Pejouhesh dar Pezeshki (i.e., Research in Medicine) **Review Article**

The Quarterly Journal of School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences 2026; Vol. 50; No. 1

The Effect of Vitamin D in Female Fertility and Pregnancy Outcomes, a Review

Poone Zamani[1], Parisa Ahadi[2*], Fatemeh Eghtedari[3], Zahra Asdagh[4], Mohammad Bahrami[5]

1. Department of Obstetrics and Gynecology, Sabalan Hospital, Faculty of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
2. Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
3. Department of Anesthesia, Alavi Hospital, Faculty of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
4. Department of Obstetrics and Gynecology, Alavi Hospital, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
5. Student Research Committee, Department of Immunology, School of Medicine, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran.

Received: January 14, 2026; Accepted: May 31, 2026

Abstract

Background and Aim: Infertility, a profound and growing challenge, currently affects approximately one- sixth of couples worldwide. Beyond its well- known role in bone health, vitamin D has increasingly been recognized as a potential contributor to female reproductive health and pregnancy outcomes. Vitamin D deficiency is common among women of reproductive age and during pregnancy and may be associated with adverse maternal and neonatal outcomes. Despite the substantial increase in research on the role of vitamin D in female fertility, significant scientific gaps remain, underscoring the need for a comprehensive narrative review of this field.

Methods: This study was conducted as a narrative review. A literature search was performed in PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar, and selected English- and Persian- language articles published in recent years that examined the role of vitamin D in female fertility and pregnancy were reviewed.

Results: The evidence suggests that vitamin D deficiency is associated with an increased risk of infertility, ovulatory dysfunction, gestational diabetes, preeclampsia, preterm birth, and intrauterine growth restriction. Several studies also indicate that vitamin D supplementation may improve certain maternal and neonatal outcomes, including birth weight and maternal metabolic status, although findings from interventional studies remain inconsistent. Vitamin D may play an important role in fertility and pregnancy health. Monitoring vitamin D levels and correcting deficiencies in pregnant women, particularly those at high risk, may offer clinical benefits; however, further high-quality studies are needed to determine the optimal dosage and establish definitive efficacy.

Keywords: Vitamin D; Pregnancy; Female fertility; Pregnancy outcomes; Supplementation

Please cite this article as: Zamani P, Ahadi P, Eghtedari F, Asdagh Z, Bahrami M. The Effect of Vitamin D in Female Fertility and Pregnancy Outcomes, a Review. Pejouhesh dar Pezeshki. 2026;50(1):85-95.

[*]**Corresponding Author:** Parisa Ahadi; **Email:** p.ahadikalkhoran@arums.ac.ir
Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

پژوهش در پزشکی
مقاله مروری
فصلنامه علمی-پژوهشی دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی شهید بهشتی
دوره ۵۰، شماره ۱، سال ۱۴۰۵ شمسی، صفحات ۸۵ تا ۹۵

تاثیر ویتامین D در باروری زنان و پیامدهای بارداری، یک مطالعه مروری

پونه زمانی[۱]، پریسا احدی[۲*]، فاطمه اقتداری[۳]، زهرا اصدق[۴]، محمد بهرامی[۵]

۱- گروه زنان و زایمان، بیمارستان سبلان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.
۲- گروه کودکان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل ، ایران.
۳- گروه بیهوشی، بیمارستان علوی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.
۴- گروه زنان و زایمان، بیمارستان علوی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.
۵- کمیته تحقیقات دانشجویی، دپارتمان ایمونولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۱۰

چکیده

سابقه و هدف: ناباروری، چالشی ژرف و فزاینده، امروزه حدود یک‌ششم از زوجین را درگیر خود کرده است. ویتامین D علاوه بر نقش شناخته‌شده در سلامت استخوان، در سال‌های اخیر به‌عنوان عاملی مؤثر در سلامت باروری زنان و پیامدهای بارداری مورد توجه قرار گرفته است. کمبود این ویتامین در زنان سنین باروری و دوران بارداری شایع بوده و ممکن است با عوارض نامطلوب مادری و نوزادی همراه باشد. با وجود افزایش قابل‌توجه پژوهش‌ها در زمینه نقش ویتامین D در سلامت باروری زنان، همچنان شکاف‌های علمی مهمی در این حوزه وجود دارد که ضرورت انجام یک مرور جامع را برجسته می‌سازد.

