BRIEF REPORT

Effect of Eight Weeks of Swimming Exercise and Vitamin E Supplementation on NFKβ1 and P65 Genes Expression in a Rat Model of Endometriosis

Soheila Heydarzadi[1],
Lida Moradi[2],
Parvin Farzangi[3],
Bahram Abedi[4]

[1] PhD Student, Department of Physical Education and Sports Sciences, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[3] Associate Professor, Department of Sports Physiology, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran
[4] Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received April 10, 2023 ; Accepted June 1, 2023)

Abstract

Background and purpose: Disturbance in the immune system is one of the main causes of endometriosis. Previous studies have shown the role of physical activity and antioxidant supplements on regulating the expression of genes related to improving the immune system, and reducing inflammation and infection. The present study examines the effect of swimming and vitamin E supplementation on the expression of NFKβ1 and P65 genes in endometriosis model rats.

Materials and methods: Thirty female rats were divided into six groups (n=5 per group); healthy, endometriosis, without exercise-saline-endometriosis, exercise-saline-endometriosis, without exercise supplement-endometriosis, and exercise-supplement-endometriosis. Endometriosis was surgically induced. Physical activity included swimming for eight weeks, five sessions/week and 30 minutes/session, and supplement was provided by daily gavage of 200 mg of vitamin E/kg for eight weeks. Twenty four hours after the last swimming session, the animals were sacrificed and the endometriosis tissue was removed. Relative expression levels of NFKB1 and P65 genes were measured using Real-Time PCR. Data were analyzed using one-way and two-way ANOVA.

Results: Induction of endometriosis caused a significant increase in the expression of genes studied ($P<0.05$). Exercise and vitamin E independently caused a significant decrease in the genes expression in rats ($P<0.05$). No synergistic effect was observed regarding the effect of exercise and vitamin E on the dependent variables ($P>0.05$).

Conclusion: According to this study, swimming and vitamin E supplement can be considered in improving endometriosis.

Keywords: endometriosis, swimming training, vitamin E, NFKβ1, P65

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (223): 125-131 (Persian).

Corresponding Author: Lida Moradi - North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
(E-mail: moradi.lida@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و سوم شماره 223 مرداد سال 1402 (131-125)

اثر هشت هفته تمرین شنا و مکمل ویتامین E بر بیان ژن‌های FKβ1 و P65 در موش‌های مدل آندومتریوز

سهیلا حیدرزادی[1]
لیدا مرادی[2]
پروین فرزانگی[3]
بهرام عابدی[4]

چکیده

سابقه و هدف: اختلال در سیستم ایمنی بدن، از عوامل مهم ابتلا به آندومتریوز است. نقش فعالیت بدنی و مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی بر تنظیم بیان ژن‌های مرتبط با بهبود سیستم ایمنی بدن،کاهش التهاب و عفونت، توسط مطالعات پیشین نشان داده شده است. پژوهش حاضر به بررسی اثر تمرین شنا و مکمل ویتامین E بر بیان ژن‌های NFKβ1 و P65 در موش‌های مدل آندومتریوز می‌پردازد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، تعداد30 سر موش صحرایی ماده نژاد ویستار به 6 گروه مساوی با نام‌های سالم، آندومتریوز، بدون تمرین - سالین - آندومتریوز، تمرین - سالین -آندومتریوز، بدون تمرین - مکمل -آندومتریوز و تمرین - مکمل -آندومتریوز تقسیم شدند. مداخلات براساس نام گروه اعمال گردید. آندومتریوز: با استفاده از جراحی ایجاد شد؛ فعالیت بدنی: هشت هفته تمرین شنا، پنج جلسه در هفته و 30 دقیقه در هر جلسه؛ مکمل: گاواژ روزانه 200 میلی‌گرم ویتامین E به ازای هر کیلو وزن بدن به مدت هشت هفته. 24 ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی حیوانات کشته شدند و بافت آندومتریوز برداشته شد. بیان نسبی ژن‌های NFKB1 و P65 با استفاده از روش Real-Time PCR اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون‌های آنالیز ورایانس یک‌طرفه و دوطرفه تحلیل شدند.

