

روند مطالعات پژوهشگران ایرانی در حوزه اثر همزمان تمرینات هوازی و مکمل های
آنتی اکسیدانی طبیعی و سنتتیک بر آپوپتوز بافت کبد: تحلیل کتاب سنجی
الهه براتی^۱، محمد علی آذربایجانی*^۱، شاهین ریاحی ملایری^۲، مقصود پیری، حسین فتح
الهی^۳

- ۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- ۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- ۳- گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران

*نویسنده مسئول: دکتر محمد علی آذربایجانی

تهران، انتهای بلوار ارتش، سوهانک، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه
فیزیولوژی ورزشی.

e-mail:m_azarbayjani@iauctb.ac.ir

چکیده

یکی از مکانیسم های مهم در پاتوژنز بیماری های کبدی افزایش پاتولوژیک آپوپتوز می باشد. شواهد نشان می دهد سموم و بیماریها به واسطه افزایش فشار اکسایشی و التهاب موجب بروز آپوپوز پاتولوژیک در بافت کبد شده و به دنبال آن فیبروز این بافت را توسعه می دهند. تمرینات هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی طبیعی و سنتتیک از راهکارهای مهم در کاهش آپوتوز پاتولوژیک در بافت کبدی هستند. با وجود آنکه در دهه گذشته مطالعات متعددی توسط پژوهشگران ایرانی در این حوزه انجام شده است، اما تحلیل کتاب سنجی از مطالعات انجام شده در این حوزه انجام نشده است. لذا هدف مطالعه حاضر بررسی روند مطالعات پژوهشگران ایرانی در حوزه اثر همزمان تمرینات هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی طبیعی و سنتتیک بر آپوپتوز بافت کبد: تحلیل کتاب سنجی می باشد. جهت انجام این مطالعه ابتدا کلید واژگان شامل تمرین هوازی یا تمرین استقامتی و آپوپتوز یا مرگ سازمان یافته سلولی و کبد یا هیپاتوسایت، انتخاب شدند. سپس این کلید واژگان در پایگاه داده های مگیران جهت جستجوی مقالات وارد شدند. در مجموع ۱۴ مقاله که اثرهمزمان تمرین هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی را مورد بررسی قرار داده بودند، انتخاب شد. سپس مقالات به دست آمده با قالب RIS از پایگاه مگیران تبدیل شده و از آن خروجی گرفته شد و جهت تجزیه و تحلیل بیشتر به نرم افزار VOSviewer وارد شد. نتایج نشان داد ۵۵ نویسنده ۱۴ مقاله شامل، با میانگین $0/61 \pm 3/92$ نویسنده در هر مقاله منتشر کردند. بر اساس وابستگی سازمانی نویسنده مسئول، از ۱۴ مقاله چاپ شده، یازده مقاله توسط اعضای هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی (۷۸٪)، ۲ مقاله توسط اعضای هیات علمی دانشگاه مازندران (۱۵٪) و یک مقاله توسط اعضای هیات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز (۷٪) به چاپ رسیده است. از چهارده مقاله چاپ شده، دوازده مقاله (۸۵٪) در مجلات دانشگاه های علوم پزشکی و دو مقاله (۱۵٪) در مجلات وزارت علوم به چاپ رسیده است. بیشترین برنامه تمرین تمرینات هوازی تداومی و بیشترین مکمل های مورد استفاده، مکمل های آنتی اکسیدانی طبیعی بودند. نتایج این مطالعه نشان داد هم تمرین هوازی و هم مکمل های آنتی اکسیدانی در شرایط بیماری و مسمومیت موجب کاهش روند آپوپتوز بافت کبد شده اند. شکاف اطلاعاتی موجود در این حوزه مطالعه اندک در خصوص اثر تمرینات تناوبی همراه با مکمل های آنتی اکسیدانی سنتتیک و طبیعی و آپوتوز می باشد که پیشنهاد می گردد، این نوع تمرینات بیشتر مورد توجه نویسندگان قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آپوپتوز، مکمل های آنتی اکسیدانی، تمرین هوازی، تحلیل کتاب سنجی

Abstract

The trend of studies by Iranian researchers in the field of simultaneous effect of aerobic exercises and natural and synthetic antioxidant supplements on liver tissue apoptosis: bibliometric analysis

Elahe Brati¹, Mohammad Ali Azarbayjani¹, Shahin Riyahi Malayeri²,
Maghsoud peeri¹, Hoseyn fatolahi³

1- Department of exercise physiology, Central, Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran.Iran

2- Department of exercise physiology, East, Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran.Iran

3- Department of exercise physiology, Pardis Branch, Islamic Azad University, Pardis.Iran

One of the important mechanisms in the pathogenesis of liver diseases is the pathological increase in apoptosis. Evidence shows that toxins and diseases cause pathological apoptosis in the liver tissue by increasing oxidative stress and inflammation, and subsequently develop fibrosis of this tissue. Aerobic exercises and natural and synthetic antioxidant supplements are important solutions in reducing pathological apoptosis in liver tissue. Although several studies have been conducted by Iranian researchers in this field in the past decade, no bibliometric analysis of the studies conducted in this field has been performed. Therefore, the present study aims to examine the trend of studies by Iranian researchers in the field of the simultaneous effect of aerobic exercises and natural and synthetic antioxidant supplements on liver tissue apoptosis: a bibliometric analysis. In order to carry out this study, keywords including aerobic exercise or endurance exercise and apoptosis or organized cell death and liver or hepatocyte were selected. Then these keywords were entered in the database of the recipients to search for articles. A total of 14 articles that investigated the simultaneous effect of aerobic exercise and antioxidant supplements were selected. Then the obtained articles were converted with RIS format from the database of recipients and outputted from it and entered into VOSviewer software for further analysis. The results showed that 55 authors published 14 articles, with an average of 3.92 ± 0.61 authors per article. Based on the organizational affiliation of the responsible author, out of 14 published articles, 11 articles were written by faculty members of Islamic Azad University (78%), 2 articles were written by faculty members of Mazandaran University (15%) and one article was written by faculty members of