روش کار: این مطالعه به‌صورت مرور نریتیو انجام شد. جستجوی منابع در پایگاه‌های PubMed، Scopus، Web of Science و Google Scholar صورت گرفت و تعدادی از مقالات فارسی و انگلیسی‌زبان منتشرشده در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ که به نقش ویتامین D در باروری زنان و بارداری پرداخته بودند، مورد بررسی قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: شواهد نشان می‌دهد کمبود ویتامین D با افزایش خطر ناباروری، اختلال در تخمک‌گذاری، دیابت بارداری، پره‌اکلامپسی، زایمان زودرس و محدودیت رشد داخل رحمی جنین مرتبط است. همچنین، برخی مطالعات حاکی از آن هستند که مکمل‌یاری ویتامین D می‌تواند به بهبود برخی پیامدهای مادری و نوزادی از جمله وزن تولد و وضعیت متابولیک مادر کمک کند، هرچند نتایج مطالعات مداخله‌ای در این زمینه کاملاً یکسان نیست. ویتامین D نقش مهمی در سلامت باروری و بارداری ایفا می‌کند. پایش سطح این ویتامین و اصلاح کمبود آن در زنان باردار، به‌ویژه در گروه‌های پرخطر، می‌تواند از نظر بالینی سودمند باشد، هرچند انجام مطالعات با کیفیت بالاتر برای تعیین دوز بهینه و اثربخشی قطعی ضروری است.

واژگان کلیدی: ویتامین D؛ بارداری؛ باروری زنان؛ پیامدهای بارداری؛ مکمل‌یاری

به این مقاله، به صورت زیر استناد کنید:

Zamani P, Ahadi P, Eghtedari F, Asdagh Z, Bahrami M. The Effect of Vitamin D in Female Fertility and Pregnancy Outcomes, a Review. Pejouhesh dar Pezeshki. 2026;50(1):85-95.

[*] **نویسنده مسئول مکاتبات:** پریسا احدی؛ **آدرس پست الکترونیکی:** p.ahadikalkhoran@arums.ac.ir
گروه کودکان، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل ، ایران.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

مقدمه

ناباروری، چالشی ژرف و فزاینده، امروزه حدود یک‌ششم از زوجین را درگیر خود کرده است. بر اساس تعریف علمی، این وضعیت به معنای عدم تحقق بارداری پس از یک‌سال آمیزش منظم و بدون بهره‌گیری از هرگونه روش پیشگیری است. آمارهای پژوهشی نشان می‌دهد که ریشه‌های این پدیده در ۳۵ درصد موارد به عوامل زنانه، در ۳۵ درصد دیگر به عوامل مردانه، در ۲۰ درصد به عوامل مشترک هر دو طرف و در ۱۰ درصد باقی‌مانده به علل نامشخص بازمی‌گردد (۱). در تعاریف جهانی، ناباروری فراتر از یک چالش پزشکی، به عنوان تجربه‌ای استرس‌زا و عمیقاً تأثیرگذار بر تمام ابعاد زندگی فرد تلقی می‌شود. این پدیده می‌تواند بر جنبه‌های گوناگون زندگی، از جمله روابط زناشویی، تعاملات اجتماعی، سلامت جسمانی، وضعیت هیجانی، شرایط اقتصادی و حتی باورهای معنوی، تأثیرات جدی بگذارد. ویتامین D یکی از ویتامین‌های محلول در چربی است که نقش کلاسیک آن تنظیم متابولیسم کلسیم و فسفر و حفظ سلامت استخوان‌ها است؛ اما شواهد علمی جدید نشان می‌دهد که این ویتامین فراتر از سلامت استخوان، در عملکرد سیستم ایمنی، سلامت متابولیک و فرآیندهای تولیدمثلی نیز نقش دارد (۲). مطالعات اخیر نشان داده‌اند که کمبود ویتامین D در زنان سنین باروری و در دوران بارداری بسیار شایع است و این کمبود ممکن است با پیامدهای نامطلوب باروری و بارداری همراه باشد (۳، ۴). کمبود ویتامین D در جمعیت جهانی به دلایلی مانند قرارگیری ناکافی در معرض نور خورشید، رژیم غذایی ضعیف و سبک زندگی شهری گزارش شده است، به‌طوری‌که درصد قابل‌توجهی از زنان باردار در مقاطع مختلف دوران بارداری دارای سطح سرمی پایین ۲۵- هیدروکسی‌ویتامین D هستند (۴). این وضعیت می‌تواند نیاز بدن به ویتامین D را افزایش دهد، زیرا در دوران بارداری نیازهای فیزیولوژیک برای مصرف این ویتامین افزایش می‌یابد تا بتواند عملکردهای جدید مادر و جنین را پشتیبانی کند.در سال‌های اخیر محققان به‌طور فزاینده‌ای به بررسی ارتباط بین سطح ویتامین D با باروری زنان و پیامدهای بارداری پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال، شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد کمبود ویتامین D می‌تواند با بروز پره‌اکلامپسی، دیابت بارداری، زایمان زودرس و وزن کم هنگام تولد مرتبط باشد (۳). همچنین مطالعات مداخله‌ای نشان داده‌اند که تکمیل ویتامین D در دوران بارداری ممکن است باعث بهبود سطح سرمی ویتامین Dمادر و بهبود برخی پیامدهای بارداری شود، اگرچه نتایج در برخی موارد متناقض است و نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد (۵). با وجود افزایش قابل‌توجه پژوهش‌ها در زمینه نقش ویتامین D در سلامت باروری زنان، همچنان شکاف‌های علمی مهمی در این حوزه وجود دارد که ضرورت انجام یک مرور جامع را برجسته می‌سازد. بسیاری از مطالعات پیشین به بررسی ارتباط کمبود ویتامین D با یک یا چند پیامد بارداری پرداخته‌اند، اما نتایج آن‌ها اغلب ناهمگون، متناقض بوده است. از سوی دیگر، بخش قابل‌توجهی از پژوهش‌ها به‌طور مجزا به گروه‌های خاصی از زنان، مانند زنان مبتلا به ناباروری، زنان تحت درمان‌های کمک‌باروری یا جمعیت‌های محدود جغرافیایی، پرداخته‌اند و تصویر جامعی از ارتباط ویتامین D با طیف گسترده پیامدهای باروری و بارداری ارائه نکرده‌اند.