یافته‌ها: القای آندومتریوز در حیوانات باعث افزایش معنی‌دار بیان ژن‌ها شد(P<0/05). تمرین و ویتامین E به‌طور مستقل باعث کاهش معنی‌دار بیان ژن‌ها در موش‌های مدل آندومتریوز شدند(P<0/05). اثر سینرژیکی در مورد اثر تمرین و ویتامین E بر متغیرهای وابسته پژوهش حاضر مشاهده نشد(P>0/05).

استنتاج: براساس پژوهش حاضر، استفاده از تمرین شنا و مکمل ویتامین E ممکن است به‌عنوان راهی در جهت بهبود آندومتریوز مطرح باشد.

واژه های کلیدی: آندومتریوز، تمرین شنا، ویتامین E، NFKβ1، P65

مقدمه

آندومتریوز (Endometriosis)، شرایطی است که در آن بافتی شبیه به لایه داخلی رحم در مکان‌های دیگر مانند تخمدان‌ها و لوله‌های فالوپ رشد می‌کند(2،1). کلونیزاسیون و رشد آندومتر نابه‌جا می‌تواند منجر به درد

مولف مسئول: لیدا مرادی - تهران: دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال E-mail: moradi.lida@gmail.com
1. دانشجوی دکتری، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
2. استادیار، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
3. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران
4. استاد، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
تاریخ دریافت : 1402/1/21 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : 1402/1/27 تاریخ تصویب : 1402/4/10

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

مزمن لگن، ناباروری، دیسمنوره و سایر علائم بالینی در بیماران آندومتریوز شود(3). مشخص شده است که فعال شدن فاکتور هسته‌ای کاپا B (NF-κB) در بیماران مبتلا به آندومتریوز، نقش حیاتی در تنظیم پیشرفت بیماری از طریق مکانیسم‌های پیچیده ایفا می‌کند(1). NF-κB یک عامل رونویسی است که نقش حیاتی در ایمنی ذاتی و سایر فرآیندهای مربوط به بقا، تکثیر و تمایز سلولی دارد(1). NF-κB دارای پنج عضو به نام‌های RelA (p65)، RelB، c-Rel، NF-κB1 (p105/p50) و NF-κB2 (p100/p52) می‌باشد(4). نشان داده شده است که یک پلی مورفیسم پروموتر عملکردی (Functional promoter polymorphism) در NFKB1، حساسیت به آندومتریوز را افزایش می‌دهد(5). هم‌چنین بیان زیر واحد p65 فاکتور هسته‌ای کاپا-B در آندومتریوتوپیک و آندومتریوم تخمدان زنان مبتلا به آندومتریوز افزایش می‌یابد(6). به‌نظر می‌رسد انجام فعالیت بدنی و تغذیه مناسب از عوامل مؤثر در درمان آندومتریوز هستند. براساس نتایج مطالعات گذشته، تمرینات ورزشی منظم از طریق اثر بر سایتوکین‌های التهابی، دارای نقش محافظتی در برابر عوامل التهابی هستند(۸،۷) که ممکن است علائم بیماری آندومتریوز را کاهش دهد(۱۰،۹). ویتامین E نیز دارای نقش محافظتی در برابر عوامل التهابی است(11) و از سلول‌ها در برابر استرس اکسیداتیو محافظت می‌کند. کمبود این ویتامین موجب اختلال در باروری(12) و سطوح مناسب آن موجب کاهش استرس اکسیداتیو و درد بیماران آندومتریوز می‌شود(13). هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات مستقل و تعاملی هشت هفته تمرین شنا و مکمل‌سازی ویتامین E بر بیان ژن‌های NFKβ1 و P65 بافتی در موش‌های مدل آندومتریوز می‌باشد.

طرح تحقیق و ملاحظات اخلاقی

تعداد 30 سر موش صحرایی ماده نژاد ویستار (سن: 6 تا8 هفته، وزن 220 الی 250 گرم) از انستیتو پاستور تهران خریداری شدند. شرایط محل نگهداری حیوانات استاندارد بود و تمام اصول اخلاقی مراقبت و کار با حیوانات آزمایشگاهی رعایت شد. هم‌چنین پژوهش حاضر دارای کد اخلاق از دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت به شماره IR.IAU.M.REC.1400.034 می‌باشد. موش‌های صحرایی به‌صورت تصادفی و مساوی (5 سر در هر گروه) به 6 گروه با نام های سالم، آندومتریوز، بدون تمرین- سالین -آندومتریوز، تمرین -سالین- آندومتریوز، بدون تمرین- مکمل -آندومتریوز و تمرین -مکمل -آندومتریوز تقسیم شدند و مداخلات بر اساس نام گروه اعمال گردید.