Shahid Chamran University of Ahvaz (7%) has been published. Out of fourteen published articles, twelve articles (85%) have been published in the journals of medical sciences universities and two articles (15%) have been published in the journals of the Ministry of Science. The most common training programs were continuous aerobic exercises and the most used supplements were natural antioxidant supplements. The results of this study showed that both aerobic exercise and antioxidant supplements have reduced the process of liver tissue apoptosis in disease and poisoning conditions. The information gap in this field is a small study regarding the effect of intermittent exercises with synthetic and natural antioxidant supplements and apoptosis, which is suggested to be given more attention by the authors.

Keywords: apoptosis, antioxidant supplements, aerobic exercise, bibliometric analysis

مقدمه

توسعه آپوپتوز یا همان مرگ سازمان یافته سلولی یک عامل اساسی در پاتوژنز بیماری های کبدی است (۱). شواهد نشان می دهد در شرایط چاقی (۲)، دیابت (۳)، قرار گیری در معرض سموم (۴) و سالمندی (۵) مسیرهای سیگنالینگ آپوپتوز توسعه یافته و تعداد زیادی از سلول های کبدی فیبروز می شوند (۶). آپوپتوز، یک فرآیند فعال وابسته به ATP است که در شرایط فیزیولوژیکی طبیعی به حفظ هموستاز بافت کمک می کند. با این حال، در شرایط پاتوفیزیولوژیکی خاص، مانند چاقی، آپوپتوز تنظیم مثبت شده می شود و باعث ایجاد یک پاسخ پیش التهابی و پروفیبروزیک از سلول های کبدی می شود (۷). در واقعیت آپوپتوز هم اثرات مطلوب و هم نامطلوب بر بافت کبد دارد. در شرایط فیزیولوژیک سلول های غیرطبیعی توسط آپوپتوز از بین می برد اما در شرایط پاتولوژیک توسعه آپوپتوز روند بیماری های کبدی مانند کبد چرب غیرالکلی، فیبروز کبد، سیروز و سرطان کبد را توسعه می دهد (۸). از نقطه نظر مولکولی التهاب و فشار اکسایشی از اصلی ترین عوامل فعال کننده آپوپتوز در بافت کبد می باشند. استرس اکسیداتیو با تغییر مولکول های اصلی بیولوژیکی مانند DNA، پروتئین ها و لیپیدها، باعث آسیب کبدی می شود (۹). به خوبی مشخص شده اکسیداسیون DNA و پروتئین و همچنین محصولات پراکسیداسیون لیپیدی در تعدیل مسیرهای سیگنالی مرتبط با رونویسی ژن و بیان پروتئین های آپوپتوتیک و فعال سازی سلول

های ستاره ای کبدی نقش داشته و به شروع و پیشرفت فیروز کبدی کمک می کنند(۱۰). به همین دلیل هر عاملی که بتواند فشار اکسایشی و التهاب را کنترل نماید، می تواند به واسطه مهار آپوتوز اثر محافظتی خود را بر بافت کبد اعمال نماید(۱۱). فعالیت های بدنی منظم و استفاده از مکمل های آنتی اکسیدانی (سنتتیک و طبیعی) از مهم ترین مداخلات برای محافظت کبد به واسطه کاهش فشاراکسایشی،التهاب و آپوتوز می باشند(۱۲،۱۳،۱۴،۱۵،۱۶). با توجه به شیوع گسترده اختلالات کبدی به ویژه کبد چرب غیر الکلی که منجر به بروز آسیب های جدی به بافت کبد می شود، در سال های اخیر، محققان اثر هیپاتوپروتکتیو تمرینات هوازی همراه با مکمل های آنتی اکسیدانی را به طور گسترده ای مورد بررسی قرار داده اند. مطالعات اپیدمیولوژیک متعدد نشان داده اند که تمرینات هوازی منظم همراه با مکمل های آنتی اکسیدانی خطر ابتلا به کبد چرب الکلی و سایر اختلالات کبدی را کاهش می دهد و پیش آگهی سرطان های کبدی را بهبود می بخشد(۱۷،۱۸). در تایید این یافته ها مشخص شده سطوح پایین فعالیت بدنی روزانه و کاهش دریافت آنتی اکسیدان ها به طور فزاینده ای با اختلالات کبدی همراه است. نتایج یک فراتحلیل شواهد قابل قبولی برای حمایت از نقش مثبت فعالیت های بدنی به ویژه تمرینات هوازی در پیشگیری و درمان اختلالات کبدی ارائه نموده است(۱۹).

