

The Effect of Physical Activity on Vitamin D Levels and Improving Sleep Quality in Women

Daraei H, Hazrati Alashti F, Habibian M*

Department of Physical Education and Sports Sciences, Qaemshahar Branch, Islamic Azad University, Qaemshahar, Iran.

* *Corresponding author.* Tel: +989111285726, Fax: +981142155117, E-mail: habibian_m@yahoo.com

Received: Jul 11, 2021

Accepted: Oct 22, 2021

ABSTRACT

Background & objectives: Vitamin D deficiency and poor sleep quality are important factors in health disorders and are common among women. The aim of this study was to investigate the effect of physical activity on vitamin D levels and improving sleep quality in women.

Methods: This descriptive-analytical study was conducted on active and inactive women (85 individuals in each group), aged 30-48 years that were selected using convenience randomized sampling. The Pittsburgh Sleep Quality Questionnaire was used to assess sleep quality and a score higher than 5 was determined as poor sleep quality. For analysis of data, Kruskal Wallis and Mann Whitney U tests and Spearman coefficient were used at a significance level of 0.05.

Results: The results showed that 54.12% and 28.82% of women had a deficiency and insufficient levels of vitamin D, respectively, and 61.8% had poor sleep quality. Active women had higher levels of vitamin D and better sleep quality compared to inactive women ($p < 0.05$). There was also a direct relationship between vitamin D levels and sleep quality in active and inactive women. However, this association was significant in active women with vitamin D deficiency and inactive women with different vitamin D status.

Conclusion: It seems that physical activity can increase vitamin D levels and improve sleep quality in women. But vitamin D status, especially its deficiency, may be one of the most important determinants of sleep quality in active and inactive women.

Keywords: Physical Activity; Vitamin D Deficiency; Sleep Quality

تأثیر فعالیت بدنی بر سطح ویتامین D و بهبود کیفیت خواب در زنان

حسین دارایی، فاطمه حضرتی آلاشتی، معصومه حبیبیان*

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۱۱۲۸۵۷۲۶ فاکس: ۰۱۱۴۲۱۵۵۱۱۷ پست الکترونیک: habibian_m@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: کمبود ویتامین D و کیفیت پایین خواب از عوامل مهم اختلال سلامتی و شایع در بین زنان می‌باشد اما نقش فعالیت ورزشی به عنوان یک روش درمانی هدف بر توسعه این متغیرها بخوبی مشخص نیست. هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر فعالیت بدنی بر سطح ویتامین D و بهبود کیفیت خواب در زنان بود.

روش کار: این مطالعه توصیفی-تحلیلی بر روی زنان فعال (۸۵ نفر) و غیرفعال (۸۵ نفر)، ۳۰-۴۸ سال انجام شد که به روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. از پرسشنامه کیفیت خواب پیتزبورگ برای سنجش کیفیت خواب استفاده شد. نمره بالاتر از ۵ به عنوان کیفیت ضعیف خواب تعیین شد. از آزمون‌های کروسکال والیس، من ویتنی یو و ضریب اسپیرمن برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد ($p < 0/05$).

یافته‌ها: بر اساس نتایج ۵۴/۱۲ و ۲۸/۸۲ درصد از زنان به ترتیب دارای نقص و سطوح ناکافی ویتامین D، و ۶۱/۸ درصد دارای کیفیت خواب ضعیف بودند. زنان فعال دارای سطوح بالاتر ویتامین D و کیفیت خواب بهتری در مقایسه با زنان غیرفعال بودند ($p < 0/05$). علاوه رابطه مستقیم بین سطوح ویتامین D و کیفیت خواب در زنان فعال و غیرفعال وجود داشت. اما این ارتباط در زنان فعال با نقص ویتامین D و زنان غیرفعال با وضعیت‌های مختلف ویتامین D معنادار بود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که فعالیت بدنی می‌تواند به افزایش سطح ویتامین D و کیفیت خواب بهتر در زنان منجر شود، ولی وضعیت ویتامین D به ویژه نقص آن، ممکن است یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده کیفیت خواب در زنان فعال و غیرفعال باشد.

واژه‌های کلیدی: فعالیت بدنی، کمبود ویتامین D، کیفیت خواب

دریافت: ۱۴۰۰/۴/۲۰ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۳۰

مقدمه

خواب تقریباً یک سوم فعالیت روزانه را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. خواب ناکافی یک مشکل فراگیر و قابل توجه در جامعه ۲۴ ساعته مدرن است و با ایجاد اختلالات نامطلوب پزشکی و روانی، بروز چاقی، دیابت نوع ۲، فشار خون بالا و بیماری‌های قلبی-عروقی همراه است؛ در حالی که خواب خوب برای حفظ سلامت جسمی و روحی و کیفیت زندگی مطلوب لازم

است [۲،۱]. مدت کافی خواب عملکرد بدن را حفظ کرده و منجر به توسعه عملکرد قلبی و کاهش خطر دیابت و فشار خون بالا می‌شود [۳]. اگر چه نیازهای خواب ممکن است از نظر سن و جنس متفاوت باشد، اما بنیاد ملی خواب، داشتن ۷ تا ۸ ساعت خواب در روز را به افراد بزرگسال توصیه می‌کند [۴]. بنابراین مدت خواب در محدوده طبیعی عاملی مهم برای سلامت عمومی و متابولیسم است. داشتن خواب بیش از حد یا

بوده است و ارتباط معکوسی بین وضعیت بهتر ویتامین D با خطر اختلالات خواب مشاهده شد [۱۰]. مک‌کارتی و همکاران [۱۱] گزارش دادند غلظت ویتامین D در بیماران که داروی خواب مصرف می‌کردند به طور غیرطبیعی پایین بوده است که ممکن است از عوامل ایجادکننده اختلال خواب باشد. این در حالی است که مکمل دهی با ویتامین D با بهبود کیفیت خواب در افراد مبتلا به اختلال خواب همراه بوده است [۹، ۱۲]، اما در مطالعات اپیدمیولوژی بررسی نتایج ارتباط بین ویتامین D و خطر اختلالات خواب، بحث برانگیز بوده است [۷].

