



Research Article

The Effect of A Period of Resistance Training and Melatonin Supplementation on Sexual Hormone Levels, Pain Intensity, and Sleep Quality in Primary Dysmenorrhea Girls

Neda Kafi ¹, Amene Barjaste Yazdi ^{1,*}, Rambod Khajeie ¹, Mohammadreza Hoseinabadi ¹

¹ Department of Physical Education, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran

* **Corresponding author:** Amene Barjaste Yazdi, Department of Physical Education, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran. E-mail: barjaste.a7@gmail.com

DOI: [10.61186/jams.26.2.1](https://doi.org/10.61186/jams.26.2.1)

How to Cite this Article:

Kafi N, Barjaste Yazdi A, Khajeie R, Hoseinabadi MR. The Effect of A Period of Resistance Training and Melatonin Supplementation on Sexual Hormone Levels, Pain Intensity, and Sleep Quality in Primary Dysmenorrhea Girls. *J Arak Uni Med Sci.* 2023;**26**(2):1-10. DOI: [10.61186/jams.26.2.1](https://doi.org/10.61186/jams.26.2.1)

Received: 11 Jun 2023

Accepted: 08 Jan 2024

Keywords:

Resistance Training
Progesterone
Estrogen
Melatonin
Pain Intensity
Sleep Quality

© 2023 Arak University of Medical Sciences

Abstract

Introduction: The purpose of this research was to investigate the effect of a period of resistance training and melatonin consumption on sex hormone levels, pain intensity, and sleep quality in girls with primary dysmenorrhea.

Methods: For this purpose, 60 girls with moderate primary dysmenorrhea disorder (score 4-7) were randomly placed in 4 groups: resistance training + melatonin, resistance training + placebo, melatonin supplement group, and control group. Pain intensity, and sleep quality were assessed by the McGill questionnaire, and the Pittsburgh questionnaire respectively. 10 mg of melatonin was taken daily in two 5 mg capsules and the placebo group received the same amount of carbohydrates in the same capsule. Weight training, three days a week for eight weeks. This circuit exercise training was in 9 stations and with a maximum of 10-12 repetitions at 30-65% of a maximum repetition in each station. Each set and repetition was separated by 2-3 minutes and 90 seconds of rest, respectively. The blood sample was taken in the morning, fasting and 5 cc from the brachial vein from the left hand while sitting in the sitting position, and was taken by special kits. Data were analyzed by ANOVA with repeated measures and Bonferroni post hoc test at level $P < 0.05$. All experimental procedures were approved by the Ethics committee of the Sport Sciences Research Institute of Iran (Code: ID IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1401.008), Clinical Trial (Code: ID IRCT20230703058653N1) from the Iran Clinical Registration Center and were conducted under the Declaration of Helsinki.

Results: A significant increase in Estrogen ($P < 0.001$) and progesterone ($P < 0.001$) levels in the exercise + supplement group compared to all groups, and in the exercise + placebo group and the supplement group compared to the placebo group was reported. Also, The decrease in Pain intensity ($P < 0.001$) and sleep quality (A decrease in the sleep score means an increase in the sleep quality in the output of the questionnaire) ($P < 0.001$) in the supplement group compared to all groups and in the exercise + placebo group ($P < 0.05$) and the exercise + supplement group compared to the placebo group showed a significant difference.

Conclusions: It seems that synergy of exercise and melatonin has affected the sex hormones level. Also, the melatonin probably helped to improve the sleep quality and pain intensity of the subjects through the adjustment of sex hormones following dysmenorrhea. Also, exercise probably has an effect on the pain intensity and sleep quality through the release of beta-endorphins and the effects of exercise on the menstrual cycle, although the finding are ambiguous.

اثر یک دوره تمرین مقاومتی و مصرف مکمل ملاتونین بر سطوح هورمون های جنسی، شدت درد و کیفیت خواب دختران با دیسمنوره اولیه

ندا کافی^۱، آمنه برجسته یزدی^{۱*}، رامبد خواجه ای^۱، محمدرضا حسین آبادی^۱

^۱ گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران

* نویسنده مسئول: آمنه برجسته یزدی، گروه تربیت بدنی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران. ایمیل:

barjaste.a7@gmail.com

DOI: 10.61186/jams.26.2.1

چکیده	تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۲۱
مقدمه: دیسمنوره اولیه سبب اختلالات در سبک زندگی افراد شده موجب افت در عملکرد و استرس های روانی روزانه دختران می گردد. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر یک دوره تمرین مقاومتی و مصرف ملاتونین بر سطوح هورمون های جنسی، شدت درد و کیفیت خواب دختران با دیسمنوره اولیه بود.	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸
روش کار: بدین منظور ۶۰ نفر از دختران با اختلال دیسمنوره اولیه متوسط (نمره ۴-۷) به طور تصادفی در ۴ گروه تمرینات مقاومتی+ملاتونین، تمرینات مقاومتی+دارونما، گروه مکمل ملاتونین و گروه کنترل قرار داده شدند. شدت درد توسط پرسشنامه مک گیل و کیفیت خواب توسط پرسشنامه پیتزبورگ ارزیابی شد. روزانه ۱۰ میلی گرم ملاتونین در دو کپسول ۵ میلی گرمی مصرف گردید و گروه دارونما همین میزان کربوهیدرات در کپسول مشابه دریافت کردند. تمرینات با وزنه سه روز در هفته و به مدت هشت هفته بود. این تمرین به صورت دایره ای در ۹ ایستگاه و با شدت ۳۰-۶۵ درصد یک تکرار بیشینه در هر ایستگاه بود. نمونه خون صبح ناشتا و ۵ سی سی از ورید بازویی از دست چپ و در وضعیت نشسته گرفته شد. داده ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح $P > 0.05$ تحلیل شدند. در انجام پژوهش، اصول بیانی هلسینکی، راهنمای عموم اخلاق در پژوهش های دارای آزمودنی انسانی و مقررات حاکم بر آن رعایت شده و کد اخلاق به شناسه IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1401.008 از سوی دانشگاه آزاد اسلامی و کد کارآزمایی بالینی به شناسه IRCT20230703058653N1 از سوی مرکز ثبت کارآزمایی بالینی صادر شد.	واژگان کلیدی: تمرین مقاومتی پروژسترون استروژن ملاتونین شدت درد کیفیت خواب
یافته ها: افزایش معنادار سطح استروژن ($P > 0.001$)، پروژسترون ($P > 0.001$)، در گروه تمرین+مکمل نسبت به همه گروه ها و در گروه تمرین+دارونما و گروه مکمل نسبت به گروه دارونما گزارش شد. همچنین کاهش شدت درد ($P > 0.001$) و نمره کیفیت خواب (کاهش نمره خواب به معنای افزایش کیفیت خواب در خروجی پرسشنامه است) ($P > 0.001$) در گروه مکمل نسبت به همه گروه ها و در گروه تمرین+دارونما و گروه تمرین+مکمل نسبت به گروه دارونما تفاوت معنادار را نشان داد.	تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی آراک محفوظ است.
نتیجه گیری: به نظر می رسد هم افزایی تمرین و ملاتونین بر سطح هورمون های جنسی تاثیرگذار بوده است. همچنین ملاتونین احتمالاً از طریق تعدیل هورمون های جنسی متعاقب دیسمنوره به بهبود کیفیت خواب و شدت درد آزمودنی ها کمک نموده است. همچنین تمرین احتمالاً با ترشح بتا-اندروفین ها و تاثیرات تمرین به چرخه قاعدگی بر شدت درد و کیفیت خواب موثر بوده است. گرچه یافته ها مبهم است.	