در دهه اخیر توجه محققان ایرانی به اثر هیپاتوپروتکتیو تمرینات هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی بر آپوتوز بافت کبد در مدل های حیوانی معطوف شده است. با این وجود مطالعه ای که تجزیه و تحلیل علم سنجی جامع و منظم از مطالعات انجام شده این زمینه ارائه دهد، انجام نشده است. بنابراین به نظر می رسد یک مطالعه کتاب سنجی می تواند تحلیل و ارزیابی جامعی از کانون های تحقیقاتی و مرزهای آینده در این زمینه ارائه دهد. به همین دلیل مطالعه حاضر در نظر دارد یک مطالعه نقشه برداری دانش (knowledge mapping study) از مطالعات انجام شده در خصوص اثر هیپاتوپروتکتیو ترکیب تمرینات هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی که توسط محققان ایرانی انجام شده است را بر اساس سال، نویسندگان، مراکز تحقیقاتی (دانشگاه ها- پژوهشکده ها) و مجلات برتر مورد بررسی قرار دهد. به طور خاص، مطالعه حاضر بر اثر تمرینات هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی بر روند آپوتوز بافت کبد متمرکز شده، زیرا این عوامل قابل تغییر نقش اساسی در مطالعات کبدی از پیشگیری اولیه تا درمان دارند. نتایج مطالعه حاضر به محققان ایرانی این امکان را می دهد تا سوالات پژوهشی خود را در حوزه تمرین هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی بهتر انتخاب نموده و به دانشگاه ها و سازمان های تامین مالی کمک کنند تا حوزه های تحقیقاتی موضوعی و نوظهور را درک کنند.

روش شناسی

استراتژی جستجوی کتاب سنجی

سوال اصلی مطالعه حاضر به روند تحقیقات انجام شده در خصوص اثر همزمان تمرینات هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی بر اپوپتوز بافت کبد مربوط می شود. از نظر زمان بندی تمامی مقالات چاپ شده در مجلات ایرانی تا سال ۱۴۰۳ از مجموعه پایگاه مگیران (بانک اطلاعات نشریات کشور) بازیابی شدند. پایگاه داده مگیران یک منبع داده جامع برای تجزیه و تحلیل علم سنجی از مقالات علمی چاپ شده توسط پژوهشگران ایرانی را فراهم می کند، زیرا می توان خروجی از مطالعات انجام شده را از آن دریافت نمود و بر اساس آن توسط نرم افزار VOSviewer اشکال نقشه ای ترسیم نمود. فقط نسخه های خطی منتشر شده به زبان فارسی و انگلیسی در نظر گرفته شده اند و چکیده کنفرانس، مطالب سرمقاله، نامه به سردبیر، و نظرات حذف شدند. این جستجو به شرح زیر انجام شد: تمرین هوازی یا تمرین استقامتی و آپوپتوز یا مرگ سازمان یافته سلولی و کبد یا هیپاتوسایت. در مجموع ۱۴ مقاله که اثر همزمان تمرین هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی را مورد بررسی قرار داده بودند، انتخاب شد. سپس مقالات به دست آمده با قالب RIS از پایگاه مگیران تبدیل شده و از آن خروجی گرفته شد و جهت تجزیه و تحلیل بیشتر به نرم افزار VOSviewer وارد شد.

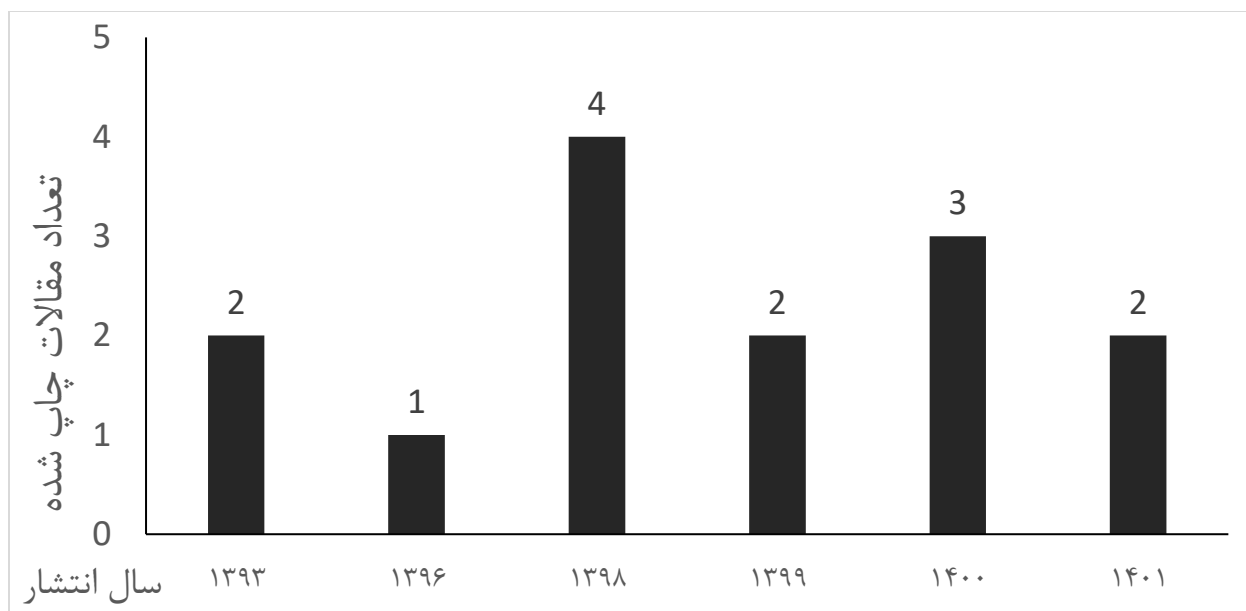
تجسم و نقشه برداری کتاب سنجی

از برنامه VOSviewer برای تجسم شبکه های کتاب سنجی استفاده شد. VOSviewer نرم افزار رایگانی است که توسط دانشگاه لیدن هلند برای نگاشت کتاب سنجی و تجسم برای درک روابط استنادی در دسترس است (۲۰). نقشه های تجسم از طریق تجسم شبکه در VOSviewer ارائه شد. رنگ و اندازه دایره، اندازه قلم و ضخامت خطوط اتصال برای ارائه پارامترهای خاص استفاده می شود. به عنوان مثال، واحدها (مانند نویسندگان، مؤسسات یا مجلات) با رنگ مشابه به یک گروه (خوشه) تعلق دارند. اندازه دایره یا اندازه قلم نشان دهنده تکرار بیشتر، بهره‌وری بیشتر یا تعداد نقل قول های بیشتر است. ضخامت خطوط اتصال (قدرت نسبی پیوند) نشان دهنده قدرت همکاری بین نویسندگان است (۲۱). در مطالعه حاضر، VOSviewer برای تجزیه و تحلیل هم نویسندگی و همزمانی کلمات کلیدی از طریق نقشه های تجسم شبکه استفاده شد.

