/26 \pm 0/45$	MMWF (۳×۳)
$2/65 \pm 0/57$	$29/93 \pm 3/13$	$4/90 \pm 0/69$	Wiener (۵×۵)
$2/55 \pm 0/55$	$30/29 \pm 3/06$	$4/70 \pm 0/63$	MMWF (۵×۵)

SNR: signal-to-noise ratio; PSNR: Peak signal-to-noise ratio; CNR: contrast to noise ratios; SPECT: Single photon emission computed tomography

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که کیفیت تصویر به دست آمده برای تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد با ^{99m}Tc -MIBI بررسی شده در این مطالعه، فیلتر Wiener با اندازه‌ی کرنل 5×5 عملکرد بهتری از از فیلترهای Gaussian، Butterworth، Wiener با اندازه‌ی کرنل‌های 3×3 ، MMWF با اندازه‌ی کرنل‌های 3×3 و 5×5 داشت.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی فیزیکی پزشکی به شماره‌ی ۳۴۰۰۳۸۳ و کد اخلاق در پژوهش IR.MUI.MED.REC.1400.790 می‌باشد که با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تقدیر و تشکر می‌شود.

که در شاخص‌های SNR و CNR اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند و در نهایت فیلتر aussianG مؤثر واقع شدند. قابل ذکر است که فیلتر Wiener (5×5) لبه‌های تصویر را به خوبی فیلتر MMWF (5×5) حفظ نمی‌کند، اما در کاهش نویز و بهبود کیفیت تصاویر SPECT از دیگر فیلترهای ارزیابی شده در این مطالعه بهتر بوده است.

از نتایج این مطالعه علاوه بر استفاده در مراکز پزشکی هسته‌ای، می‌توان در مطالعاتی که بر روی تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد انجام می‌شود و نیاز به پیش‌پردازش جهت کاهش نویز دارند، استفاده کرد. پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده، جهت افزایش کیفیت بصری تصاویر SPECT پرفیوژن میوکارد، پس از نویززدایی این تصاویر از تکنیک‌های شبه رنگ‌آمیزی استفاده شود.

References

1. Azizian M, Etehadtavakol M, Khanbabapour S, Baradaran A, Baradaran M, Shanei A. Classification of prostate cancerous tissues by support vector machine algorithm with different kernels from T2-weighted magnetic resonance images [in Persian]. J Isfahan Med Sch 2021; 38(602): 893-9.
2. Slomka PJ, Miller RJH, Hu LH, Germano G, Berman DS. Solid-state detector SPECT myocardial perfusion imaging. J Nucl Med 2019; 60(9): 1194-204.
3. Cherry S, Sorenson J, Phelps M. Physics in nuclear medicine. 4th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2012.
4. Goyal B, Dogra A, Agrawal S, Sohi BS. Noise issues prevailing in various types of medical images. Biomed Pharmacol J 2018; 11(3): 1227-37.
5. Salihin Yusoff MN, Zakaria A. Determination of the optimum filter for qualitative and quantitative ^{99m}Tc myocardial SPECT imaging. Iran J Radiat Res 2009; 6(4): 173-81.
6. Masoomi MA, Al-Shammeri I, Kalafallah K, Elrahman HMA, Ragab O, Ahmed E, et al. Wiener filter improves diagnostic accuracy of CAD SPECT images-comparison to angiography and CT angiography. Medicine (Baltimore) 2019; 98(4): e14207.
7. Sayed IS, Ismail SS. Comparison of Low-Pass Filters for SPECT Imaging. Int J Biomed Imaging 2020; 2020: 9239753.
8. Park CR, Kang SH, Lee Y. Median modified wiener filter for improving the image quality of gamma camera images. Nucl Eng Technol 2020; 52(10): 2328-33.
9. Kim ES, Lee Y, Park CR. Feasibility of MMWF noise reduction algorithm in brain SPECT images according to various reconstruction methods: A phantom study. Optik 2021; 247.
10. Khalil MM, Tremoleda JL, Bayomy TB, Gsell W. Molecular SPECT imaging: An overview. Int J Mol Imaging 2011; 2011: 796025.
11. Gonzalez RC, Woods RE, Eddins SL. Digital image processing using Matlab. New York, NY: Pearson Education; 2004.
12. 13. Kulkarni P, Madathil D. A review on echocardiographic image speckle reduction filters. Biomed Res 2018; 29(12): 2582-9.
13. -modified Wiener filter provides efficient denoising, preserving spot edge and morphology in 2-DE image processing. Proteomics 2009; 9(21): 4908-19.
14. Lee S, Cho H, Lee Y. High-energy industrial 2D X-ray imaging system with effective nonlocal means denoising for nondestructive testing. Nucl Instruments Methods Phys Res Sect A Accel Spectrometers, Detect Assoc Equip 2019; 925: 212-6.
15. Kim K, Lee Y. Effects of total variation regularization noise reduction algorithm in improved K-edge log-subtraction X-ray images with photon-counting cadmium telluride detectors. Optik 2020; 206.
16. Hore A, Ziou D. Image quality metrics: PSNR vs. SSIM. [Online]. [cited 2010]. Available from: URL: <https://projet.liris.cnrs.fr/Imagine/pub/proceedings/ICPR-2010/data/4109c366.pdf>
17. Vandenberghe S, D'Asseler Y, van De Walle R, Kauppinen T, Koole M, Bouwens L, et al. Iterative reconstruction algorithms in nuclear medicine. Comput Med Imaging Graph 2001; 25(2): 105-11.
18. Heller GV, Hendel RC. Nuclear cardiology: Practical applications. 2nd ed. New York, NY: McGraw-Hill Education / Medical; 2009.