مقدمه

اطلاق می شود. بیش از نیمی از زنانی که پیروید می شوند حداقل یک تا دو روز در ماه دردهای ناشی از این اختلال را تحمل می کنند (۲). شواهدی در دست است که نشان می دهد هورمون های استروژن و پروژسترون پیش از شروع قاعدگی دلیل ایجاد این دردهای دیسمنوره اولیه و اختلالات خواب هستند. به همین منظور سنجش هورمون های جنسی مکانیزم مهمی را برای درمان این اختلال مشخص خواهد کرد (۳). چنانچه چرپاک و همکاران (۲۰۲۰) طبق شواهد خود بیان داشتند که نوسانات هورمون های پروژسترون و استروژن که در چرخه قاعدگی تاثیرگذارند بر شکایات خواب هم تاثیرات معناداری خواهند داشت گرچه هنوز مکانیزم آن کاملاً مشخص نشده است (۳). با تحقیقاتی که

یکی از وقایع مهم زندگی افراد، دوران نوجوانی و بلوغ می باشد. عامل شناسایی بلوغ واقعی در دختران شروع اولین قاعدگی است. قاعدگی، خونریزی دوره ای رحم است که نمایانگر ریزش دوره ای آندومتر مترشحه رحم به علت کاهش تولید استروژن و پروژسترون ناشی از اضمحلال جسم زرد می باشد. این اختلالات در سنین نوجوانی دارای شیوع بیشتری نسبت به سنین بالاتر است، چرا که هنوز چرخه های فیزیولوژیک هیپوتالاموس، تخمدان و رحم تکامل لازم را پیدا نکرده است و فاکتورهای مختلفی نیز در ایجاد این اختلال نقش دارند (۱). دیسمنوره شایع ترین اختلال قاعدگی است که به دردهای این دوره

روش کار

جامعه آماری

پژوهش حاضر نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل روی دختران ۱۸-۲۵ ساله دارای اختلال دیسمنوره اولیه (طبق فرم کوتاه پرسشنامه دیسترس قاعدگی MMDQ) بودند. در سال ۱۴۰۱ انجام شد. ۶۰ داوطلب باتوجه به دارا بودن شرایط ورود به تحقیق، به صورت گزینشی هدفمند انتخاب گردیدند. سپس به روش تصادفی در چهار گروه تمرین+ملاتونین، تمرین+دارونما، ملاتونین و کنترل (۱۵ نفر در هر گروه) تقسیم شدند. همه آزمودنی‌ها پیش از ورود به پژوهش حداقل شش ماه فعالیت بدنی نداشته بودند و داوطلبان گروه کنترل در هیچ فعالیت شرکت ننموده و دارونما مصرف نمودند. داوطلبان گروه تمرین، هشت هفته تمرین مقاومتی اجرا کردند. گروه ملاتونین روزانه ۱۰ میلی گرم ملاتونین در دو کپسول ۵ میلی گرمی قبل از خواب شبانه به مدت هفت روز متوالی با شروع اولین روز خونریزی قاعدگی مصرف کردند (۱۹). گروه تمرین+ملاتونین علاوه بر مصرف مکمل در برنامه تمرینی نیز شرکت نمودند. حجم نمونه با مرور مطالعات قبلی و احتساب ضریب اطمینان ۹۵ درصد توان، توان ۸۰ درصد، اندازه اثر ۰/۵ و در نظر گرفتن تاثیر قوی متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته، با استفاده از نرم افزار جی پاور، ۵۲ نفر تخمین زده شده (۱۳ نفر در هر گروه)، برای احتیاط بیشتر در هر گروه ۱۵ نفر در نظر گرفته شد. معیارهای ورود به پژوهش داوطلبان شامل: عدم سابقه مصرف سیگار و اعتیاد به الکل، عدم بیماری پزشکی، رده سنی ۱۸-۲۵ سال، مجرد، قاعدگی منظم و دردناک، نمره ۳۵-۴۵ از پرسشنامه درد مک گیل، نمره ۱-۲ از نمره کلی خواب پرسشنامه کیفیت خواب پیترزبورگ و عدم وجود آسیب دیدگی در لگن بود. معیارهای خروج از پژوهش شامل: فعالیت بدنی فراتر از روزمره در طی پژوهش، مصرف داروهای ضد بارداری خوراکی، درمان جایگزین هورمونی، مصرف مکمل های دارای تریپتوفان و فولات بود. پس از فراخوان و ثبت نام اولیه از دختران علاقه مند به همکاری، اطلاعات لازم درباره ماهیت و نحوه اجرای تحقیق، خطرات احتمالی و نکات ضروری جهت شرکت در تحقیق به صورت شفاهی به آزمودنی‌ها داده شد تا در صورت عدم تمایل از تحقیق خارج گردند، با این حال تا پایان پژوهش هیچیک از داوطلبان از پژوهش خارج نشدند. برای همگن سازی آزمودنی‌ها بازه زمانی چرخه های قاعدگی، تیپ بدنی و میزان فعالیت بدنی روزانه آنها در نظر گرفته شد تا هرچه بیشتر مشابه باشند. همچنین سوابق ورزشی آنها بررسی شد تا در صورت امکان، آزمودنی‌ها ورزشکار نباشند و فعالیت روزمره داشته باشند. همچنین رژیم غذایی همه آزمودنی‌ها توسط پرسشنامه یادآمد غذایی کنترل شد تا پس از شناخت محقق از رژیم هر آزمودنی توصیه‌های لازم برای یکسان سازی تغذیه در طول پژوهش به هر آزمودنی داده شود. ملاک ارزیابی قاعدگی منظم نیز بررسی دوره‌های قاعدگی آزمودنی‌ها در شش ماه قبلی بود.