نتایج

توزیع مقالات بر اساس سال انتشار

اولین یافته نشان داد ۱۴ مقاله در مجلات علمی پژوهشی وزارت علوم و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی با دو مداخله تمرین هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی سنتتیک و طبیعی بر آپوپتوز بافت کبد به چاپ رسیده است. مقالات در دامنه زمانی ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ به چاپ رسیده است. بیشترین مقالات در سال ۱۳۹۸ (۲۹٪) و پس از آن در سال ۱۴۰۰ (۲۱٪) به چاپ رسیده است. روند زمانی مقالات چاپ شده در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- روند زمانی مقالات چاپ شده با مداخلات تمرین هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی سینتتیک و طبیعی بر آپوتوز بافت کبد.

الگوی نویسندگی، همکاری، نویسندگان و موسسات پرکار

در مجموع، ۵۵ نویسنده ۱۴ مقاله شامل، با میانگین $۰/۶۱ \pm ۳/۹۲$ نویسنده در هر مقاله منتشر کردند. تمامی مقالات چند نویسنده بوده و مقاله تک و دو نویسنده وجود نداشت. تعداد نویسندگان در هر مقاله در دامنه ۳-۵ نویسنده بود. تمامی مقالات (۱۵؛ ۱۰۰٪) چند نویسنده بودند (≤ ۳ نویسنده در هر مقاله). نه مقاله (۶۴٪) با چهار نویسنده، سه مقاله (۲۱٪) با سه نویسنده و دو مقاله (۱۵٪) با پنج نویسنده بودند. بنابراین تمام تحقیقات مبتنی بر تیم تحقیقاتی اجرا شده است. تمامی مقالات بر گرفته از رساله های دکتری دانشجویان در رشته فیزیولوژی ورزشی بود. دکتر پروین فرزانه با سه مقاله بیشترین مقالات را در حوزه اثرهمزمان تمرین هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی بر آپوتوز بافت کبد به چاپ رسانده است.

بر اساس وابستگی سازمانی نویسنده مسئول، از ۱۴ مقاله چاپ شده، یازده مقاله توسط اعضای هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی (۷۸٪)، ۲ مقاله توسط اعضای هیات علمی دانشگاه مازندران (۱۵٪) و یک مقاله توسط اعضای هیات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز (۷٪) به چاپ رسیده است.

مجلات برگزیده

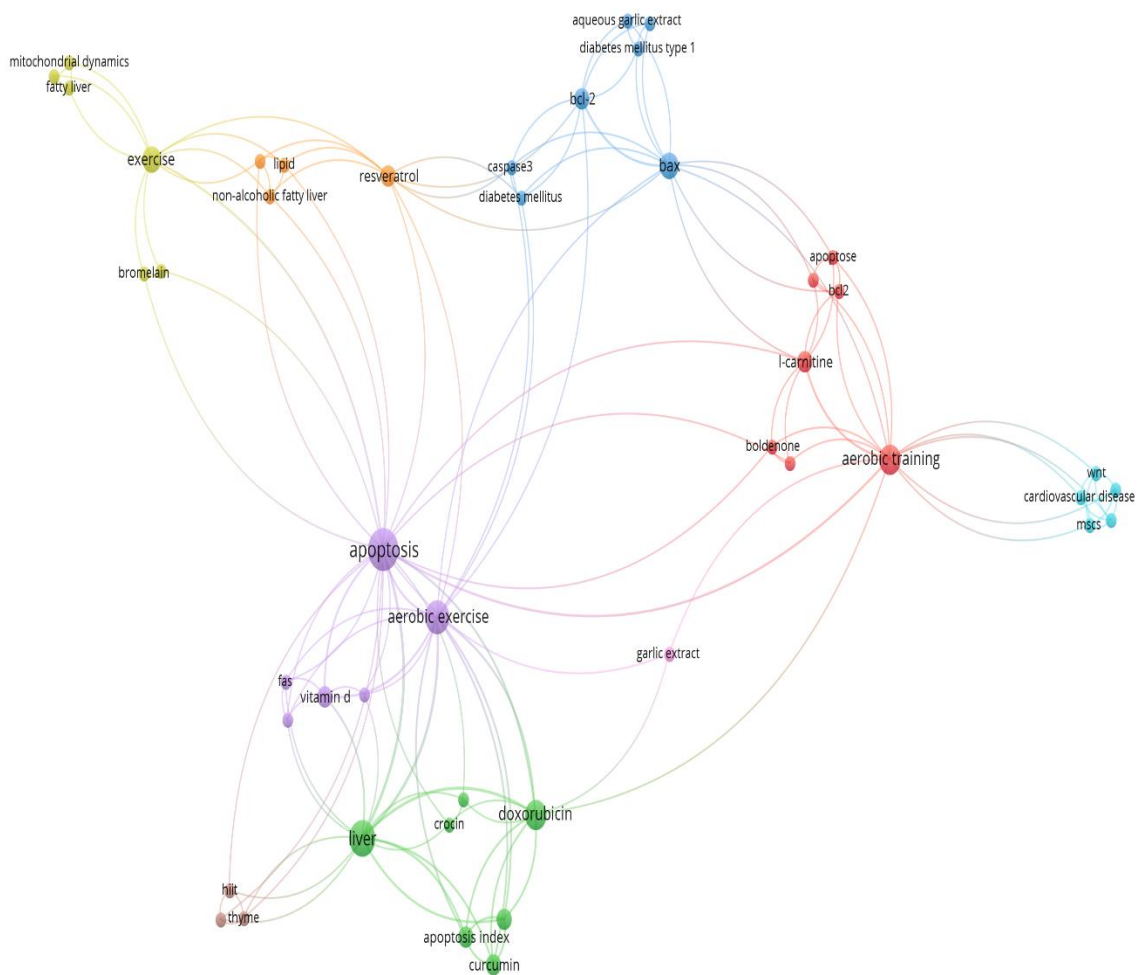
از چهارده مقاله چاپ شده، دوازده مقاله (۸۵٪) در مجلات دانشگاه های علوم پزشکی کشور که دارای مجوز علمی -پژوهشی از وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی هستند به چاپ رسیده و دو مقاله (۱۵٪) در مجلات وزارت علوم به چاپ رسیده است. فهرست مجلات در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱ -فهرست مجلات چاپ کننده مقاله در حوزه اثرهمزمان تمرین هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی بر آپوتوز بافت کبد.