از سویی فعالیت بدنی منظم روش مؤثر و غیردارویی برای بهبود خواب در نظر گرفته شده است و به‌عنوان یک روش جایگزین یا مکمل با روش‌های درمانی موجود برای مشکلات خواب توصیه می‌شود [۱۳]. تأثیر فعالیت ورزشی بر خواب به عواملی مانند ویژگی‌های فردی شامل جنس، سن، سطح آمادگی جسمانی، نوع خواب و شاخص توده بدن و همچنین متغیرهای تمرینی مانند شدت، مدت زمان، محیط (محیط سرپوشیده یا سرباز، گرم یا سرد) و زمان اجرای تمرین در روز بستگی دارد و این عوامل می‌توانند تأثیرات متناقضی بر کیفیت خواب داشته باشند [۱۴]. به عنوان مثال در یک مقاله مروری نشان داده شد که تأثیر فعالیت ورزشی با شدت متوسط در بهبود کیفیت خواب، مؤثرتر از فعالیت بدنی با شدت زیاد بوده است و فعالیت ورزشی با شدت متوسط با اثرات مفیدی بر کیفیت خواب هر دو جمعیت جوان و پیر همراه می‌باشد [۱۵]. اگرچه برای داشتن سلامتی بهتر و زندگی بدون استرس، اضطراب و افسردگی و همچنین برای عملکرد طبیعی مغز و ثبات عاطفی، ورزش طولانی‌مدت یا آمادگی جسمانی مورد توصیه می‌باشد [۱۶]، اما گزارشات متناقضی در مورد ارتباط فعالیت بدنی و خواب وجود دارد. جرب و همکاران [۱۷] دریافتند که فقدان فعالیت جسمانی و یا فعالیت ورزشی با شدت متوسط با کیفیت ضعیف خواب در

ناکافی، با بیماری مزمن متابولیکی همراه می‌باشد و اختلالات خواب ممکن است وابسته به عوامل متعددی باشد. ترکیب بدن و جنسیت مولفه‌های مهم و مؤثر در کیفیت خواب هستند. اختلالات خواب در افراد دارای اضافه وزن، غیرفعال و زنان بترتیب نسبت به افراد با وزن نرمال، فعال و مردان، بیشتر است [۵]. همچنین از بین عواملی زیادی که بر مدت زمان خواب تأثیر گذارند، قرارگرفتن در معرض آفتاب نقش مهمی در حفظ ریتم منظم شبانه روزی، تولید و فعال سازی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D، که در تنظیم عملکردهای مختلف بدن از جمله خواب دخالت دارد، ایفا می‌کند [۶]. معمولاً ۲۵-هیدروکسی ویتامین D، بهترین شاخص وضعیت ویتامین D در بدن در نظر گرفته می‌شود و متأثر از عوامل زیادی همچون عدم قرارگرفتن در معرض نور خورشید، سبک زندگی و رنگ پوست، می‌باشد. با این وجود کمبود ویتامین D بسیار شایع است [۷]. اگرچه ویتامین D در هموستاز کلسیم و سلامت استخوان نقش دارد، اما ارتباط مثبت بین ویتامین D و خواب در مطالعات اخیر مشاهده شده است [۸]. ویتامین D در عملکردهای فیزیولوژیکی متعددی دخالت دارد و کمبود آن می‌تواند منجر به پیامدهای منفی سلامتی مانند دیابت و فشار خون شود و پیشگیری از کمبود ویتامین D به‌عنوان یک رویکرد بهبود خواب شناخته شده است [۳]. شواهد حاصل از مطالعات بالینی نشان می‌دهد که تعامل بین ویتامین D سرمی و سلامت خواب از طریق مکانیسم‌های متعدد ممکن است [۸]. گیرنده‌های ویتامین D در مناطق مغز از جمله هیپوتالاموس و مغز میانی خاکستری مرکزی توزیع می‌شوند که برای تنظیم خواب بسیار مهم هستند [۳، ۸].

پیش از این محققین نشان دادند که کیفیت خواب ممکن است با سطح سرمی ویتامین D ارتباط مستقیم داشته باشد [۹]. علاوه بر این در افراد مبتلا به کمبود ویتامین D سرمی، خطر کیفیت ضعیف خواب، کوتاهی مدت خواب [۷، ۹] و خواب آلودگی در روز [۷] بالاتر

مردان و زنان جوان همراه می‌باشد. اما برخی از محققین بدنبال مشاهده عدم ارتباط بین مدت و بازدهی خواب شب با فعالیت جسمانی و ساعات داشتن رفتار غیرفعال در روز بعد، در زنان بزرگسال، عنوان نمودند که فعالیت بدنی بالاتر لزوماً باعث بهبود خواب شبانه به صورت روزمره نخواهد شد [۱۸].

امروزه کنترل دقیق خواب بخش مهمی از راهکارهای بالینی است زیرا اختلال خواب اغلب نشانه اولیه یک بیماری روانی است. برخی از اختلالات روانی با تغییرات مشخص در فیزیولوژی خواب همراهند. در واقع سلامت انسان با کمیت و کیفیت خواب وی در ارتباط است [۱۹]. با این وجود شیوع اختلالات خواب با افزایش سن افزایش می‌یابد به همین ترتیب، جوانان نیز تعدادی از اختلالات خواب را تجربه می‌کنند که ممکن است بر عملکرد تحصیلی، سلامتی و خلق و خوی تأثیر گذار باشد [۲۰]. از سوی شیوع بیشتر کیفیت خواب در افراد دارای سطوح پایین ویتامین D [۷] و همچنین زنان غیرفعال [۲۱] رواج بیشتری دارد. با این حال، تفاوت در سطح ویتامین D بین افراد دارای اختلال خواب و افراد بدون اختلال خواب مشخص نیست [۲۰]. لذا با توجه به اهمیت درک روش‌های درمانی جایگزین ایمن، بی‌خطر و کم‌هزینه برای افزایش بهبود خواب آنان می‌تواند مفید باشد و مطالعه حاضر نیز به منظور بررسی ارتباط کیفیت خواب با سطوح ویتامین D در زنان فعال و غیرفعال انجام شد.