پروتکل تمرین مقاومتی

آزمودنی‌های گروه تمرین+ملاتونین و تمرین یک هفته پیش از شروع برنامه تمرینی به منظور آشنایی، به انجام تمرینات با نیمی از شدت‌های لحاظ شده در پروتکل اصلی پرداختند. پروتکل تمرینات مقاومتی بدین روش بود که آزمودنی‌ها ۹ تمرین مقاومتی را برای فشار به گروه‌های

شوسلر و همکاران (۲۰۰۸) و وانگ و همکاران (۲۰۱۸) با اندازه گیری تغییرات الکتریکی مغز و هورمون های جسمی انجام دادند مشخص شد که زنان در روزهای قبل از شروع خونریزی مقدار خواب عمیق شان کاسته شده که این دقیقاً همزمان با کاهش مقدار پروژسترون و استروژن خون آنها است. نکته‌ی دیگر اینکه آنها نسبت به گذشته بیشتر از خواب می‌پریدند (۴، ۱). همچنین نولان و همکاران (۲۰۲۰) مکانیزم بی‌خوابی در قاعدگی را به علت نوسان سطح هورمون‌های چرخه قاعدگی همچون استروژن و پروژسترون در اغلب زنان دانستند و بیان داشتند در زمان‌هایی مثل چرخه قاعدگی به علت نوسان‌های هورمونی افراد دچار اختلالات خواب می‌شوند (۵). چکمز و همکاران (۲۰۱۳) بیان داشتند که دریافت ملاتونین روی تمایل به خواب (سرعت به خواب رفتن) و مدت و کیفیت خواب اثر دارد. طبق نتایج آنها در افراد بالغ دریافت خوراکی ۵ میلی گرم ملاتونین سبب افزایش معنی‌داری در تمایل به خواب و مدت خواب REM می‌شود و بر مقادیر سرمی پروژسترون و استروژن تاثیرگذار است و از این بابت بر فرآیندهای جنسی اثر می‌گذارد. هرچند مکانیزم سلولی آن به درستی مشخص نگردیده اما به نظر می‌رسد استفاده از ملاتونین به عنوان مکمل‌یاری می‌تواند تاثیرات مثبتی بر اختلالات چرخه قاعدگی داشته باشد (۶). تاکنون نتایج متناقضی در مورد تاثیر انجام تمرینات ورزشی بر دیسمنوره اولیه به دست آمده است (۷-۹). مطالعاتی بهبود شدت درد را گزارش کردند و مکانیزم‌های احتمالی را به افزایش سطح هورمون های جنسی، کاهش رنین و آلدوسترون سرم مرتبط دانستند (۱۰-۱۳) اگرچه پژوهشی دیگر تاثیر مثبتی از فعالیت ورزشی بر شدت درد مشاهده نکرد (۱۴). همچنین در پژوهشی جدیدتر نیز نتایج متناقضی مشخص شد که نشان داد تمرین مقاومتی بر شدت درد و خواب افراد تاثیر نداشت اما سطوح هورمونی را دچار تغییرات کرد (۹). اینطور به نظر می‌رسد که بی‌دردی ناشی از فعالیت ورزشی، مسیر اصلی را به عنوان مکانیسم اولیه کاهش درد فراهم می‌کند، درحالی‌که مسیر ثانویه کاهش درد در دیسمنوره اولیه احتمالاً یک تعامل هورمونی باشد هرچند از نقطه نظر فعل و انفعالات بیوشیمیایی این مکانیزم به خوبی شناخته نشده است (۱۵). باتوجه به تناقضات در نتایج به مطالعات بیشتری جهت اثبات این نظریه نیاز است.

آنطور که از شواهد به نظر می‌رسد مصرف مکمل ملاتونین می‌تواند به بهبود شدت درد دیسمنوره اولیه از طریق مهار سنتز پروستاگلاندین هیپوتالاموسی (۱۶)، فرآیندهای اختلالات جنسی از طریق تنظیم هورمون‌های استروژن و پروژسترون (۱۷) و بهبود تمایل، مدت و کیفیت خواب از طریق تنظیم سطح ملاتونین در بدن (۱۸) کمک نماید. مطالعات در این زمینه بیشتر بر تاثیرات ملاتونین بر خواب و علائم دیسمنوره اولیه متمرکز شده‌اند و تاثیرات آن بر هورمون‌ها بسیار محدود است. از طرفی؛ نتایج بدست آمده از پژوهش‌ها نیز سازوکارهای دقیق مولکولی و سلولی را مشخص نکرده و ابهامات زیادی در نتایج و ارائه سازوکارها وجود دارد. باتوجه به تاثیرات متقابل تمرین مقاومتی بر ملاتونین و ملاتونین بر هورمون‌ها لذا ترکیب این دو بدلیل هم‌افزایی احتمالی اثرات آنها به عنوان یک استراتژی جدید درمانی در این پژوهش در نظر گرفته شد (۱۷). لذا هدف از پژوهش حاضر تاثیر تمرین مقاومتی و مصرف ملاتونین بر سطوح هورمون‌های جنسی، شدت درد و کیفیت خواب دختران با دیسمنوره اولیه بود.

۹۰ ثانیه استراحت از هم جدا شد. هر جلسه تمرینی نیز با ۱۰ دقیقه گرم کردن شروع و با ۱۰ دقیقه سرد کردن به اتمام رسید (۱۲). شدت تمرین هر هفته به جز هفته آخر ۵ درصد افزوده شد. آزمودنی‌های گروه های تمرینی در باشگاه ورزشی و با نظارت محقق به تمرینات می پرداختند و آزمودنی‌های گروه ملاتونین و کنترل نیز در حین انجام پروتکل در باشگاه حضور پیدا می‌کردند تا از عدم انجام تمرینات ورزشی آن‌ها اطمینان حاصل شود و از همه آزمودنی‌ها خواسته شده بود که در طی مدت پژوهش در خارج از محیط ورزشی نیز فعالیت بدنی فراتر از روزمره نداشته باشند.

عضلاتی اصلی به ترتیب و طبق الگوی زیر در هر ایستگاه اجرا کردند: جلو بازو با هالتر، پرس سینه، نشر از جانب، اکستنشن پا، اکستنشن پشت، دراز و نشست، چرخش پا، اداکشن و اداکشن ران. تمرینات مقاومتی شامل ۵۰-۶۰ دقیقه تمرین با وزنه در هر جلسه، سه روز در هفته و به مدت هشت هفته بود. این تمرین به صورت دایره‌ای در ۹ ایستگاه و شامل ۲ ست در چهار هفته اول و ۳ ست در چهار هفته دوم با حداکثر ۱۰-۱۲ تکرار در ۳۰-۶۵ درصد یک تکرار بیشینه (یک تکرار بیشینه = وزنه جابجا شده (کیلوگرم) $+1/0.2778$ - (تعداد تکرار تا خستگی $\times 0.2778$) در هر ایستگاه بود. هر ست ۲-۳ دقیقه بود که با