نام مجله	صاحب امتیاز	تعداد مقالات چاپ شده	نوع امتیاز
مجله علوم پزشکی رازی	دانشگاه علوم پزشکی ایران	۲	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
فصلنامه طب مکمل	دانشگاه علوم پزشکی اراک	۲	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان	دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی رفسنجان	۲	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
مجله دانش و تندرستی در علوم پایه پزشکی	دانشگاه علوم پزشکی شاهرود	۱	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
فصلنامه نفس	دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی	۱	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد	دانشگاه علوم پزشکی مشهد	۱	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
نشریه دانشگاه علوم پزشکی بیرجند	دانشگاه علوم پزشکی بیرجند	۱	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
دانشور پزشکی: نشریه پژوهشی پایه و بالینی	دانشگاه شاهد	۱	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
فصلنامه کومش	دانشگاه علوم پزشکی سمنان	۱	علمی -پژوهشی وزارت بهداشت
نشریه مطالعات کاربردی علوم زیستی در ورزش	دانشگاه بیرجند	۱	علمی -پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
فصلنامه فیزیولوژی ورزشی	پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی(وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری)	۱	علمی -پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

روند مطالعات و کلمات کلیدی متداول

نقشه تجسمی شبکه‌ای برای واژه‌های کلیدی با حداقل یک تکرار شامل ۸ خوشه ۵۵ قسمتی با ۲۰۸ پیوند و قدرت پیوند ۲۳۸ هستند. بدین معنا که از ۵۵ قسمتی کلید واژه‌ها، ۲۰۸ جفت کلید واژه که بین آن‌ها یک پیوند همزمان وجود داشته است. به عنوان مثال، تمرین هوازی، آپوتوز و کبد با هم در یک مجموعه ارتباطی با قدرت پیوندی بالا و چند وجهی قرار گرفته است. رایج‌ترین و پرتکرارترین کلید واژه‌ها در این بررسی، تمرین هوازی یا ورزش هوازی، آپوتوز، کبد، دکسوروبیسیسین، کورکومین و شاخص‌های آپوتوز بودند. به دیگر کلید واژه‌ها کمتر پرداخته شده بود مانند: ویتامین D، کبد چرب، L-Carnitine، کاسپاز ۸، کاسپاز ۳، رزوراترول، BAX، BCL-2، عصاره سیر، NAFLD، دیابت ملیتوس نوع ۱ و دیابت بودند. خوشه کلمات با رنگ بنفش بیشترین ارتباط و شاخص قدرت پیوندی بالایی دارند و معمولاً با هم در مقالات مورد بررسی قرار گرفته‌اند. همانطور که در شکل مشخص است، تمرین هوازی، آپوتوز و کبد با هم بیشترین قدرت پیوند (قدرت پیوند کلی: ۳۲ و پیوند: ۲۴) را دارند. خوشه‌های سبز رنگ (قدرت پیوند کلی: ۲۷ و پیوند: ۱۵) مانند تمرین هوازی، کبد، کبد چرب، نیمرخ لیپیدی، آپیشن، Caspase3، رزوراترول، NAFLD، Bcl-2، استئوآتریت، تمرینات HIIT، کورکومین و فعالیت میتوکندریایی پرداخته است. رنگ قرمز نشان دهنده ارتباط تمرینات هوازی (با قدرت پیوند کلی: ۱۷ و پیوند: ۱۵) با کلید واژه‌های، آپوتوز، بولدنون، WNT، L-Carnitine، بیماری‌های قلبی-عروقی، عصاره سیر، دکسوروبیسیسین، Bcl-2، BAX و دیابت هستند. واژه‌های کلیدی آپوتوز با قدرت پیوند کلی ۳۲ و فعالیت هوازی و تمرین هوازی به ترتیب با قدرت پیوند ۲۴ و ۱۷ (مجموعاً قدرت پیوند ۴۱) بالاترین پیوند و قدرت پیوند را داشتند. در یازده مطالعه تمرین هوازی مورد استفاده در مطالعات تمرینات تداومی دو مطالعه تمرین تناوبی روی نوار گردان و ۲ مطالعه از تمرین هوازی شنا استفاده نمودند. در ۴ مطالعه از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی طبیعی شامل عصاره گیاهان شامل آناناس (۲۲)، آپیشن (۲۳)، ترکیب پروپولیس - کاسنی (۲۴) و سیر (۲۵) و در شش مطالعه از ترکیبات زیست فعال گیاهی شامل کورکومین (۲۶)، رزوراترول (۲۷، ۲۸)، سلیمارین (۲۹، ۳۰) و کروسین (۳۱) استفاده شده است. در چهار مطالعه از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی سنتتیک شامل ال-کارنتین (۳۲، ۳۳) و ویتامین D (۳۴، ۳۵) استفاده شده است. هیچیک از مطالعات اثر تمرین هوازی و مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی سنتتیک و طبیعی را در حیوانات سالم مورد مطالعه قرار ندادند. در ۵ مطالعه بیماری (دیابت، کبد چرب غیر الکلی و سرطان ملانوما) القا شد و در ۹ مطالعه از سموم (آب اکسیژنه، بولدنون، تستوسترون اناتات، کادمیوم) استفاده شد. در تمامی مطالعات نیز بیان ژن‌های مسیر آپوتوز به ویژه BCL-2، BAX و CASPASE3 به عنوان بیومارکر آپوتوز مورد اندازه‌گیری قرار گرفته است شکل ۲.