نحوه ایجاد مدل آندومتریوز

موش‌های گروه‌های آندومتریوز با استفاده از ترکیب مناسب زایلزین و کتامین بیهوش شدند. پس از ضدعفونی، ناحیه لگنی با استفاده از تیغ شکاف داده شد. بافت تخمدانی به همراه بخشی از بافت لوله رحمی برداشته و به نواحی: 1) دیواره عضلانی لگنی سمت راست، 2) ناحیه صفاق شکمی، 3) ناحیه عضله قدامی دیواره شکمی و 4) چربی اطراف تخمدان پیوند زده شد(14). پس از جراحی، حیوانات در قفس به مدت دو هفته جهت بهبودی استراحت کردند.

برنامه تمرینی

حیوانات گروه‌های تمرینی به انجام هشت هفته تمرین شنا (پنج جلسه در هفته و 30 دقیقه در هر جلسه) پرداختند. لازم به ذکر است که قبل از شروع برنامه تمرینی، حیوانات پنج جلسه 20 دقیقه‌ای به‌منظور آشنایی آن‌ها با آب و تمرین در داخل استخر آب (50×50×100 سانتی‌متری با درجه حرارت 32-30 درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند(15).

مکمل سازی ویتامین E

موش‌های گروه‌های مکمل، روزانه به مدت هشت هفته با 200 میلی‌گرم ویتامین E به ازای هر کیلو وزن بدن گاواژ شدند(15). ویتامین استفاده شده ساخت شرکت آلمانی BASF بود.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

بافت‌برداری و سنجش بیان ژن

24 ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی حیوانات قربانی شدند. بافت‌های پیوند زده شده به نواحی آندومتریوزیز برداشته شد و با استفاده از نیتروژن مایع منجمد گردید. بیان ژن با استفاده از کیت‌های مخصوص (یکتاتجهیز، شماره کاتالوگ: 9065، 4509 و 2551)، طبق دستورالعمل شرکت سازنده و با روش Real-Time PCR ارزیابی شد(16). پرایمرهای اختصاصی استفاده شده در جدول شماره 1 آورده شده است.

جدول شماره 1: آغازگرهای اختصاصی استفاده شده در مرحله Real-Time PCR

نام ژن	آغاز گر رفت	آغازگر برگشت
NFKβ1	CATACGCTGACCCTAGCCTG	TTTCTTCAATCCGGTGGCGA
P65	CATACGCTGACCCTAGCCTG	TTTCTTCAATCCGGTGGCGA
GAPDH	AAGTTCAACGGCACAGTCAAGG	CATACTCAGCACCAGCATCACC

NFKβ1 و P65 پرایمر اختصاصی و GAPDH پرایمر غیراختصاصی است.

روش‌های آماری

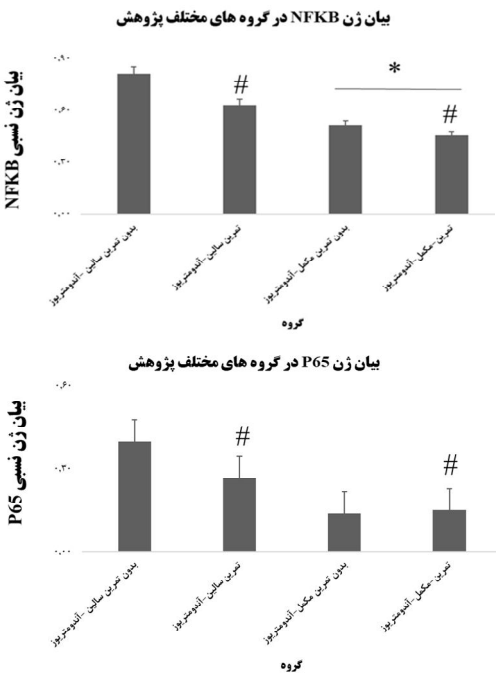
داده‌های به دست آمده از Real-Time PCR با استفاده از فرمول $2^{-\Delta CT}$ به بیان نسبی ژن تبدیل شدند. همه داده‌ها به‌عنوان میانگین و انحراف استاندارد توصیف شدند. توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلک آزمون شد. از آنالیز واریانس یک‌طرفه و دوطرفه جهت بررسی تفاوت بین گروهی استفاده شد(17). سطح معنی‌داری برابر با $P<0/05$ در نظر گرفته شد. جهت انجام محاسبات آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه 24 استفاده شد.