روش کار

این مطالعه به‌صورت مرور نریتیو انجام شد و مقالات علمی انگلیسی و فارسی منتشرشده در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ از پایگاه‌های PubMed، Scopus، Web of Science و Google Scholar با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط با ویتامین D، ناباروری و پیامدهای بارداری جستجو گردیدند. مقالات مرتبط یافته‌شده که به بررسی ارتباط ویتامین D با باروری زنان و پیامدهای بارداری در زنان سنین باروری یا باردار می‌پرداختند، بر اساس معیارهای ورود و خروج مشخص انتخاب شدند. مطالعاتی که متن کامل نداشتند، در جمعیت‌های نامرتبط بررسی شده بودند، یا موضوعشان نامرتبط بود، از مرور حذف گردیدند. در نهایت، داده‌های کلیدی از مطالعات واجد شرایط استخراج و یافته‌ها به‌صورت توصیفی و تحلیلی خلاصه و تفسیر شدند. در نهایت تعداد ۳۳ مقاله واجد شرایط به دست آمد و مورد بهره برداری قرار گرفت.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

یافته‌ها و بحث

ویتامین D: تعریف، منابع و متابولیسم

ویتامین D در واقع یک پروهورمون است که در دو شکل اصلی D2 (ارگوکلسیفرول) و D3 (کوله‌کلسیفرول) موجود است. شکل D3 به‌طور طبیعی در پاسخ به نور خورشید (UVB) در پوست سنتز می‌شود، در حالی که هر دو شکل از منابع غذایی و مکمل‌ها نیز قابل دسترسی هستند. پس از جذب یا سنتز در پوست، ویتامین D در کبد به ۲۵- هیدروکسی ویتامین D [25(OH)D] تبدیل می‌شود که فرم اصلی و قابل اندازه‌گیری در خون است و سطح آن نشان‌دهنده وضعیت ویتامین D بدن می‌باشد (۲، ۴).

در مرحله بعد، ۲۵ (OH)D در کلیه به شکل فعال ۱و۲۵-دی هیدروکسی ویتامین D [$1,25(OH)_2D$] تبدیل می‌شود. این فرم فعال به گیرنده ویتامین D (VDR) متصل می‌شود که در بافت‌های مختلف بدن از جمله استخوان‌ها، سیستم ایمنی، بافت‌های جنسی و جفت بیان می‌شود. وجود این گیرنده‌ها در بافت‌های تولیدمثلی نشان‌دهنده نقش این ویتامین در فرآیندهای غیراستخوانی مانند تنظیم عملکرد تخمدان، تنظیم هورمون‌های جنسی و تنظیم پاسخ‌های ایمنی است (۶).