روش کار

جامعه آماری در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، شامل زنان بزرگسال غیرفعال و فعال (ورزشکار) با دامنه سنی ۳۰ تا ۴۸ سال باشگاه‌های ورزشی شهر قائمشهر در فصول پاییز و زمستان سال ۱۳۹۸ بود. از بین آن‌ها، ۱۷۰ داوطلب به طور نمونه‌گیری دسترس و هدفمند (۸۵ نفر در هر گروه) انتخاب شدند و در دو گروه فعال و غیرفعال قرار گرفتند. معیارهای

ورود به مطالعه عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی و مزمن مانند دیابت و فشارخون، عدم ابتلا به بیماری‌های کلیوی و تنفسی، عدم یائسگی، عدم شرکت در فعالیت منظم ورزشی برای افراد غیرفعال و شرکت منظم در تمرینات ورزشی مانند یوگا، پیلاتس و ایروبیك در باشگاه‌های سرپوشیده ورزشی برای افراد فعال، طی شش ماه گذشته و همچنین داشتن پوشش مشابه (پوشش تمام بدن به جز دست‌ها و صورت) بود. همچنین بارداری، استعمال سیگار و الکل، مصرف مکمل‌های ویتامین D و یا هر گونه دارو یا مکمل، استفاده از قرص‌های خواب‌آور در یک ماه قبل از تست خونگیری، از جمله معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شدند. تعداد نمونه با استفاده از نرم‌افزار جی‌پاور با در نظر گرفتن توان آزمون ۰/۸ و آلفای معادل ۰/۰۵ و همبستگی ۰/۳۵، ۸۳ نفر تخمین زده شد و با احتیاط بیشتر ۸۵ نفر در نظر گرفته شد. آزمودنی‌ها پس از آگاهی از روند شرکت در تحقیق و تکمیل رضایت‌نامه کتبی به تحقیق راه یافتند. کلیه مراحل پژوهش زیر نظر مربیان با تجربه ورزشی و محقق انجام شد. کلیه مراحل تحقیق، زیر نظر متخصصین ورزشی با رعایت نکات اخلاقی، حفظ ایمنی و سلامت آزمودنی‌ها انجام شد و همچنین طرح دارای کد اخلاق از دانشکده علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل با کد IR.IAU.BABOL.REC.1398.087 است.

شاخص‌های آنتروپومتریکی قد، وزن، شاخص توده بدن و نسبت دور کمر به دور باسن و سطح ۲۵- هیدروکسی ویتامین D و نمره کیفیت خواب آزمودنی‌ها تعیین شد. برای اندازه‌گیری کیفیت خواب از پرسشنامه پیتزبورگ^۱ استفاده شد. این پرسشنامه شامل هفت بعد کیفیت ذهنی خواب، تأخیر در به خواب رفتن، کل مدت زمان خواب، میزان بازدهی خواب (بر اساس نسبت طول مدت خواب واقعی از کل زمان سپری شده در رختخواب)، اختلالات خواب

^۱ Pittsburg Sleep Quality Index

۲۰ نانوگرم/ میلی‌لیتر به عنوان نقص، بین ۲۰ تا ۳۰ نانوگرم/ میلی‌لیتر به عنوان سطح ناکافی و بیشتر از ۳۰ نانوگرم/ میلی‌لیتر وضعیت نرمال ویتامین D در نظر گرفته شد [۲۳].

داده‌های پژوهش بر حسب شاخص‌های مرکزی و پراکندگی توصیف شدند. همچنین از آزمون‌های کلموگروف- اسمیرنوف و لوین به ترتیب جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و تجانس واریانس‌ها استفاده شد. با توجه به توزیع غیرنرمال داده‌ها از آزمون‌های کروسکال وایس و من ویتنی یو برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. برای بررسی روابط بین متغیرها از آزمون همبستگی اسپیرمن در سطح معناداری $p < 0.05$ استفاده گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS-22 انجام شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ میانگین ویژگی‌های آنتروپومتری زنان فعال و غیرفعال ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های آنتروپومتری آزمودنی‌ها بر حسب شاخص‌های مرکزی و انحراف استاندارد در وضعیت پایه

گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم/ مترمربع)	نسبت دور کمر به دور باسن
گروه فعال	۴۰/۳۱±۴/۲۹	۱۶۴/۴۹±۵/۴۰	۶۷/۵۱±۳/۱۴	۲۴/۹۸±۱/۳۹	۰/۸۱±۰/۰۳
گروه غیر فعال	۴۱/۸۰±۴/۹۲	۱۶۴/۶۴±۵/۸۱	۶۸/۵۷±۴/۳۳	۲۵/۳۲±۱/۴۲	۰/۸۲±۰/۰۲

ویتامین D (کمتر از ۲۰ ng/ml)، ۲۸/۸۲ درصد دارای سطح ناکافی ویتامین D (بین ۲۰ تا ۳۰ ng/ml) بودند و تنها ۱۷/۰۶ درصد از آزمودنی‌ها دارای سطوح کافی یا نرمال ویتامین D (بیشتر از ۳۰ ng/ml) بودند.

(بیدارشدن شبانه فرد)، میزان داروهای خواب‌آور مصرفی و اختلالات عملکردی روزانه (مشکلات تجربه‌شده فرد در طول روز ناشی از بی‌خوابی) است و شیوه نمره‌گذاری در یک طیف لیکرت چهار درجه از مشکل شدید با امتیاز ۳، تا با وضعیت طبیعی امتیاز ۰ (نمره کل ۰ تا ۲۱) می‌باشد. همچنین نمره بیشتر از ۵ بر کیفیت نامطلوب خواب دلالت دارد. روایی و پایایی این پرسشنامه در مطالعات داخلی مورد تأیید قرار گرفته است. در مطالعات قبلی پایایی این پرسشنامه نسبتاً بالا و ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۱۶ [۱۹] تا ۰/۸۰ [۲۲] گزارش شد. همچنین در تحقیق حاضر نیز ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۳ تعیین شد.