جدول ۱. جزئیات پروتکل تمرینی

متغیرها	هفته							
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
حرکات	گروه های عضلاتی اصلی	گروه های عضلاتی اصلی	گروه های عضلاتی اصلی	گروه های عضلاتی اصلی	گروه های عضلاتی اصلی	گروه های عضلاتی اصلی	گروه های عضلاتی اصلی	گروه های عضلاتی اصلی
زمان هر جلسه	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰	۶۰-۵۰
تکرار در هفته	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
تعداد ایستگاه	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹
تعداد ست	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
تعداد تکرار	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰
شدت	%۳۵-۳۰	%۴۰-۳۵	%۴۵-۴۰	%۵۰-۴۵	%۵۵-۵۰	%۶۰-۵۵	%۶۵-۶۰	%۶۵-۶۰
استراحت	۲-۳ دقیقه	۲-۳ دقیقه	۲-۳ دقیقه	۲-۳ دقیقه	۲-۳ دقیقه	۲-۳ دقیقه	۲-۳ دقیقه	۲-۳ دقیقه

در زمینه سنجش کیفیت خواب طراحی و ساخته شده است پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ (PSQI) است. در سال ۱۹۸۹ توسط دکتر بویس و همکارانش در موسسه روانپزشکی پیتزبورگ ساخته شد. این پرسشنامه در اصل دارای ۹ گویه است اما چون سوال ۵ خود شامل ۱۰ گویه فرعی است بنابراین کل پرسشنامه دارای ۱۹ آیتم است که در یک طیف لیکرت ۴ درجه‌ای از ۰ تا ۳ نمره‌گذاری می‌شود. بین بهره‌وری خواب، زمان کلی خواب، و زمان تاخیر در به خواب رفتن با پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ به ترتیب 0.292 ، 0.288 و 0.292 همبستگی وجود دارد. نمره کلی خواب از کیفیت خوب تا اختلال خواب از ۰ تا ۳ متغیر بود که هر چه به ۰ نزدیکتر باشد کیفیت خواب بهتر و هر چه به ۳ نزدیکتر باشد کیفیت خواب ضعیف‌تری را نشان می‌دهد. روایی پرسشنامه مورد تایید قرار گرفته و پایایی آن نیز با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ بیش از 0.70 محاسبه شده است.

سنجش هورمونی

نمونه‌گیری توسط کارشناس مجرب علوم آزمایشگاهی در هر دو نوبت قبل و بعد از پروتکل در مرحله فولیکولی چرخه قاعدگی در آزمایشگاه انجام شد (۱۵). برای وضعیت قاعدگی، همه شرکت‌کنندگان به طور منظم قاعدگی داشتند و با سیکل‌های قاعدگی ۲۸-۳۲ روزه که در شش ماه قبل داشتند، تعریف شدند. نمونه خون صبح ناشتا و ۵ سی‌سی از ورید بازویی از دست چپ و در وضعیت نشسته در مرحله فولیکولی چرخه قاعدگی گرفته شد. سپس، نمونه‌های خونی به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و سرم حاصل شده به درون میکروتیوب ریخته شده و در دمای -80 درجه سانتی‌گراد منجمد و برای تجزیه و تحلیل استفاده گردید. سطوح هورمون پروژسترون توسط کیت پادتن گستر ایثار ساخت کشور ایران و به روش الایزا که

پروتکل مکمل دهی

آزمودنی‌های گروه مکمل و تمرین و گروه مکمل، روزانه ۱۰ میلی‌گرم ملاتونین در دو کپسول ۵ میلی‌گرمی و گروه دارونما همین میزان کربوهیدرات در کپسول مشابه دریافت کردند. مکمل ملاتونین قبل از خواب شبانه به مدت هفت روز متوالی با شروع اولین روز خونریزی قاعدگی مصرف شد. به آزمودنی‌ها توضیح داده شد که در صورت ضروری بودن مصرف دارو جهت تسکین درد همچون ایبوپروفن، در طول دوره پژوهش هیچ تغییری به داروهای مصرفی خود ندهند (۱۳).

پرسشنامه‌ها

برای ارزیابی شدت درد از پرسشنامه درد مک‌گیل استفاده گردید که این پرسشنامه شامل ۲۰ سوال است که سوال ۱-۱۰ توصیف‌کننده درد، سوالات ۱۱-۱۵ مولفه‌های عاطفی درد، سوال ۱۶ ارزیابی درد و ۱۷-۲۰ متفرقه هستند. امتیازات با مجموع مقدارهای بدست آمده در هر جدول محاسبه می‌شود. نمرات از ۰ تا ۷۸ که به ترتیب بدون درد و درد شدید را نشان می‌دهند، بدست می‌آید در پژوهش دورکین (۲۰۰۹) روایی این پرسشنامه مورد تایید قرار گرفت و پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ ضریب بین 0.83 - 0.87 تعیین شد (۱۴). هدف از این پرسشنامه سنجش درک افراد از درد از ابعاد مختلف (ادراک حسی درد، ادراک عاطفی درد، ادراک ارزیابی درد، دردهای متنوع و گوناگون) بود. شیوه تکمیل پرسشنامه بدین شکل بود که آزمودنی میزان درک خود را از درد بر اساس مجموعه‌های تعریف شده مشخص کرد. به عبارتی، در هر مجموعه چندین عبارت برای توصیف درد ارائه گردیده بود. بنابراین، در هر مجموعه تنها یک گزینه را که به بهترین حالت ممکن درد آزمودنی را توصیف می‌کند، مشخص کرد. نمره‌ی ۰-۳۴ درد خفیف، ۳۵-۴۵ درد متوسط و ۴۶-۷۸ درد شدید را نشان می‌دهد. پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ یکی از بهترین ابزارهایی که

آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی استفاده شد. سپس آزمون فرضیه‌ها با سطح اطمینان $P=0/05$ مورد آزمایش قرار گرفت.

یافته‌ها

در این بخش اطلاعات توصیفی مربوط به اندازه‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها در جدول ۲ قرار داده شده است.

مقادیر هورمون‌های جنسی، شدت درد و کیفیت خواب در گروه‌های پژوهش در جدول ۳ آمده است.

حساسیت $0/1 \text{ ng/ml}$ سنجیده شد. سطوح استروژن توسط کیت ایده آل تشخیص ساخت کشور ایران و حساسیت $8/3 \text{ pg/ml}$ سنجیده شد.