یافته‌ها و بحث

القای آندومتریوز در پژوهش حاضر به‌طور معنی‌داری باعث افزایش بیان ژن‌هایی شده است (NFKβ و P65) که نقشی کلیدی در تنظیم پاسخ ایمنی به عفونت دارند(جدول شماره 2). در پژوهش حاضر، تمرین (P=0/001، F=36/84 و ES=0/69) و مکمل (P=0/008، F=9/33 و ES=0/36) هر کدام به‌صورت مستقل باعث کاهش بیان NFKB شده است. اما آنالیز آماری اثر سینرژیکی را نشان نداد (P=0/15، F=2/26 و ES=0/12) (نمودار شماره 1-الف). تمرین (P=0/001، F=21/14 و ES=0/56) به‌صورت مستقل باعث کاهش بیان P65 شد. مکمل سازی ویتامین E اثر معنی‌داری بر بیان P65 نداشت (P=0/15، F=2/25 و ES=0/12). هم‌چنین اثر سینرژیکی مشاهده نشد (P=0/09، F=3/11 و ES=0/16) (نمودار شماره 1-ب). رابطه معکوس فعالیت بدنی با آندومتریوز در گذشته به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است(21-18،9). با این حال، نتایج آن‌ها غیرقطعی بوده است زیرا: 1) برخی از آن‌ها از مطالعات مشاهده‌ای استفاده کرده‌اند(۱۹،۱۸،۹)، 2) برخی از آن‌ها طب سوزنی، یوگا و الکتروتراپی را نیز جزو فعالیت‌های بدنی به‌حساب آورده‌اند(۲۱،۲۰). انقباض عضلانی ناشی ازفعالیت بدنی باعث آزاد شدن میوکین‌ها می‌شود(22). علاوه بر این، فعالیت بدنی تولید لکوسیت‌ها، کورتیزول و آدرنالین را افزایش می‌دهد که همگی اثرات ضدالتهابی حاد قوی دارند(23). فعالیت بدنی منظم ازطریق اثر بر سایتوکین‌های التهابی، دارای نقش محافظتی در برابر عوامل التهابی هستند(۸،۷) که می‌تواند سایز بافت و بیماری آندومتریوز را کاهش دهد(۱۰،۹). نشان داده شده است که زنان آندومتریوز در مقایسه با گروه کنترل مصرف آنتی‌اکسیدان کم‌تری دارند. پس از مصرف آنتی‌اکسیدان قوی توسط زنان آندومتریوز، نشانگرهای استرس اکسیداتیو محیطی در آن‌ها کاهش یافت و نشانگرهای آنتی‌اکسیدانی افزایش پیدا کرد(24). ویتامین E، یک آنتی‌اکسیدان طبیعی قوی محلول در چربی، توانایی خاموش کردن مستقیم رادیکال‌های آزاد را دارد و به‌عنوان یک تثبیت‌کننده غشاء عمل می‌کند. نتایج یک مطالعه که در سال 2021 انجام شده است نشان داد مصرف مکمل‌های ویتامین C و ویتامین E به‌طور مؤثری شدت دیسمنوره را کاهش می‌دهد و دیسپارونی و شدت درد لگن را بهبود می‌بخشد(13). دیسمنوره، دیسپارونی و درد لگن از علائم شناخته شده آندومتریوز هستند. نتایج

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

مطالعه دیگر نشان می‌هد مکمل ویتامین E به‌مدت 12 هفته در بین زنان مبتلا به شکست لانه‌گزینی اثرات مفیدی بر ضخامت آندومتر، مقادیر MDA و بیان ژن LDLR، IL-1 و TNF-α دارد(25). از محدودیت‌های مطالعه حاضر عدم اندازه‌گیری ضخامت و اندازه بافت آندومتر می‌باشد که نیاز است مطالعات بعدی در این رابطه انجام شود.