نمونه‌های خونی آزمودنی‌ها، بدنبال ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی برای افراد فعال)، جمع‌آوری شد. مقادیر سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D با استفاده از روش الیزا (کیت تجاری Euroimmun, Luebeck, Germany) و دستورالعمل شرکت سازنده با حساسیت ۱/۹ نانوگرم/ میلی‌لیتر، اندازه‌گیری شد. سطح پایین‌تر از

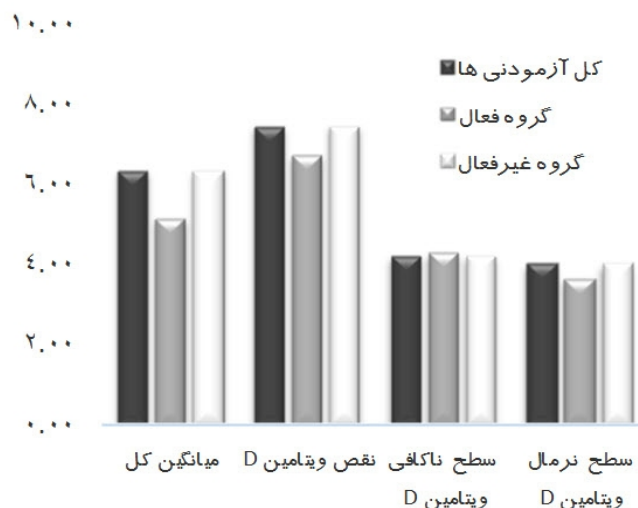
در جدول ۲ فراوانی آزمودنی‌های گروه‌های تحقیق در سه وضعیت نقص، سطح ناکافی و نرمال ۲۵-هیدروکسی ویتامین D گزارش شده است. بر این اساس ۵۴/۱۲ درصد از آزمودنی‌ها دچار نقص

جدول ۲. فراوانی آزمودنی‌ها در وضعیت‌های مختلف ویتامین D

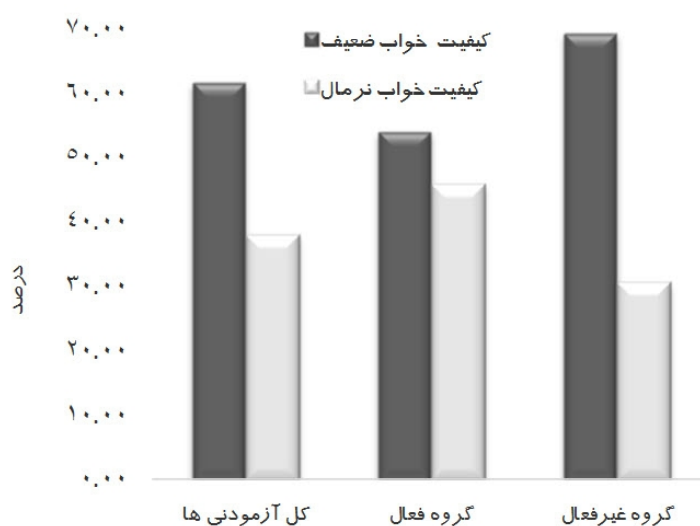
گروه‌ها	میانگین کل	کمتر از ۲۰ ng/ml	بین ۲۰ تا ۳۰ ng/ml	بیشتر از ۳۰ ng/ml
گروه فعال	۲۴/۱۷±۱۱/۴۸	۳۶ نفر (۴۲/۳۵)٪	۲۷ نفر (۳۱/۷۶)٪	۲۲ نفر (۲۵/۸۹)٪
گروه غیرفعال	۱۷/۵۸±۸/۴۰	۵۶ نفر (۶۵/۸۸)٪	۲۲ نفر (۲۵/۸۸)٪	۷ نفر (۸/۲۴)٪
کل آزمودنی‌ها	۲۰/۸۷±۱۰/۵۶	۹۲ نفر (۵۴/۱۲)٪	۴۹ نفر (۲۸/۸۲)٪	۲۹ نفر (۱۷/۰۶)٪

که ۶۱/۸ درصد از آزمودنی‌ها دارای کیفیت خواب ضعیف و ۳۸/۲ درصد دارای کیفیت خواب مطلوب بودند و فراوانی کیفیت خواب ضعیف در افراد غیرفعال (۶۹/۴٪) بیشتر از افراد فعال (۵۴/۱٪) بوده است (نمودار ۲).

در نمودار ۱، میانگین نمره کیفیت خواب آزمودنی‌های تحقیق در وضعیت‌های مختلف ویتامین D گزارش شده است. بر این اساس، میانگین کلی نمره کیفیت خواب آزمودنی‌های تحقیق گروه‌های مختلف و همچنین در وضعیت نقص ویتامین D، در سطح نرمال نبوده است. بعلاوه نتایج حاکی از این بود



نمودار ۱. میانگین نمره کیفیت خواب آزمودنی‌های تحقیق در حالت کلی و وضعیت‌های مختلف ویتامین D



نمودار ۲. فراوانی کیفیت خواب نرمال و ضعیف در آزمودنی‌های تحقیق

وضعیت‌های مختلف ویتامین D، بوده است. نتایج مقایسه دو به دو نمرات کیفیت خواب در وضعیت‌های مختلف ویتامین D در گروه‌های فعال و غیرفعال در جدول ۳ گزارش شده است. این نتایج حاکی از وجود اختلاف معنادار بین کیفیت خواب در وضعیت نقص ویتامین D با سطوح ناکافی و کافی ویتامین D در گروه‌های فعال و غیرفعال بوده است که نشان می‌دهد کیفیت خواب در آزمودنی‌های دارای وضعیت نقص ویتامین D در مقایسه با افرادی با وضعیت ناکافی و کافی ویتامین D، پایین‌تر می‌باشد. این در حالی است که اختلاف معنی‌داری بین نمرات کیفیت خواب آزمودنی‌هایی با وضعیت ناکافی و سطوح کافی آزمودنی‌های گروه‌های فعال و غیرفعال مشاهده نشد.

نتایج حاصل از مقایسه دو گروهی حاصل از آزمون من ویتنی یو نشان داد که افراد فعال در مقایسه با افراد غیرفعال دارای میانگین‌های سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D بالاتر بودند ($Z=۳/۹۱۴$ ، $p<۰/۰۰۱$) در حالی که میانگین‌های نمره کیفیت خواب در گروه فعال پایین‌تر بوده است و به عبارت دیگر کیفیت خواب بهتری داشتند ($Z=۳/۰۹۱$ ، $p=۰/۰۰۲$). در ابعاد خواب نیز تنها تفاوت معنی‌دار بین اختلالات عملکرد روزانه افراد فعال و غیرفعال مشاهده شد ($Z=۲/۵۱۵$ ، $p=۰/۰۱۲$).
بعلاوه مقایسه بین گروهی بیانگر وجود تفاوت معنادار بین کیفیت خواب گروه‌های فعال ($\chi^2=۳۹/۱۸۸$)، و غیرفعال ($p<۰/۰۰۱$) و کل آزمودنی‌ها ($\chi^2=۸۴/۸۳۵$)، در

جدول ۳. مقایسه دو به دو کیفیت خواب در وضعیت‌های مختلف ویتامین D در گروه‌های فعال و غیرفعال