محاسبات آماری

پس از جمع‌آوری و وارد کردن اطلاعات در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲، داده‌های خام برای آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت؛ به طوری که برای محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی و رسم نمودارهای متغیرها از آمار توصیفی استفاده شد. در ابتدا با آزمون آماری شاپیروویلیک، نرمال بودن داده‌ها مشخص شد و از

جدول ۲. نتایج داده‌های آنتروپومتریکی

متغیر / گروه	میانگین \pm انحراف استاندارد
سن (سال)	
تمرین+ملاتونین	۲۱/۶۳ \pm ۲/۴۳
تمرین+دارونما	۲۰/۳۳ \pm ۲/۹۸
ملاتونین	۲۱/۲۴ \pm ۳/۰۷
کنترل	۲۰/۷۶ \pm ۲/۸۹
وزن (کیلوگرم)	
تمرین+ملاتونین	۶۱/۲۱ \pm ۳/۴۸
تمرین+دارونما	۵۹/۹۹ \pm ۴/۳۷
ملاتونین	۶۲/۰۲ \pm ۳/۶۲
کنترل	۶۰/۴۱ \pm ۵/۲۶
قد (متر)	
تمرین+ملاتونین	۱/۶۲ \pm ۵/۱۳
تمرین+دارونما	۱/۶۰ \pm ۳/۰۳
ملاتونین	۱/۶۳ \pm ۳/۴۹
کنترل	۱/۶۲ \pm ۳/۷۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	
تمرین+ملاتونین	۲۳/۳۶ \pm ۴/۲۵
تمرین+دارونما	۲۳/۴۳ \pm ۳/۴۸
ملاتونین	۲۳/۴۰ \pm ۲/۸۴
کنترل	۲۳/۰۵ \pm ۴/۸۷

جدول ۳. آماره‌های گرایش مرکزی و پراکندگی هورمون‌های جنسی، شدت درد، کیفیت خواب

متغیر / گروه	میانگین \pm انحراف استاندارد پیش آزمون	میانگین \pm انحراف استاندارد پس آزمون
استروژن (pg/mL)		
تمرین+ملاتونین	۴۵/۶۴ \pm ۶/۳۹۳	۱۸۶/۳۳ \pm ۹/۲۰۶
تمرین+دارونما	۴۵/۰۷ \pm ۸/۸۰۶	۱۶۵/۹۱ \pm ۷/۵۶۰
ملاتونین	۴۶/۱۴ \pm ۸/۸۶۸	۱۶۶/۳۹ \pm ۷/۱۰۰
کنترل	۴۶/۱۸ \pm ۹/۶۲۵	۴۸/۵۶ \pm ۱۰/۲۱۰
پروژسترون (ng/mL)		
تمرین+ملاتونین	۷/۲۴ \pm ۱/۸۲۸	۱۹/۵۴ \pm ۱/۴۴۵
تمرین+دارونما	۷/۰۸ \pm ۱/۳۸۴	۱۴/۹۹ \pm ۲/۵۸۰
ملاتونین	۷/۶۷ \pm ۱/۵۵۹	۱۵/۵۷ \pm ۲/۶۱۰
کنترل	۷/۴۵ \pm ۱/۸۶۹	۷/۴۶ \pm ۱/۵۸۷
شدت درد		
تمرین+ملاتونین	۳۹/۶۰ \pm ۳/۸۳۶	۲۰/۱۰ \pm ۱/۸۵۳
تمرین+دارونما	۳۹/۲۰ \pm ۳/۰۴۸	۲۳/۸۰ \pm ۴/۱۳۱
ملاتونین	۳۹/۷۰ \pm ۳/۱۲۹	۱۲/۸۰ \pm ۳/۰۴۸
کنترل	۳۹/۱۰ \pm ۳/۱۰۷	۳۸/۹۰ \pm ۴/۳۸۳
کیفیت خواب		
تمرین+ملاتونین	۱/۷۰ \pm ۰/۴۸۳	۰/۷۰ \pm ۳/۴۰۷
تمرین+دارونما	۱/۶۰ \pm ۰/۵۱۶	۱/۵۰ \pm ۴/۱۱۹
ملاتونین	۱/۶۰ \pm ۰/۵۱۶	۰/۲۰ \pm ۳/۶۳۳
کنترل	۱/۶۰ \pm ۰/۵۱۶	۱/۹۰ \pm ۲/۷۷۴

ملاتونین ($P < 0.024$) و گروه کنترل ($P < 0.001$)
($P < 0.001$) و در گروه تمرین+دارونما و گروه مکمل نسبت به گروه دارونما
($P < 0.001$) افزایش معناداری نشان داد (نمودار ۱).

نتایج آزمون اندازه گیری مکرر برای مقایسه درون گروهی و بین گروهی
استروژن، حاکی از تغییرات معنادار درون گروهی و بین گروهی داشت
(جدول ۴). آزمون بونفرونی نشان داد که سطح استروژن
در گروه تمرین+ملاتونین نسبت به گروه تمرین+دارونما ($P < 0.013$).

جدول ۴. تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر در مورد متغیر استروژن در گروه های مطالعه (هر گروه ۱۵ نفر)

متغیر / گروه	میانگین \pm انحراف استاندارد		مقدار معناداری
	پیش آزمون	پس آزمون	
استروژن (pg/mL)			
تمرین+مکمل	۴۵/۶۴ \pm ۶/۳۹۳	۱۸۶/۳۳ \pm ۹/۲۰۶	بین گروهی * / ۰.۰۰۱
تمرین+دارونما	۴۵/۰۷ \pm ۸/۸۰۶	۱۶۵/۹۱ \pm ۷/۵۶۰	درون گروهی * / ۰.۰۰۱
مکمل	۴۶/۱۴ \pm ۸/۸۶۸	۱۶۶/۳۹ \pm ۷/۱۰۰	
دارونما	۴۶/۱۸ \pm ۹/۶۲۵	۴۸/۵۶ \pm ۱۰/۲۱۰	



نمودار ۱. غلظت استروژن در گروه های پژوهش

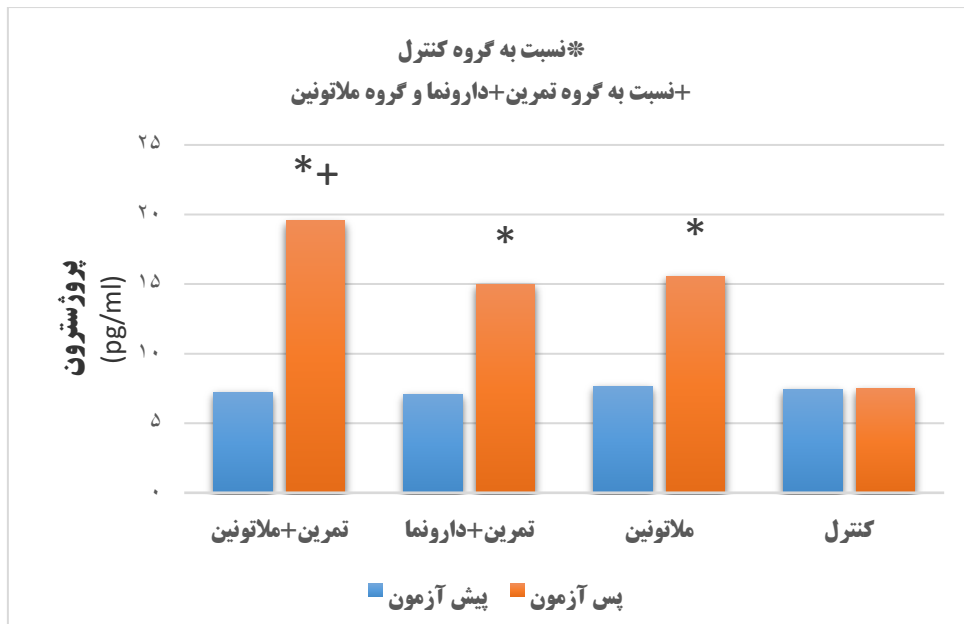
* تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل + تفاوت معنادار نسبت به گروه تمرین+دارونما و گروه ملاتونین

تمرین+دارونما ($P < 0.003$)، ملاتونین ($P < 0.037$) و گروه کنترل
($P < 0.001$) و در گروه تمرین+دارونما و گروه مکمل نسبت به گروه
دارونما ($P < 0.001$) افزایش معناداری نشان داد (نمودار ۲).