نمودار شماره 1: بیان ژن NFKβ (الف) و P65 (ب) در گروه‌های مختلف پژوهش.
*: تفاوت معنی‌دار متعاقب مصرف مکمل نسبت به بدون مکمل.
#: تفاوت معنی‌دار متعاقب تمرین شنا نسبت به بدون تمرین

جدول شماره 2: بیان ژن‌های NFKβ و P65 در گروه‌های سالم و آندومتریوز

نام ژن	نام گروه	میانگین و انحراف استاندارد	سطح معنی‌داری	F	اندازه اثر
NFKβ	سالم	0/0±24/03			
	آندومتریوز*	0/0±92/04	0/001	286/40	0/97
	سالین –آندومتریوز*	0/0±89/06			
P65	سالم	0/0±01/001			
	آندومتریوز*	0/0±40/001	0/001	45/02	0/88
	سالین –آندومتریوز*	0/0±41/001			

*:تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه سالم

با توجه به نتایج مطالعه حاضر که تعدیل بیان NFKB1 و P65 بافتی را در مدل آندومتریوز متعاقب تمرین شنا و استفاده از مکمل ویتامین E نشان داد، به نظر می‌رسد استفاده از هر یک از مداخلات (تمرین منظم شنا و مکمل سازی ویتامینE) به تنهایی ممکن است به‌عنوان راهی در جهت بهبود بیماری آندومتریوز مطرح باشد.

تضاد منافع

هیچگونه تضاد منافعی در ارتباط با این مقاله وجود ندارد.

سپاسگزاری

پژوهشگران نهایت سپاس و قدردانی خود را از مسئولان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال که با مشارکت خود ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند، اعلام می‌نمایند.

References

1. Liu Y, Wang J, Zhang X. An Update on the Multifaceted Role of NF-kappaB in Endometriosis. Int J Biol Sci 2022; 18(11): 4400-4413.
2. Smolarz B, Szyłło K, Romanowicz H. Endometriosis: Epidemiology, Classification, Pathogenesis, Treatment and Genetics (Review of Literature). Int J Mol Sci 2021; 22(19): 10554.
3. Kapoor R, Stratopoulou CA, Dolmans MM. Pathogenesis of Endometriosis: New Insights into Prospective Therapies. Int J Mol Sci 2021; 22(21): 11700.
4. Zhou Y, Cui C, Ma X, Luo W, Zheng SG, Qiu W. Nuclear Factor κB (NF-κB)-Mediated Inflammation in Multiple Sclerosis. Front Immunol 2020; 11: 391.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