شکل ۲- بیشترین کلمات کلیدی استفاده شده توسط نویسندگان

بحث

در این مطالعه، مقالات منتشر شده توسط محققان ایرانی در حوزه اثرهمزمان تمرین هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی بر آپتوز بافت کبد مورد تحلیل قرار گرفته و یافته ها نقشه ها و جداول کتابسنجی ارائه شده است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد ۱۴ مقاله از ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱ در این حوزه چاپ شده و روند زمانی چاپ از یک الگوی منظم پیروی نمی نماید. هیچیک از مقالات چاپ شده تک نویسنده یا دو نویسنده نبودند که دلیل آن برگرفته شدن تمامی این مقالات از رساله های دکتری می باشد که بر اساس قوانین پژوهشی، باید اسامی نویسندگان به ترتیب دانشجو، استادان راهنما و مشاور در مقاله نوشته شود. بیشترین تعداد مقالات توسط اعضای هیات علمی

واحد های دانشگاه آزاد اسلامی بود و تنها ۲۲ درصد مقالات توسط اعضای هیات علمی دانشگاه های دولتی به چاپ رسیده است که دلیل آن تعداد بیشتر دانشجویان دکتری در واحد های دانشگاه آزاد در مقایسه با دانشگاه های دولتی می باشد. هشتاد و پنج درصد مقالات در مجلات علوم پزشکی به چاپ رسیده در حالیکه تنها ۱۵ درصد مقالات در مجلات فیزیولوژی ورزشی به چاپ رسیده است که به دلیل تعداد بسیار زیاد مجلات علوم پزشکی در مقایسه با مجلات فیزیولوژی ورزشی می باشد. با توجه به قدرت پیوند کلی مشاهده شده بین کلمات کلیدی متداول، مشخص شد که مطالعات انجام شده بیشتر اثر تمرین هوازی تداومی را در مقایسه با تمرینات هوازی تناوبی بر پیامدهای مطالعه مورد بررسی قرار داده اند که دلیل آن می تواند به نوین بودن تمرینات تناوبی با شدت بالا در مقایسه با تمرینات تداومی که از سالها به عنوان تمرین هوازی کلاسیک در نظر گرفته شده است، مرتبط باشد. همچنین اثر تمرینات هوازی و مکمل های طبیعی و سنتتیک بر آپوتوز بافت کبد در شرایط مسمومیت با دوکسوروبیسین (داروی شیمی درمانی) بیشتر از سایر سموم و بیماری های القا شده مورد مطالعه قرار گرفته که به نظر می رسد دلیل آن استفاده از این دارو جهت درمان بیماران سرطانی و شیوع اختلالات کبدی ناشی از مصرف این دارو می باشد. از طرف دیگر اطلاعات به دست آمده از قدرت پیوند کلی در خصوص مکمل های آنتی اکسیدانی طبیعی و سنتتیک نشان داد، بیشتر از مکمل های آنتی اکسیدانی طبیعی در مقایسه با مکمل های سنتتیک استفاده شده است که به نظر می رسد دلیل آن افزایش توجه محققان در سال های اخیر به مکمل های آنتی اکسیدانی و همچنین تنوع این مکمل ها، در مقایسه با مکمل های سنتتیک باشد. از طرف دیگر نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده نشان داد هم تمرین هوازی و هم مکمل های آنتی اکسیدانی طبیعی و سنتتیک، اثر آنتی آپوتوتیک بر بافت کبد در شرایط بیماری های القا شده و مسمومیت با سموم آسیب زننده بر بافت کبد داشته که نشان دهنده اثر محافظتی کبدی این مداخلات می باشد.

نتیجه گیری

بر اساس یافته های به دست آمده از این مطالعه مشخص شد شکاف اطلاعاتی موجود در خصوص اثر تمرینات هوازی و مکمل های آنتی اکسیدانی طبیعی و سنتتیک، استفاده کم از برنامه تمرینات تناوبی در مقایسه با تمرین تداومی بوده و از طرف دیگر با توجه به تنوع گیاهان دارویی و ترکیبات زیست فعال متنوع موجود در آنها، نیاز به مطالعه سایر گیاهان دارویی و ترکیبات زیست فعال فیتوشیمیایی می باشد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از رساله دکتری در رشته فیزیولوژی ورزشی می باشد که در گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی به تصویب رسیده است. نویسندگان این مقاله از مسئولین دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تربیت بدنی جهت مساعدت هایشان تشکر و قدردانی می نمایند.