نتایج آزمون اندازه گیری مکرر برای مقایسه درون گروهی و بین گروهی
پروژسترون، نشان داد تغییرات معنادار درون گروهی و بین گروهی در
این متغیر مشاهده شده است ($P < 0.001$) (جدول ۵). آزمون بونفرونی
نشان داد که سطح پروژسترون در گروه تمرین+ملاتونین نسبت به گروه

جدول ۵. تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر در مورد متغیر پروژسترون در گروه های مطالعه (هر گروه ۱۵ نفر)

متغیر / گروه	میانگین \pm انحراف استاندارد		مقدار معناداری
	پیش آزمون	پس آزمون	
پروژسترون (ng/ml)			
تمرین+مکمل	۷/۲۴ \pm ۱/۸۳۸	۱۹/۵۴ \pm ۱/۴۴۵	بین گروهی * / ۰.۰۰۱
تمرین+دارونما	۷/۰۸ \pm ۱/۳۸۴	۱۴/۹۹ \pm ۲/۵۸۰	درون گروهی * / ۰.۰۰۱
مکمل	۷/۶۷ \pm ۱/۵۵۹	۱۵/۵۷ \pm ۲/۶۱۰	
دارونما	۷/۴۵ \pm ۱/۸۶۹	۷/۴۶ \pm ۱/۵۸۷	



نمودار ۲. غلظت پرولاکترون در گروه‌های پژوهش.

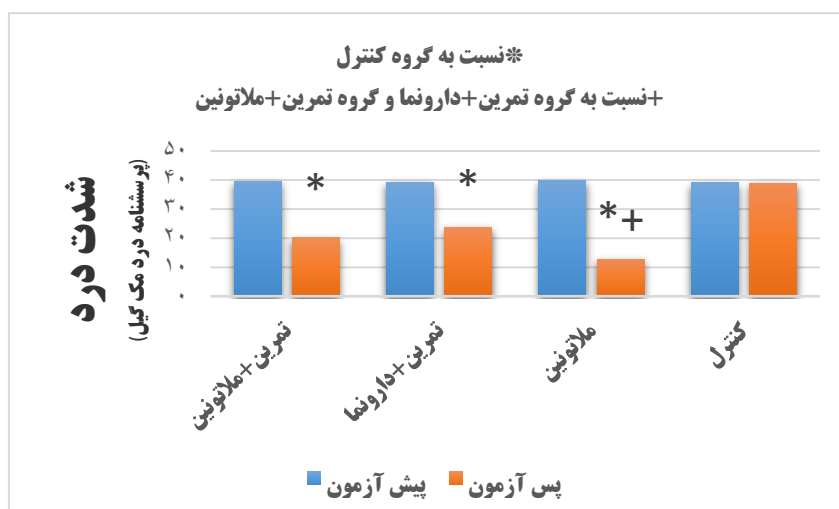
*تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل+تفاوت معنادار نسبت به گروه تمرین+دارونما و گروه ملاتونین

به گروه تمرین+دارونما ($P < 0.020$) و گروه کنترل ($P < 0.001$), در گروه ملاتونین نسبت به گروه تمرین+دارونما ($P < 0.001$) و گروه کنترل ($P < 0.001$) و در گروه تمرین+دارونما نسبت به گروه کنترل ($P < 0.001$) کاهش معناداری نشان داد ($P < 0.001$) (نمودار ۳).

نتایج آزمون اندازه گیری مکرر برای مقایسه درون گروهی و بین گروهی شدت درد نیز نشان داد تغییرات معنادار درون گروهی و بین گروهی در این متغیر مشاهده شده است ($P < 0.001$) (جدول ۶). آزمون بونفرونی نشان داد که سطح شدت درد در گروه تمرین+ملاتونین نسبت

جدول ۶. تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر در مورد متغیر شدت درد در گروه‌های مطالعه (هر گروه ۱۵ نفر)

متغیر / گروه	میانگین±انحراف استاندارد		مقدار معناداری
	پیش آزمون	پس آزمون	
شدت درد			بین گروهی *0.001
تمرین+مکمل	39/60±23/836	20/10±11/853	درون گروهی *0.001
تمرین+دارونما	39/20±23/048	23/80±44/131	
مکمل	39/70±23/129	12/80±23/048	
دارونما	39/10±23/107	38/90±44/383	



نمودار ۳. شدت درد در گروه‌های پژوهش.

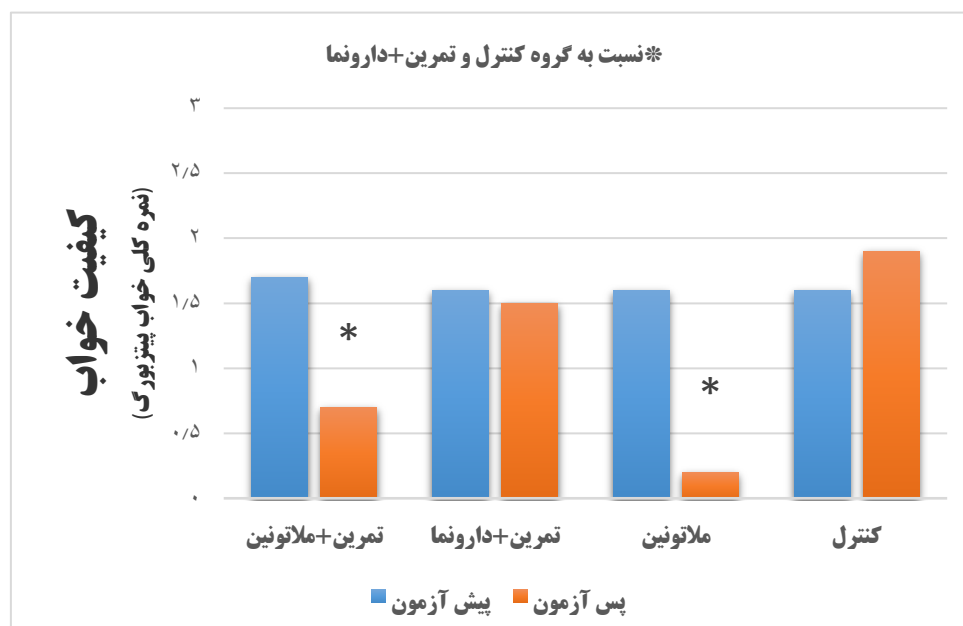
*تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل+تفاوت معنادار نسبت به گروه تمرین+دارونما و گروه تمرین+ملاتونین

به گروه تمرین+دارونما ($P < 0/020$) و گروه کنترل ($P < 0/001$)، در گروه ملاتونین نسبت به گروه تمرین+دارونما ($P < 0/001$) و گروه کنترل ($P < 0/001$) و در گروه تمرین+دارونما نسبت به گروه کنترل ($P < 0/001$) کاهش معناداری نشان داد ($P < 0/001$) (نمودار ۴).