5. Zhou B, Rao L, Peng Y, Wang Y, Qie M, Zhang Z, et al. A functional promoter polymorphism in NFKB1 increases susceptibility to endometriosis. DNA Cell Biol 2010; 29(5): 235-239.
6. Kim SH, Ihm HJ, Oh YS, Chae HD, Kim CH, Kang BM. Increased nuclear expression of nuclear factor kappa-B p65 subunit in the eutopic endometrium and ovarian endometrioma of women with advanced stage endometriosis. Am J Reprod Immunol 2013; 70(6): 497-508.
7. Scheffer DDL, Latini A. Exercise-induced immune system response: Anti-inflammatory status on peripheral and central organs. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis 2020; 1866(10): 165823.
8. Docherty S, Harley R, McAuley JJ, Crowe LAN, Pedret C, Kirwan PD, et al. The effect of exercise on cytokines: implications for musculoskeletal health: a narrative review. BMC Sports Sci Med Rehabil 2022; 14(1): 5.
9. Bonocher CM, Montenegro ML, Rosa E Silva JC, Ferriani RA, Meola J. Endometriosis and physical exercises: a systematic review. Reprod Biol Endocrinol 2014; 12: 4.
10. Montenegro ML, Bonocher CM, Meola J, Portella RL, Ribeiro-Silva A, Brunaldi MO, et al. Effect of Physical Exercise on Endometriosis Experimentally Induced in Rats. Reprod Sci 2019; 26(6): 785-793.
11. Nazrun AS, Norazlina M, Norliza M, Nirwana SI. The anti-inflammatory role of vitamin e in prevention of osteoporosis. Adv Pharmacol Sci 2012; 2012: 142702.
12. Rengaraj D, Hong YH. Effects of dietary vitamin E on fertility functions in poultry species. Int J Mol Sci 2015; 16(5): 9910-9921.
13. Amini L, Chekini R, Nateghi MR, Haghani H, Jamialahmadi T, Sathyapalan T, et al. The Effect of Combined Vitamin C and Vitamin E Supplementation on Oxidative Stress Markers in Women with Endometriosis: A Randomized, Triple-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial. Pain Res Manag 2021; 2021: 5529741.
14. Bruner-Tran KL, Mokshagundam S, Herington JL, Ding T, Osteen KG. Rodent Models of Experimental Endometriosis: Identifying Mechanisms of Disease and Therapeutic Targets. Curr Women's Health Rev 2018; 14(2): 173-188.
15. Shahidian Akbar F, Farzanegi P, Abbaszadeh H. Evaluation of ESR and IGFBP1 genes of ovarian tissue of endometriosis model mice after a period of regular exercise and vitamin E intake. Razi Journal of Medical Sciences 2020; 27(3): 38-48 (Persian).
16. Rahmati-Ahmadabad S, Azarbayjani M, Nasehi M. The Effects of High-Intensity Interval Training with Supplementation of Flaxseed Oil on BDNF mRNA Expression and Pain Feeling in Male Rats .Ann Appl Sport Sci 2017; 5(4): 1-12 (Persian).
17. Shirvani H, Rahmati-Ahmadabad S, Broom DR, Mirnejad R. Eccentric resistance training and beta-hydroxy-beta-methylbutyrate free acid affects muscle PGC-1alpha expression and serum irisin, nesfatin-1 and resistin in rats. J Exp Biol 2019; 222(Pt 10): jeb 198424.
18. Shafrir AL, Farland LV, Shah DK, Harris HR, Kvaskoff M, Zondervan K, et al. Risk for and consequences of endometriosis: A critical epidemiologic review. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol 2018; 51: 1-15.
19. Ricci E, Viganò P, Cipriani S, Chiaffarino F, Bianchi S, Rebonato G, et al. Physical activity and endometriosis risk in women with infertility or pain: Systematic review and meta-analysis. Medicine 2016; 95(40): e4957.
20. Evans S, Fernandez S, Olive L, Payne LA, Mikocka-Walus A. Psychological and mind-

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

body interventions for endometriosis: A systematic review. J Psychosom Res 2019; 124: 109756.

21. Mira TAA, Buen MM, Borges MG, Yela DA, Benetti-Pinto CL. Systematic review and meta-analysis of complementary treatments for women with symptomatic endometriosis. Int J Gynaecol Obstet 2018; 143(1): 2-9.
22. Shirvani H, Rahmati-Ahmadabad S. Irisin interaction with adipose tissue secretions by exercise training and flaxseed oil supplement. Lipids Health Dis 2019; 18(1): 15.
23. Nimmo MA, Leggate M, Viana JL, King JA. The effect of physical activity on mediators of inflammation. Diabetes Obes Metab 2013; 15(Suppl 3): 51-60.
24. Mier-Cabrera J, Aburto-Soto T, Burrola-Méndez S, Jiménez-Zamudio L, Tolentino MC, Casanueva E, et al. Women with endometriosis improved their peripheral antioxidant markers after the application of a high antioxidant diet. Reprod Biol Endocrinol 2009; 7(1): 54.
25. Hashemi Z, Sharifi N, Khani B, Aghadavod E, Asemi Z. The effects of vitamin E supplementation on endometrial thickness, and gene expression of vascular endothelial growth factor and inflammatory cytokines among women with implantation failure. J Matern Fetal Neonatal Med 2019; 32(1): 95-102.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]