Comparison of Different Denoising Filters in Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Images

Abdurrahim Rahimian¹, Mahnaz Etehadtavakol², Masoud Moslehi³

Original Article

Abstract

Background: Single photon emission computed tomography (SPECT) imaging is widely implemented in nuclear medicine for detecting coronary artery diseases. To increase the accuracy of the diagnosis, it is necessary to improve the quality of the SPECT images that can be degraded by noise. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of using different filters such as Butterworth, Gaussian, Wiener with kernel sizes 3×3 and 5×5, and Median Modified Wiener Filters (MMWF with kernel sizes 3×3 and 5×5 to improve the quality of myocardial perfusion SPECT images with 99mTc-MIBI.

Methods: A Siemens Symbia T2 dual head SPECT/CT scanner equipped with a low-energy and high-resolution collimator (LEHR) was used for collecting data for this cross-sectional-applied study. The noise ratio (SNR), peak to noise ratio (PSNR) and contrast to noise ratio (CNR) were the indices used to assess the quality of the myocardial perfusion SPECT images of 30 patients after the filters mentioned above have been applied to the images.

Findings: Wiener filter with kernel size of 5×5 4.90 ± 0.69 and 2.65 ± 0.57 were found to be the highest SNR and CNR indices respectively. However, it had the lowest PSNR in the range of 29.93 ± 3.13 (dB). In addition, the highest PSNR values were associated with the Gaussian filter as 50.09 ± 10.63 (dB).

Conclusion: The results of this study show that the Wiener filter of kernel size of 5×5 outperformed the others to improve the quality of myocardial perfusion SPECT images used in this study.

Keywords: SPECT; Nuclear Medicine; Image Enhancement

Citation: Rahimian A, Etehadtavakol M, Moslehi M. Comparison of Different Denoising Filters in Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Images. J Isfahan Med Sch 2022; 40(683): 624-31.

1- MSc Student, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- Associate Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Mahnaz Etehadtavakol, Assistant Professor, Department of Medical Physics, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: mahetehad@gmail.com

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. 40, No. 683, October 2022

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. 40, No. 683, 3rd Week, October 2022

Original Articles

The Effect of Curcumin on Inducing Differentiation of Mesenchymal Stem Cells into Neurons 616
Bibi Fatemeh Kalalinia, Azadeh Sadat Mortazavi, Sara Amel Farzad, Seyed Kamal Kazemi-Tabar

Comparison of the Effect of Hydrocolloid Dressing and Transparent Film on Prevention of Pressure Ulcers Caused by Oxygen Therapy Equipment in Patients Admitted to Intensive Care Units 623
Neda Sabahi, Maryam Moradi, Mehdi BasiriMoghaddam, Mehdi Miri, Moosa Sajjadi

Comparison of Different Denoising Filters in Myocardial Perfusion Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Images 631
Abdurrahim Rahimian, Mahnaz Etehadtavakol, Masoud Moslehi