نتایج آزمون اندازه گیری مکرر برای مقایسه درون گروهی و بین گروهی کیفیت خواب نیز نشان داد تغییرات معنادار درون گروهی و بین گروهی در این متغیر مشاهده شده است ($P < 0/001$) (جدول ۷). آزمون بونفرونی نشان داد که کیفیت خواب در گروه تمرین+ملاتونین نسبت

جدول ۷. تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر در مورد متغیر کیفیت خواب در گروه‌های مطالعه (هر گروه ۱۵ نفر)

متغیر / گروه	میانگین \pm انحراف استاندارد		مقدار معناداری	
	پیش آزمون	پس آزمون	درون گروهی	بین گروهی
کیفیت خواب			$0/001$	$0/001$
تمرین+مکمل	$1/70 \pm 0/483$	$0/70 \pm 0/407$		
تمرین+دارونما	$1/60 \pm 0/516$	$1/50 \pm 0/119$		
مکمل	$1/60 \pm 0/516$	$0/20 \pm 0/633$		
دارونما	$1/60 \pm 0/516$	$1/90 \pm 0/274$		



نمودار ۴. کیفیت خواب در گروه‌های پژوهش.

*تفاوت معنادار نسبت به گروه کنترل و تمرین+دارونما

داشتند که یافته‌های پیشین نشان داده با مهار گیرنده‌های ملاتونین، استروئیدوژنز رو به کاهش می‌رود (۱). همچنین کانان و همکاران (۲۰۱۹) بیان داشتند دیسمنوره اولیه با اختلالاتی در چرخه هورمون‌های جنسی همراه است که مصرف ملاتونین می‌تواند بر تنظیم کردن این چرخه تاثیرگذار باشد (۱۳). اما دو پژوهش دیگر نتایج متفاوتی را گزارش دادند که کاهش سطح هورمون‌های جنسی متعاقب تمرینات مقاومتی بود و این تناقض را به میزان شدت تمرینات و استرس‌های روانی و جسمانی ناشی از پروتکل تمرینی با شدت بالا مرتبط دانسته‌اند (۲۰، ۲۱). از این دیدگاه، مرادپور (۲۰۱۹) با اجرای پروتکل تمرین مقاومتی متوسط نتایج افزایش معنادار در هورمون‌های جنسی را گزارش کردند (۹). همچنین حیدری و همکاران (۱۳۹۰) نیز افزایش را پس از فعالیت ورزشی متوسط گزارش کردند (۱۲). لذا استفاده از پروتکل‌های ورزشی با شدت متوسط می‌تواند نتایج بهتری را بر تنظیم هورمون‌های جنسی داشته باشد (۹).

بحث

هدف از پژوهش حاضر تاثیر تمرین مقاومتی و مصرف ملاتونین بر سطوح هورمون‌های جنسی، شدت درد و کیفیت خواب دختران با دیسمنوره اولیه بود. در پژوهش حاضر تمرینات مقاومتی و مصرف مکمل ملاتونین سطح هورمون‌های جنسی _استروژن و پروژسترون_ را افزایش داد که هم‌افزایی تمرین و مکمل بیشترین بازدهی را داشت. یافته‌های پیشین هم چنین تاثیری را گزارش کرده بودند (۱، ۹، ۱۲، ۱۳، ۱۵). جلال و همکاران (۲۰۲۲) این افزایش را بدلیل تغییرات هورمون‌های جنسی زنانه مستقل از سیستم غدد جنسی هیپوتالاموس-هیپوفیز دانسته‌اند (۱۵). همچنین پژوهشی دیگر دلیل افزایش را کاهش رنین و آلدوسترون سرمی دانسته بود (۱۲). همچنین وانگ و همکاران (۲۰۱۹) از مکانیزم‌های احتمالی را فعال‌سازی مسیر PI3K/AKT توسط گیرنده ۱ و ۲ ملاتونین گزارش کرده و بیان

دقت لازم برای تمام آزمودنی‌ها. باتوجه به نتایج متناقض پژوهش‌های پیشین، استفاده از پروتکل‌های تمرینی با شدت و مدت‌های متفاوت و مقایسه دو پروتکل هوازی و مقاومتی به صورت طرح متقاطع برای تعیین تاثیر نوع تمرین در پژوهش‌های آینده پیشنهاد می‌شود.

نتیجه گیری

باتوجه به یافته‌های پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد هم‌افزایی تمرین و ملاتونین بر سطح هورمون‌های جنسی تاثیرگذار بوده است. همچنین ملاتونین احتمالاً از طریق تعدیل هورمون‌های جنسی متعاقب دیسمنوره به بهبود کیفیت خواب و شدت درد آزمودنی‌ها کمک نموده است. همچنین تمرین احتمالاً با ترشح بتا-اندروفین‌ها و تاثیرات تمرین به چرخه قاعدگی بر شدت درد و کیفیت خواب موثر بوده است گرچه یافته‌ها مبهم است.

ملاحظات اخلاقی

در انجام پژوهش، اصول بیانیه هلسینکی، راهنمای عموم اخلاق در پژوهش‌های دارای آزمودنی انسانی و مقررات حاکم بر آن رعایت شده و کد اخلاق به شناسه IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1401.008 از سوی دانشگاه آزاد اسلامی صادر شد.

حامی مالی

این مقاله از رساله دکتری خانم ندا کافی فارغ التحصیل دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور استخراج گردیده است و هیچگونه حمایت کننده مالی ندارد.