منابع غذایی حاوی ویتامین D محدود هستند و شامل ماهی‌های چرب، زرده تخم‌مرغ و غذاهای غنی‌شده می‌باشند؛ اما معمولاً دریافت غذایی به‌تنهایی برای رسیدن به سطوح بهینه کافی نیست، به‌ویژه در جوامعی که قرارگیری در معرض نور خورشید کم است (۴). به همین دلیل، کمبود ویتامین D در بسیاری از زنان سنین باروری و به‌ویژه در دوران بارداری مشاهده می‌شود و می‌تواند منجر به کاهش عملکرد سیستم ایمنی و افزایش خطر برخی پیامدهای سوء بارداری شود (۷، ۸).

ویتامین D و باروری زنان

ویتامین D نقش مهمی فراتر از متابولیسم کلسیم دارد و به‌طور مستقیم در عملکرد دستگاه تولیدمثل زنان دخیل است (جدول ۱). گیرنده‌های ویتامین D (VDR) در بافت‌های تولیدمثلی مانند تخمدان، اندومتر و لوله‌های فالوپ یافت شده‌اند که نشان‌دهنده اهمیت این ویتامین در فیزیولوژی باروری است (۶). مطالعات سلولی و حیوانی نشان می‌دهند که ویتامین D3 در فرآیند رشد فولیکول‌ها و بلوغ اووسیت‌ها (تخمک‌ها) نقش دارد. به‌طور خاص، آنزیم‌های درگیر در سنتز و متابولیسم ویتامین D3 در داخل تخمدان شناسایی شده‌اند و حضور VDR در فولیکول‌ها بیان می‌کند که این ویتامین می‌تواند به‌طور محلی بر تکامل فولیکولی و عملکرد سلول‌های گرانولوزا تأثیر بگذارد (۹).

تحقیقات نشان داده‌اند که ویتامین D3 با افزایش تکثیر سلول‌های گرانولوزا و حمایت از تنظیم هورمون‌ها، می‌تواند به بهبود کیفیت اووسیت و فرآیند تخمک‌گذاری کمک کند که این عملکردها همگی شاخص‌های مهم باروری در زنان هستند (۹). همچنین شواهدی وجود دارد که سطح کافی ویتامین D با نتایج بهتر در روش‌های کمک‌باروری مانند IVF مرتبط است. به‌عنوان مثال، مطالعات اخیر نشان می‌دهند زنانی که سطح ۲۵ (OH)D مناسب دارند، افزایش ضخامت اندومتر و نرخ بارداری بالاتر در ART را نشان می‌دهند، اگرچه نیاز به تحقیقات بیشتر برای تعیین مکانیسم دقیق وجود دارد (۱۰).

علاوه بر این، ویتامین D ممکن است بر هورمون‌های جنسی تأثیر بگذارد. برای نمونه، در زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک (PCOS)، ویتامین D با تغییر نسبت LH/FSH و بهبود حساسیت به انسولین در بعضی از مطالعات مرتبط بوده است که این تغییرات می‌تواند منجر به بهبود تخمک‌گذاری شود (۱۱). با این حال، نتایج برخی پژوهش‌ها هنوز متناقض است و رابطه علت- معلولی قطعی بین سطح ویتامین D و باروری هنوز نیازمند بررسی‌های بیشتر و کارآزمایی‌های کنترل‌شده است (۱۲).

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۱- خلاصه‌ای از جنبه‌های مختلف ویتامین D در باروری زنان

جنبه ویتامین D در باروری زنان	توضیحات
عملکرد در دستگاه تولیدمثل	ویتامین D در بافت‌های تولیدمثلی مانند تخمدان، اندومتر و لوله‌های فالوپ نقش دارد. گیرنده‌های ویتامین D (VDR) در این بافت‌ها یافت شده‌اند.
رشد فولیکول و بلوغ تخمک	ویتامین D3 در فرآیند رشد فولیکول‌ها و بلوغ اووسیت‌ها (تخمک‌ها) نقش ایفا می‌کند. آنزیم‌های دخیل در متابولیسم ویتامین D3 در تخمدان شناسایی شده‌اند.
تأثیر بر سلول‌های گرانولوزا	ویتامین D3 با افزایش تکثیر سلول‌های گرانولوزا و حمایت از تنظیم هورمون‌ها، به بهبود کیفیت اووسیت و فرآیند تخمک‌گذاری کمک می‌کند.
روش‌های کمک‌باروری (ART/IVF)	سطح کافی ویتامین D با نتایج بهتر در روش‌های کمک‌باروری مانند IVF مرتبط است. زنانی که سطح مناسب (OH)D۲۵ دارند، افزایش ضخامت اندومتر و نرخ بارداری بالاتری را نشان می‌دهند.
تأثیر بر هورمون‌های جنسی (PCOS)	در زنان مبتلا به سندرم تخمدان پلی‌کیستیک (PCOS)، ویتامین D با تغییر نسبت LH/FSH و بهبود حساسیت به انسولین مرتبط بوده است که می‌تواند منجر به بهبود تخمک‌گذاری شود.