منابع

- 1-Sun M, Zhao X, Li X, Wang C, Lin L, Wang K, Sun Y, Ye W, Li H, Zhang Y, Huang C. Aerobic Exercise Ameliorates Liver Injury in Db/Db Mice by Attenuating Oxidative Stress, Apoptosis and Inflammation Through the Nrf2 and JAK2/STAT3 Signalling Pathways. *J Inflamm Res*. 2023 Oct 24;16:4805-4819.
- 2-Zou Y, Qi Z. Understanding the Role of Exercise in Nonalcoholic Fatty Liver Disease: ERS-Linked Molecular Pathways. *Mediators Inflamm*. 2020 Jul 25;2020:6412916.
- 3-Yuniartha R, Arfian N, Setyaningsih WAW, Kencana SMS, Sari DCR. Accelerated Senescence and Apoptosis in the Rat Liver during the Progression of Diabetic Complications. *Malays J Med Sci*. 2022 Dec;29(6):46-59.
- 4-Fathi R, Nasiri K, Akbari A, Ahmadi-KaniGolzar F, Farajtabar Z. Exercise protects against ethanol-induced damage in rat heart and liver through the inhibition of apoptosis and activation of Nrf2/Keap-1/HO-1 pathway. *Life Sci*. 2020;256:117958.
- 5- Hu SJ, Jiang SS, Zhang J, Luo D, Yu B, Yang LY, Zhong HH, Yang MW, Liu LY, Hong FF, Yang SL. Effects of apoptosis on liver aging. *World J Clin Cases*. 2019 Mar 26;7(6):691-704.
- 6-Egnatchik RA, Leamy AK, Jacobson DA, Shiota M, Young JD. ER calcium release promotes mitochondrial dysfunction and hepatic cell lipotoxicity in response to palmitate overload. *Mol Metab*. 2014 May 22;3(5):544-53.
- 7- Jou J, Choi SS, Diehl AM. Mechanisms of disease progression in nonalcoholic fatty liver disease. *Semin Liver Dis*. 2008 Nov;28(4):370-9.
- 8- Muro I, Qualman AC, Kovacs EJ, Idrovo JP. Burn-Induced Apoptosis in the Livers of Aged Mice Is Associated With Caspase Cleavage of Bcl-xL. *J Surg Res*. 2023 Oct;290:147-155.
- 9- Li S, Tan HY, Wang N, Zhang ZJ, Lao L, Wong CW, Feng Y. The role of oxidative stress and antioxidants in liver diseases. *Int J Mol Sci*. 2015;16:26087-26124.
- 10- Pomacu MM, Trașcă MD, Pădureanu V, Bugă AM, Andrei AM, Stănciulescu EC, Baniță IM, Rădulescu D, Pisoschi CG. Interrelation of inflammation and oxidative stress in liver cirrhosis. *Exp Ther Med*. 2021 Jun;21(6):602.

- 11- Wong VW, Wong GL, Chan RS, Shu SS, Cheung BH, Li LS, Chim AM, Chan CK, Leung JK, Chu WC, Woo J, Chan HL. Beneficial effects of lifestyle intervention in non-obese patients with non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*. 2018 Dec;69(6):1349-1356.
- 12- Li L, Liu R, Niu M, Zhou T. Effect of Aerobic Exercise on Liver Tissue in Rats with NAFLD. *Biomed Res Int*. 2022 Sep 10;2022:4165839.
- 13- Zolfagharzadeh F, Roshan VD. Pretreatment hepatoprotective effect of regular aerobic training against hepatic toxicity induced by Doxorubicin in rats. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2013;14(5):2931-6.
- 14- Ilyas U, Katare DP, Aeri V, Naseef PP. A Review on Hepatoprotective and Immunomodulatory Herbal Plants. *Pharmacogn Rev*. 2016 Jan-Jun;10(19):66-70.
- 15- Ali M, Khan T, Fatima K, Ali QUA, Ovais M, Khalil AT, Ullah I, Raza A, Shinwari ZK, Idrees M. Selected hepatoprotective herbal medicines: Evidence from ethnomedicinal applications, animal models, and possible mechanism of actions. *Phytother Res*. 2018 Feb;32(2):199-215.
- 16- Uboh FE, Ebong PE, Umoh IB. Comparative Hepatoprotective Effect of Vitamins A and E Against Gasoline Vapor Toxicity in Male and Female Rats. *Gastroenterology Res*. 2009 Oct;2(5):295-302.
- 17- Hoseini Z, Behpour N, Hoseini R. Aerobic training with moderate or high doses of vitamin D improve liver enzymes, LXR α and PGC-1 α levels in rats with T2DM. *Sci Rep*. 2024 Mar 17;14(1):6409.
- 18- Aghaei F, Wong A, Zargani M, Sarshin A, Feizolahi F, Derakhshan Z, Hashemi M, Arabzadeh E. Effects of swimming exercise combined with silymarin and vitamin C supplementation on hepatic inflammation, oxidative stress, and histopathology in elderly rats with high-fat diet-induced liver damage. *Nutrition*. 2023 Nov;115:112167.
- 19- Słomko J, Zalewska M, Niemirowicz W, Kujawski S, Słupski M, Januszko-Giergielewicz B, Zawadka-Kunikowska M, Newton J, Hodges L, Kubica J, Zalewski P. Evidence-Based Aerobic Exercise Training in Metabolic-Associated Fatty Liver Disease: Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2021 Apr 13;10(8):1659.
- 20- van Eck N. J., Waltman L. (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*, 111(2), 1053–1070.
- 21- van Eck N. J., Waltman L. (2018). *Manual for VOSviewer version 1.6.9*. Leiden, the Netherlands: Universiteit Leiden.