مشارکت نویسندگان

مجری و طراح اصلی طرح: ندا کافی، راهنمایان و مشاور در طراحی و اصلاح: آمنه برجسته یزدی، رامبد خواجه ای و محمدرضا حسین آبادی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

- Wang X, Meng K, He Y, Wang H, Zhang Y, Quan F. Melatonin Stimulates STAR Expression and Progesterone Production via Activation of the PI3K/AKT Pathway in Bovine Theca Cells. *Int J Biol Sci.* 2019;**15**(2):404-415. doi: 10.7150/ijbs.27912 pmid: 30745830
- Keshavarzi F, Mahmoudzadeh F, Brand S, Sadeghi Bahmani D, Akbari F, Khazaie H, et al. Both melatonin and meloxicam improved sleep and pain in females with primary dysmenorrhea—results from a double-blind cross-over intervention pilot study. *Arch Womens Ment Health.* 2018;**21**(6):601-609. doi: 10.1007/s00737-018-0838-x pmid: 29619605
- Cherpak CE, Sherryl VL. Menstrual cycle fluctuations of progesterone and the effect on sleep regulation. *J Res Med.* 2020;**9**(1). doi: 10.14200/jrm.2019.0119
- Schussler P, Kluge M, Yassouridis A, Dresler M, Held K, Zihl J, et al. Progesterone reduces wakefulness in sleep EEG and has no effect on cognition in healthy postmenopausal women. *Psychoneuroendocrinology.* 2008;**33**(8):1124-1131. doi: 10.1016/j.psyneuen.2008.05.013 pmid: 18676087
- Nolan BJ, Liang B, Cheung AS. Efficacy of Micronized Progesterone for Sleep: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trial Data. *J Clin Endocrinol Metab.* 2021;**106**(4):942-951. doi: 10.1210/clinem/dgaa873 pmid: 33245776
- Cekmez F, Cetinkaya M, Tayman C, Canpolat FE, Kafa IM, Uysal S, et al. Evaluation of melatonin and prostaglandin E1 combination on necrotizing enterocolitis model in neonatal rats. *Regul Pept.* 2013;**184**:121-125. doi: 10.1016/j.regpep.2013.03.016 pmid: 23524022
- Exercise for dysmenorrhoea. *Obstet Gynecol.* 2010;**116**(1):186-187. doi: 10.1097/AOG.0b013e3181e5ef4d pmid: 20567186
- Blakey H, Chisholm C, Dear F, Harris B, Hartwell R, Daley AJ, et al. Is exercise associated with primary dysmenorrhoea in young women? *BJOG.* 2010;**117**(2):222-224. doi: 10.1111/j.1471-0528.2009.02220.x pmid: 19459861
- Moradpour R. Resistance training improves primary dysmenorrhoea symptoms in young girls: A randomized controlled trial. [Persian]. *J Physic Activ Hormon.* 2019;**3**(11):35-48.
- Azima S, Rajaei Bakhshayesh H, Abbasnia K, Kaviani M, Sayadi M. Effect of isometric exercises on primary dysmenorrhoea: A randomized controlled clinical trial. [Persian]. *Galen Med J.* 2015;**4**:26-32. doi: 10.31661/gmj.v4i1.168
- Jahromi MK, Gaeini A, Rahimi Z. Influence of a physical fitness course on menstrual cycle characteristics. *Gynecol Endocrinol.* 2008;**24**(11):659-662. doi: 10.1080/09513590802342874 pmid: 19031225

12. Ortiz MI, Cortes-Marquez SK, Romero-Quezada LC, Murguía-Canovas G, Jaramillo-Díaz AP. Effect of a physiotherapy program in women with primary dysmenorrhea. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015;**194**:24-29. doi: 10.1016/j.ejogrb.2015.08.008 pmid: 26319652
13. Haidari F, Akrami A, Sarhadi M, Mohammad-Shahi M. Prevalence and severity of primary dysmenorrhea and its relation to anthropometric parameters. [Persian]. *Hayat.* 2011;**17**:70-77.
14. Saadat Nejad N, Koushkie Jahromi M, Salehi M. Comparison ginger and resistance training on primary dysmenorrhea in female students of Shiraz University. [Persian]. *ISMJ.* 2015;**18**:100-109.
15. Jaleel G, Shaphe MA, Khan AR, Malhotra D, Khan H, Parveen S, et al. Effect of Exercises on Central and Endocrine System for Pain Modulation in Primary Dysmenorrhea. *J Lifestyle Med.* 2022;**12**(1):15-25. doi: 10.15280/jlm.2022.12.1.15 pmid: 35300040
16. Kannan P, Chapple CM, Miller D, Claydon-Mueller L, Baxter GD. Effectiveness of a treadmill-based aerobic exercise intervention on pain, daily functioning, and quality of life in women with primary dysmenorrhea: A randomized controlled trial. *Contemp Clin Trials.* 2019;**81**:80-86. doi: 10.1016/j.cct.2019.05.004 pmid: 31071464
17. Escames G, Ozturk G, Bano-Otalora B, Pozo MJ, Madrid JA, Reiter RJ, et al. Exercise and melatonin in humans: reciprocal benefits. *J Pineal Res.* 2012;**52**(1):1-11. doi: 10.1111/j.1600-079X.2011.00924.x pmid: 21848991
18. Hardeland R, Cardinali DP, Srinivasan V, Spence DW, Brown GM, Pandi-Perumal SR. Melatonin--a pleiotropic, orchestrating regulator molecule. *Prog Neurobiol.* 2011;**93**(3):350-384. doi: 10.1016/j.pneurobio.2010.12.004 pmid: 21193011
19. Soderman L, Edlund M, Bottiger Y, Marions L. Adjuvant use of melatonin for pain management in dysmenorrhea - a randomized double-blinded, placebo-controlled trial. *Eur J Clin Pharmacol.* 2022;**78**(2):191-196. doi: 10.1007/s00228-021-03234-6 pmid: 34668986
20. Sharifi GHR, Farzan Fard F. Effect of a period of endurance training on luteal phase of female athlete. [Persian]. *J Sport Biosci Res.* 2011;**1**(2):61-70.
21. Sundgot-Borgen J, Torstveit MK. The female football player, disordered eating, menstrual function and bone health. *Br J Sports Med.* 2007;**41** Suppl 1(Suppl 1):i68-72. doi: 10.1136/bjism.2007.038018 pmid: 17609221
22. Zou J, Wu D, Liu Y, Tan S. Association of luteinizing hormone/choriogonadotropin receptor gene polymorphisms with polycystic ovary syndrome risk: a meta-analysis. *Gynecol Endocrinol.* 2019;**35**(1):81-85. doi: 10.1080/09513590.2018.1498834 pmid: 30182769
23. Lowe DA, Baltgalvis KA, Greising SM. Mechanisms behind estrogen's beneficial effect on muscle strength in females. *Exerc Sport Sci Rev.* 2010;**38**(2):61-67. doi: 10.1097/JES.0b013e3181d496bc pmid: 20335737
24. Schwertner A, Conceicao Dos Santos CC, Costa GD, Deitos A, de Souza A, de Souza IC, et al. Efficacy of melatonin in the treatment of endometriosis: a phase II, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Pain.* 2013;**154**(6):874-881. doi: 10.1016/j.pain.2013.02.025 pmid: 23602498
25. Mohammadi B, Azamian Jazi A, Faramarzi M, Fathollahi Shorabeh F. The effect of aerobic exercise training and detraining on some of the menstrual disorders in non-athlete students in Lorestan universities. [Persian]. *Horiz Med Sci.* 2012;**18**(2):5-12.