وضعیت ویتامین D	فعال		غیرفعال		کل	
	سطح ناکافی ویتامین D	سطح کافی ویتامین D	سطح ناکافی ویتامین D	سطح کافی ویتامین D	سطح ناکافی ویتامین D	سطح کافی ویتامین D
نقص ویتامین D	$Z=-۴/۲۷۲$ $p<۰/۰۰۱$	$Z=-۵/۶۰۷$ $p<۰/۰۰۱$	$Z=-۳/۷۹۶$ $p<۰/۰۰۱$	$Z=-۵/۶۲۷$ $p<۰/۰۰۱$	$Z=-۷/۲۲۶$ $p<۰/۰۰۱$	$Z=-۷/۲۲۶$ $p<۰/۰۰۱$
سطح ناکافی ویتامین D		$Z=-۱/۳۲۰$ $p=۰/۱۸۷$	$Z=-۰/۶۴۰$ $p=۰/۵۲۲$		$Z=-۱/۵۶۵$ $p=۰/۱۱۷$	

این ارتباط معکوس و معناداری بین امتیاز ابعاد کیفیت ذهنی خواب، تاخیر در به خواب رفتن، میزان بازدهی خواب، طول مدت خواب مفید و اختلالات خواب با میانگین سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و تنها در زنان فعال و غیرفعال دارای وضعیت نقص ویتامین D مشاهده شد. همچنین هیچ ارتباط معناداری بین میانگین سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و شاخص توده بدنی زنان غیرفعال و فعال و در وضعیت‌های مختلف یافت نشد.

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۴، ارتباط معکوسی بین میانگین ۲۵-هیدروکسی ویتامین D با امتیاز کیفیت خواب در کل آزمودنی‌ها، زنان فعال و غیرفعال وجود داشت. در تفکیک وضعیت‌های ویتامین D، این ارتباط در هر دو گروه از زنان فعال و غیرفعال با وضعیت نقص ویتامین D وجود داشت. در حالی که در زنان غیرفعال با وضعیت‌های سطوح ناکافی و کافی ویتامین D نیز ارتباط بین میانگین ۲۵-هیدروکسی ویتامین D با امتیاز کیفیت خواب معنادار بود. علاوه بر

جدول ۴. ارتباط کیفیت خواب و ابعاد آن با سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در وضعیت مختلف ویتامین D گروه‌های فعال و غیرفعال

وضعیت ویتامین D	کیفیت خواب	کیفیت ذهنی خواب	تاخیر در به خواب رفتن	میزان بازدهی خواب	طول مدت خواب مفید	اختلالات خواب	مصرف داروی خواب آور	اختلالات عملکرد روزانه
گروه غیرفعال								
۲۵-هیدروکسی ویتامین D	r=-.0733 P<.001	r=-.0680 P<.001	r=-.0624 P<.001	r=-.0611 P<.001	r=-.0592 P<.001	r=-.0525 P<.001	r=-.0128 P=.0243	r=-.0303 P=.005
نقص ویتامین D	r=-.0478 P<.001	r=-.0569 P<.001	r=-.0356 P=.007	r=-.0372 P=.005	r=-.0408 P=.002	r=-.0328 P=.002	r=-.0006 P=.0964	r=-.0225 P=.058
سطح ناکافی ویتامین D	r=-.0124 P<.001	r=-.0056 P=.0817	r=-.0185 P=.011	r=-.0230 P=.0303	r=-.0145 P=.0519	r=-.0059 P=.0794	r=-.0156 P=.0489	r=-.0131 P=.0562
سطح کافی ویتامین D	r=-.0672 P<.001	r=-.0325 P=.0477	r=-.0000 P=1.000	r=-.0813 P=.026	r=-.0302 P=.0561	r=-.0244 P=.0598	r=-.0371 P=.0413	r=-.0000 P=1.000
گروه غیرفعال								
۲۵-هیدروکسی ویتامین D	r=-.0672 P<.001	r=-.0611 P<.001	r=-.0700 P<.001	r=-.0421 P<.001	r=-.0424 P=.004	r=-.0754 P<.001	r=-.0271 P=.052	r=-.0230 P=.034
نقص ویتامین D	r=-.0476 P=.003	r=-.0556 P=.003	r=-.0504 P=.002	r=-.0568 P<.001	r=-.0516 P=.001	r=-.0431 P=.009	r=-.0242 P=.0154	r=-.0164 P=.0340
سطح ناکافی ویتامین D	r=-.0144 P=.0472	r=-.0163 P=.0417	r=-.0393 P=.073	r=-.0128 P=.0530	r=-.0240 P=.0228	r=-.0226 P=.0179	r=-.0038 P=.0851	r=-.0023 P=.0908
سطح کافی ویتامین D	r=-.0420 P=.052	r=-.079 P=.0727	r=-.0234 P=.0295	r=-.0046 P=.0828	r=-.0090 P=.0690	r=-.0226 P=.0312	r=-.0031 P=.0890	r=-.0233 P=.0298
کل								
۲۵-هیدروکسی ویتامین D	r=-.0735 P<.001	r=-.0646 P<.001	r=-.0691 P<.001	r=-.0556 P<.001	r=-.0528 P<.001	r=-.0670 P<.001	r=-.0104 P=.0117	r=-.0095 P=.0217
نقص ویتامین D	r=-.0505 P<.001	r=-.0568 P<.001	r=-.0389 P<.001	r=-.0453 P<.001	r=-.0459 P<.001	r=-.0229 P=.028	r=-.0107 P=.0310	r=-.0120 P=.0253
سطح ناکافی ویتامین D	r=-.0191 P=.0189	r=-.0053 P=.0718	r=-.0341 P=.067	r=-.0107 P=.0908	r=-.0019 P=.0899	r=-.0188 P=.0196	r=-.0077 P=.0597	r=-.0025 P=.0863
سطح ناکافی ویتامین D	r=-.0340 P=.071	r=-.028 P=.0887	r=-.0230 P=.0231	r=-.0016 P=.0934	r=-.0091 P=.0645	r=-.0124 P=.0521	r=-.0053 P=.0784	r=-.0173 P=.0368