22- Hamideh Tavoli, Hossein Abednatanzi, Mohammad Ali Azarbajejani, Alireza Iranbakhsh. The Effect of Aerobic Exercise and Pineapple Extract on Bax and Bcl2 Gene Expression and Bax/Bcl2 Ratio in Liver Tissue of Mice with Melanoma. *Nafas*, 9(3) 2022, 16-28. (Persian).

23- Nader Afravi, Hossein Abednatanzi, Helalizadeh Masoumeh, Mandana Gholami. Gene Expression Changes of Pro and Anti-Apoptotic Indices in Liver Tissue and Insulin Resistance Index after HIIT and Thyme Extract in Obese Type 2 Diabetic Rats, *Sport Physiology*, 13(52), 2022, 61-84. (Persian).

24- Akram Azhandeh, Yaser Kazemzadeh, Ali Gorzi, Shahedi Valiollah, (2021). The effect of propolis and chicory consumption during eight weeks of resistance training on some indicators of liver tissue apoptosis in female mice consuming testosterone enanthate, *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*, 64(1), 2248-2258. (Persian).

25- Fatemeh Shayesteh Rad, Parvin Farzanegi, Masoumeh Habibian, Hadi Alinejad, (2017). The effect of regular swimming training and garlic extract on apoptosis of liver cells in doxorubicin-induced aging rat, *Daneshvar Medicine*, 24(129), 65-74. (Persian).

26- Solmaz Sadeghian, Yaser Kazemzadeh, Yahya Mohammadnejadpanah Kandi, Sanaz Mirzayan Shanjani, Saeed Sedaghati, (2022). The Effect of Aerobic Exercise with Curcumin Consumption on Tissue Apoptosis Indices in the Liver Tissue of Rats Induced by Breast Cancer in the Doxorubicin Treatment Phase: An Experimental Study, *Journal of Rafsanjan University Of Medical Sciences*, 21(4), 433-448. (Persian).

27- Amir Haj Ghasem, Parvin Farzanegi, Zohreh Mazaheri, (2019). Effects of combined therapy with resveratrol, continuous and interval exercises on apoptosis and lipid profiles in the liver of rats with nonalcoholic fatty liver disease, *Koomesh*, 21(3), 540-548. (Persian).

28- Hasan Delroz, Ahmad Abdi, Alireza Barari, Parvin Farzanegi, (2020). The Effect of Eight Weeks of Aerobic Training Combined With Resveratrol on MFn1 and MFn2 Expression in Cardiac Myocytes in a Non-alcoholic Fatty Liver Animal Model, *Complementary Medicine Journal of faculty of Nursing & Midwifery*, 9(4), 3878-3889. (Persian).

29- Sh. Mirdar Harijani, N. Musavi, Gh.R. Hamidian, H.A. Oliaei, (2014). Effect of Endurance Swimming Training and Silymarin Treatment on Changes in Liver Apoptotic Index in Pregnant Rats Exposed to Cadmium, *Journal of Rafsanjan University Of Medical Sciences*, 13(8), 705-714. (Persian).

30- Shadmehr Mirdar Harijani, Hossein Aliasgharzade Oliaei, Gholamreza Hamidian, Narges Musavi, (2015). The effect of swimming endurance training and silymarin supplementation during pregnancy on maternal cadmium exposure - induced apoptosis in hepatocytes of rat neonates, *Journal of practical studies of Biosciences in Sport*, 2(3), 9. (Persian).

31-Moradi M, Shakerian S, Nikbakht M. Effect of eight weeks of high intensity interval training and crocin consumption on the apoptotic genes expression in the liver tissue of male rats under chronic doxorubicin induction. *J Birjand Univ Med Sci.* 2020; 27 (4) :323-335. (Persian).

32-Esmaeil Jabbari, Mandana Gholami, Hojatollah Nikbakht, Nader Shakeri, Farshad Ghazaliyan, (2019). Effect of aerobic training and L-carnitine supplementation on some apoptotic factors in diabetic rat liver, *Razi Journal of Medical Sciences*, 26(7), 131-140. (Persian).

33-Mozhgan Ahmadi, Asieh Abbassi Dalooi, Samira Salehi Kiasari, (2020). Response of Liver Tissue Bax and Bcl-2 Gene Expression to Aerobic Training with L-Carnitine Supplementation in Rats Toxicated by Boldenone, *Complementary Medicine Journal of faculty of Nursing & Midwifery*, 9(4), 3890-3901. (Persian).

34-Hamidreza Etemadi, Sajad Arshadi, Abdolali Banaeifar, Mohammadali Azarbayjani, (2021). The Effect of Aerobic Exercise and Vitamin D Supplementation on Hepatic Fas and c-FLIP Levels in Rats Exposed to Oxygenated Water, *Journal of Knowledge & Health*, 15(4), 20-27. (Persian).

35-Etemadi H R, Arshadi S, Banaeifar A, azarbayjani M. The effect of aerobic exercise and vitamin D supplementation on hepatic Apoptosis levels in rats exposed to oxygenated water. *RJMS* 2021; 28 (2) :23-32. (Persian).