بحث

در تحقیق حاضر وضعیت ویتامین D و ارتباط آن با کیفیت خواب در زنان فعال و غیرفعال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ۵۴/۱۲ درصد از آزمودنی‌ها (۵۴/۱) درصد در گروه فعال و ۶۹/۴ درصد در گروه غیرفعال) دارای کمبود یا نقص ویتامین D بودند. در حالی که ۲۸/۸۲ درصد دارای سطوح ناکافی ویتامین D و تنها ۱۷/۰۶ درصد از آزمودنی‌ها دارای سطح کافی ویتامین D بودند. مشابه با نتایج تحقیق حاضر تبریزی و همکاران [۲۴]

نشان دادند که ۴۵/۶۴ درصد از زنان ایرانی کمبود ویتامین D داشتند. همچنین نقص و سطح ناکافی ویتامین D در هر دو گروه از زنان ورزشکار (به ترتیب ۵۸/۶۲ و ۲۷/۵۹ درصد) و غیر ورزشکار ایرانی (به ترتیب ۹۲/۸۶ و ۷/۱۴ درصد) [۲۵] گزارش شده است. مشابه با مطالعات قبلی سطح سرمی پایین‌تر ویتامین D در زمستان گزارش شده است. از آنجا که سنتز ویتامین D در پوست، بستگی به میزان نور خورشید دارد که در فصول پاییز و زمستان کاهش می‌یابد (۲۶)؛ همچنین مشاهده شد که ۶۱/۸

درصد از آزمودنی‌ها دارای کیفیت خواب ضعیف و ۳۸/۲ درصد دارای کیفیت خواب مطلوب بودند و فراوانی کیفیت خواب ضعیف در افراد غیرفعال (۶۹/۴٪) بیشتر از افراد فعال (۵۴/۱٪) بوده است. از سوی دیگر کیفیت خواب زنان فعال و غیرفعال در وضعیت نقص ویتامین D در مقایسه با زنان دارای سطح ناکافی و کافی ویتامین D به طور قابل توجهی پایین‌تر بوده است که بیانگر تأثیر مهم نقص ویتامین D در کاستن کیفیت خواب می‌باشد. این در حالی بود که ارتباط قوی و مستقیمی بین سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D با کیفیت خواب زنان فعال و غیرفعال وجود داشت که این ارتباط تنها در آزمودنی‌های دارای وضعیت نقص ویتامین D معنادار بود و پس از تنظیم سن، شاخص توده بدن و نسبت دور کمر به دور لگن، نیز حفظ شد (یافته‌ها گزارش نشد). اگرچه ارتباط معنادار و معکوسی بین میانگین کلی غلظت ۲۵-هیدروکسی ویتامین D با نمره ابعاد کیفیت خواب، تاخیر در به خواب رفتن، میزان بازدهی خواب، طول مدت خواب مفید و اختلالات خواب آزمودنی‌های فعال و غیرفعال مشاهده شد ولی این ارتباط در زنانی با وضعیت نقص ویتامین D معنادار بوده است. از این جهت به نظر می‌رسد که وضعیت ویتامین D اثر قابل ملاحظه‌ای بر کیفیت خواب دارد و افزایش سطوح ویتامین D ممکن است فقط به بهبود خواب زنان فعالی که دارای سطح پایین یا به عبارت دیگر نقص ویتامین D باشند کمک نماید. اما در زنان غیرفعال سطح ویتامین D، صرف نظر از وضعیت ویتامین D بر بهبود کیفیت خواب اثر گذار است و با افزایش سطح این ویتامین میزان کیفیت خواب در آنان افزایش می‌یابد. این نتایج با یافته‌های جونگ و همکاران [۲۷] همسو است که نشان دادند ارتباط معنادار مستقیمی بین کیفیت خواب ضعیف و سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در کارگران شاغل در محیط‌های سرپوشیده وجود داشته است. همچنین احتمال کیفیت پایین خواب در افرادی که دارای کمبود ویتامین D بودند نسبت به

آنهايي که سطح ویتامین D سرمی بالاتری دارند بیشتر بوده است. علاوه بر این سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D در افرادی که بیشتر از سه بار در هفته فعالیت منظم ورزشی داشتند در مقایسه با افرادی که کمتر از این فعالیت ورزشی داشتند بالاتر بوده است. لو و همکاران [۳] نیز نشان دادند کوتاهی مدت زمان خواب و الگوی خواب غیرطبیعی در مردان مبتلا به دیابت، با سطح پایین ویتامین D همراه بوده است. جاثو و همکاران [۷] در طی یک مطالعه متاآنالیز دریافتند که نقص ویتامین D، با کیفیت پایین خواب، کوتاهی مدت زمان خواب و خواب‌آلودگی در روز همراه است و سطح ویتامین D، پایین‌تر از ۲۰ نانوگرم در میلی‌لیتر، می‌تواند با افزایش خطر اختلالات خواب همراه باشد. در مطالعه‌ای دیگر گزارش شد که بیماران مبتلا به اختلال خواب در مقایسه با بیماران بدون اختلال خواب، دارای سطح پایین‌تر ۲۵-هیدروکسی ویتامین D بودند [۲۸]. اما دوگان-ساندر و همکاران [۲۳] ارتباط معنی‌داری بین غلظت سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D با کیفیت خواب، کیفیت خواب ذهنی و خواب‌آلودگی روزانه در آزمودنی‌هایی با دامنه سنی ۱۸ تا ۷۹ سال مشاهده نکردند که ممکن است به تفاوت در میزان قرارگرفتن در معرض نور خورشید و اختلافات تغذیه‌ای و گستردگی دامنه سنی آزمودنی‌ها مربوط شود که می‌تواند بر سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی ویتامین D و کیفیت خواب، تأثیر گذار باشند. مکانیسم‌های دقیق تأثیر ویتامین D بر کیفیت خواب به خوبی مشخص نیست ولی با توجه به اینکه نور خورشید باعث ایجاد هر دو پدیده سنتز ویتامین D و ریتم شبانه‌روزی می‌شود این امکان وجود دارد که ویتامین D در انتقال سیگنال‌های نوری که در تنظیم ریتم شبانه‌روزی دخالت دارند، دخالت داشته باشد [۲۹]. گیرنده‌های ویتامین D واقع در مناطق مختلف ساقه مغز، در تنظیم خواب نقش دارند. علاوه بر این، ویتامین D نقش مهمی در سنتز ملاتونین دارد. ملاتونین،

هورمون پینه آل است که کنترل ریتم‌های شبانه روزی انسان و خواب را بر عهده دارد [۸]. در این مناطق سلول‌های ضربان ساز نقش مهمی در مراحل اولیه خواب، حفظ خواب و سرکوب عضلات موثر بر خواب دارند [۲۷].

از یافته‌های دیگر تحقیق حاضر سطح بالاتر ویتامین D و کیفیت خواب بهتر زنان فعال در مقایسه با زنان غیرفعال است. مشابه با نتایج تحقیق حاضر کیفیت خواب بهتر در افراد فعال در مقایسه با افراد غیرفعال توسط محققین قبلی تایید شده است [۲۲، ۲۰، ۱۹، ۱۶]. همچنین بهبود در کیفیت خواب پس از چهار ماه تمرین پیاده‌روی با شدت متوسط و یوگا در زنان میانسال [۳۰] و ۲ ماه تمرین زومبا در دختران دارای اضافه وزن [۳۱] گزارش شده است. به اعتقاد محققین نگهداری دمای مرکزی بدن در یک محدوده باریک از طریق کنترل رهاشدن و جذب گرما به بدن صورت می‌گیرد. تغییرات در دمای مرکزی بدن بر پارامترهای خواب تأثیر می‌گذارد [۳۲]. فعالیت بدنی با توسعه و افزایش مرحله خواب NON-REM (در این مرحله ضربان قلب پایین و متابولیسم مغزی به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد)، کاهش مرحله خواب REM (در این مرحله ضربان قلب تندتر و متابولیسم مغزی به اندازه دوره بیداری است) و کاهش در دوره نهفتگی (فاصله زمانی بین شروع و اولین مرحله خواب)، منجر به بهبود کیفیت خواب می‌شود [۲۲]. علاوه بر فعالیت جسمانی بواسطه افزایش جرم استخوانی موضعی و سطح سرمی کلسیم [۳۲] و کاهش تراکم بافت چربی [۳۳]، می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در سطح سرمی ویتامین D شده و به بهبود کیفیت خواب کمک نماید. به طوری که ارتباط سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D با فعالیت جسمانی و مقادیر بالاتر این ویتامین در زنان فعال توسط محققان دیگر گزارش شده است [۳۴].

از یافته‌های مهم دیگر تحقیق حاضر عدم ارتباط معناداری بین میانگین سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین

D و شاخص توده بدن کل آزمودنی‌های تحقیق، زنان غیرفعال و فعال بود که می‌تواند به دامنه تقریباً نرمال شاخص توده بدن در آزمودنی‌های تحقیق مربوط شود. در این راستا محققان دیگر نشان دادند که شاخص توده بدن بالاتر با کیفیت ضعیف خواب [۳۲] و میزان شدت اختلالات خواب در بیماران دارای اختلال خواب همراه است [۳۵]. افزون بر این میزان شاخص توده بدنی در افراد دارای کمبود خواب، کیفیت ضعیف خواب و افرادی که بی‌خوابی را تجربه کرده بودند بیشتر بود. در مطالعه حاضر میزان قرارگرفتن در معرض نور خورشید آزمودنی‌ها به دلیل پوشش متفاوت در شرایط مختلف مانند خانه، محیط کار و غیره کنترل نشد که از محدودیت‌های تحقیق حاضر نیز محسوب می‌شود. اما بررسی کیفیت خواب زنان فعال و غیرفعال در سه وضعیت مهم ویتامین D از جمله نقاط قوت این تحقیق می‌باشد که بر اساس نتایج تحقیق پیشنهاد می‌گردد که زنان میانسال سطوح ویتامین D خود را در حد نرمال حفظ نمایند و با انجام تمرینات ورزشی منظم و مصرف مکمل ویتامین D، کیفیت خواب خود را بهبود بخشند.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاکی از وجود نقص و سطح ناکافی ویتامین D، همچنین کیفیت ضعیف خواب در زنان فعال و غیرفعال میانسال به ظاهر سالم بود، اما زنان فعال با سطح بالاتر ویتامین D دارای کیفیت خواب بهتری در مقایسه با زنان غیرفعال بودند. همچنین در زنان غیرفعال ارتباط مستقیم بین سطح ۲۵-هیدروکسی ویتامین D با کیفیت خواب زنان غیرفعال در هر سه وضعیت نقص، سطح ناکافی و نرمال ویتامین D مشاهده شد اما چنین ارتباطی تنها در زنان فعال دارای نقص ویتامین D وجود داشت. به نظر می‌رسد نقص ویتامین D می‌تواند مهمترین عامل تعیین کننده کیفیت خواب در زنان فعال و غیرفعال باشد. لذا افزایش سطح ویتامین D می‌تواند منجر به بهبود کیفیت خواب زنان

که محققین را در اجرای این پژوهش یاری کردند
تشکر و قدردانی می‌گردد.

فعال دارای نقص ویتامین D و همچنین زنان غیرفعال
شود.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع وجود ندارد.

سهم نویسندگان

سهم نویسندگان یکسان بوده است.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد
گرایش فیزیولوژی ورزشی با کد
۱۰۷۲۹۲۰۶۰۳۲۳۳۹۸۱۳۹۸۱۴۶۳۹۴ است.
بدین وسیله از تمامی شرکت‌کنندگان در این تحقیق

References

- 1- Chattu VK, Manzar MD, Kumary S, Burman D, Spence DW, Pandi-Perumal SR. The global problem of insufficient sleep and its serious public health implications. *Healthcare (Basel)*. 2019 Dec;7(1):1-16.
- 2- Murray K, Godbole S, Natarajan L, Full K, Hipp J, Glanz K, et al. The relations between sleep, time of physical activity, and time outdoors among adult women. *PLoS One*. 2017 Sep;12(9):1-13.
- 3- Lo K, Huang YQ, Liu L, Yu YL, Chen CL, Huang JY, et al. Serum vitamin D, sleep pattern and cardiometabolic diseases: findings from the national health and nutrition examination survey. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2020 May;13:1661-68.
- 4- Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National sleep foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*. 2015 Mar; 1(1):40-43.
- 5- Aburub A, Khalil H, Al-Sharman A, Alomari M, Khabour O. The association between physical activity and sleep characteristics in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2017 Feb;12:29-33.
- 6- Choi JH, Lee B, Lee JY, Kim CH, Park B, Kim DY, et al. Relationship between sleep duration, sun exposure, and serum 25-Hydroxyvitamin D status: A cross-sectional study. *Sci Rep*. 2020 Mar;10(1):1-8.
- 7- Gao Q, Kou T, Zhuang B, Ren Y, Dong X, Wang Q. The association between vitamin D deficiency and sleep disorders: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2018 Oct;10(1395):1-13.
- 8- Muscogiuri G, Barrea L, Scannapieco M, Di Somma C, Scacchi M, Aimaretti G, et al. The lullaby of the sun: the role of vitamin D in sleep disturbance. *Sleep Med*. 2019 Feb;54:262-65.
- 9- Majid MS, Ahmad HS, Bizhan H, Hosein HZM, Mohammad A. The effect of vitamin D supplement on the score and quality of sleep in 20-50 year-old people with sleep disorders compared with control group. *Nutr Neurosci*. 2018 Sep;21(7):511-19.
- 10- Eyles DW, Liu PY, Josh P, Cui X. Intracellular distribution of the vitamin D receptor in the brain: Comparison with classic target tissues and redistribution with development. *Neuroscience*. 2014 May; 268:1-9.
- 11- McCarty DE, Chesson AL Jr, Jain SK, Marino AA. The link between vitamin D metabolism and sleep medicine. *Sleep Med Rev*. 2014 Aug;18(4):311-9.
- 12- Mohammad Shahi M, Hosseini S A, Helli B, Haghighyzade M H, Abolfathi M. The effect of vitamin D supplement on quality of sleep in adult people with sleep disorders. *Tehran Univ Med J*. 2017 Summer; 75 (6):443-48. [Full text in Persian]
- 13- Yang PY, Ho KH, Chen HC, Chien MY. Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *J Physiother*. 2012 Sep;58(3):157-63.
- 14- Chennaoui M, Arnal PJ, Sauvet F, Leger D. Sleep and exercise: A reciprocal issue?. *Sleep Med Rev*. 2015 Apr; 20: 59-72.
- 15- Wang F, Boros S. The effect of physical activity on sleep quality: a systematic review. *Eur J Physiother*. 2019 May;23(1):11-18.

- 16- Demirel H. Sleep quality differs between athletes and non-athletes. *Clin Invest Med*. 2016 Dec; 39(6): S184-86.
- 17- Mitchell JA, Godbole S, Moran K, Murray K, James P, Laden F, et al. No evidence of reciprocal associations between daily sleep and physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2016 Oct;48(10):1950-56.
- 18- Gerber M, Brand S, Holsboer-Trachsler E, Pühse U. Fitness and exercise as correlates of sleep complaints: is it all in our minds?. *Med Sci Sports Exerc*. 2010 May; 42(5): 893-901.
- 19- Azarniveh MS, Tavakoli Khormizi SA. Effect of physical activity on quality of sleep in female students. *J Gorgan Univ Med Sci*. 2016 Summer; 18(2): 108-14. [Full text in Persian]
- 20- Tepe SO, Gunes G, Pehlivan E, Genc M. The relationship between body mass index and Pittsburgh sleep quality index: Erkan Pehlivan. *Eur J Public Health*. 2017 Nov; 27(suppl_3, 1):1-10.
- 21- Yan S, Tian Z, Zhao H, Wang C, Pan Y, Yao N, et al. A meta-analysis: Does vitamin D play a promising role in sleep disorders? *J Nutr Food Sci*. 2020 Sep;8(10):5696-709.
- 22- Gilanian Amiri O, Habibian M. The relationship of sleep quality with body mass index in male college students with and without regular exercise. *J Inflamm Dis*. 2020 Spring; 24 (1):14-23. [Full text in Persian]
- 23- Dogan-Sander E, Willenberg A, Batmaz İ, Enzenbach C, Wirkner K, Kohls E, et al. Association of serum 25-hydroxyvitamin D concentrations with sleep phenotypes in a German community sample. *PLoS One* 2019 Jul;14(7):1-17.
- 24- Habibian M, Akbari R. Compare of the effect of exercise training in different places on the serum vitamin D levels of young women. *Alborz Univ Med J*. 2021 Winter; 10(1):6-14. [Full text in Persian]
- 25- Tabrizi R, Moosazadeh M, Akbari M, Dabbaghmanesh MH, Mohamadkhani M, Asemi Z, et al. High prevalence of vitamin D deficiency among Iranian population: A systematic review and meta-analysis. *Iran J Med Sci*. 2018 Winter;43(2):125-139. [Full text in Persian]
- 26- Das G, Taylor PN, Javaid H, Tennant BP, Geen J, Aldridge A, et al. Seasonal variation of vitamin D and serum thyrotropin levels and its relationship in a euthyroid Caucasian population. *Endocr Pract*. 2018 Jan;24(1):53-9.
- 27- Jung YS, Chae CH, Kim YO, Son JS, Kim CW, Park HO, et al. The relationship between serum vitamin D levels and sleep quality in fixed day indoor field workers in the electronics manufacturing industry in Korea. *Ann Occup Environ Med*. 2017 Jun; 29(1):1-9.
- 28- Han B, Zhu FX, Shi C, Wu HL, Gu XH. Association between serum vitamin D levels and sleep disturbance in hemodialysis patients. *Nutrients*. 2017 Feb; 9(2):1-7.
- 29- Lucock M, Jones P, Martin C, Beckett E, Yates Z, Furst J, et al. Vitamin D: beyond metabolism. *J Evid Based Complementary Altern Med*. 2015 Oct; 20(4):310-22.
- 30- Elavsky S, McAuley E. Lack of perceived sleep improvement after 4 month structured exercise programs. *Menopause*. 2007 May-Jun; 14(3 Pt 1):535-40.
- 31- Zar A. Survey the effect of Zumba training on sleep quality in overweight girls. *J Inflamm Dis*. 2017 Spring; 21(1):45-52. [Full text in Persian]
- 32- Chang SP, Chen YH. Relationships between sleep quality, physical fitness and body mass index in college freshmen. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015 Oct; 55(10):1234-41.
- 33- Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr*. 2000 Sep; 72(3):690-93.
- 34- Taene A, Niazi S, Bijari B, Esmaeili S, Anani Sarab G. Prevalence of vitamin D deficiency and its related factors in AqQala city in 2016. *Birjand Univ Med Sci*. 2017 Summer; 24 (2):108-16. [Full text in Persian]
- 35- Bocicor Andreea E, Buicu Ga, Sabau D, Varga An, Tilea I, Gabos-Grecu I. Association between sleep disorder and increased body mass index in adult patients. *Acta Med Marisiensis*. 2016 Mar;62(2):221-24.