ویتامین D و روش‌های کمک‌باروری

در روش‌های کمک‌باروری مانند IVF و ICSI، وضعیت ویتامین D می‌تواند بر نتایج درمانی تأثیر داشته باشد. داده‌های جدید نشان می‌دهند زنانی که سطح کافی ویتامین D دارند، دارای نشانگرهای بهتر ذخیره تخمدانی مانند AFC (Antral Follicle Count) و AMH هستند که پیش‌بینی‌کننده‌های مهم موفقیت در ART به شمار می‌روند (۱۰). در مدل‌های پیش‌بینی بالینی نیز، ترکیب سطح ویتامین D با پارامترهای دیگر توانسته است پیش‌بینی بهتری از نرخ بارداری موفق در ART ارائه دهد که نشان‌دهنده نقش چندجانبه این ویتامین در بهبود پاسخ تخمدان، افزایش ضخامت اندومتری و حمایت از لانه‌گزینی جنین است (۱۰).

اگرچه شواهد زیادی از ارتباط مثبت بین سطوح بهینه ویتامین D و نتایج درمان‌های کمک‌باروری وجود دارد، هنوز نتایج پژوهش‌ها در این زمینه کاملاً قطعی نیست. اختلاف در طراحی مطالعات، جمعیت‌های مورد بررسی و معیارهای اندازه‌گیری باعث شده تا نتایج در برخی موارد متفاوت باشد. بنابراین، تحقیقات آینده لازم است تا روشن‌تر مشخص شود آیا اصلاح ویتامین D می‌تواند به‌عنوان یک مداخله درمانی استاندارد در ART توصیه شود یا خیر (۱۲).

نقش ویتامین D در دوران بارداری

نیازهای ویتامین D در بارداری

در دوران بارداری، به دلیل نیازهای فزاینده مادر و جنین به کلسیم و فسفات، نیاز به ویتامین D افزایش می‌یابد. بسیاری از کمیته‌های علمی دریافت روزانه حدود ۸۰۰-۶۰۰ واحد IU ویتامین D را برای زنان باردار توصیه کرده‌اند (۱۳). با این حال مطالعات جدید نشان می‌دهند برای حفظ غلظت مناسب سرمی ۲۵ (OH)D (حداقل ۴۰ نانوگرم/ میلی‌لیتر) ممکن است به دوزهای بالاتر نزدیک ۴۰۰۰ واحد در روز نیاز باشد (۱۴). از سوی دیگر، پژوهش‌ها نشان داده‌اند کمبود ویتامین D در جمعیت زنان باردار شایع است. برای نمونه، در آسیا بیش از ۷۸ درصد زنان باردار با کمبود ۲۵ (OH)D مواجه بودند (۱۵). این کمبودها به احتمال ناشی از دریافت ناکافی خوراکی ویتامین D و یا کاهش قرارگیری در معرض نور خورشید است.

تغییرات فیزیولوژیک سطح ویتامین D در این دوران

بارداری باعث تغییرات شگرف در متابولیسم ویتامین D می‌شود. بلافاصله پس از لانه‌گزینی جفت، تولید مقادیر وسیعی از ۱،۲۵ دی هیدروکسی ویتامین د، شکل فعال ویتامین D ، از طریق افزایش فعالیت آنزیم α-۱ هیدروکسیلاز در جفت و جفتک آغاز می‌گردد (۱۴، ۱۵). در حقیقت غلظت سرمی ۱،۲۵ $(OH)_2D$در سه‌ماهه دوم و سوم بارداری گاهی تا حدود ۳۰۰ pg/mL نیز می‌رسد (۱۴). این مقدار در حالت عادی می‌تواند منجر به هایپرکلسمی خطرناک شود، ولی طی بارداری مکانیسم‌های تنظیمی از افزایش بیش از حد کلسیم خون جلوگیری می‌کنند. این تغییرات فیزیولوژیک نشان‌دهنده نقش کلیدی ویتامین D در تنظیم جذب کلسیم- فسفر و تأمین نیازهای جنین در رشد استخوان و سایر ارگان‌ها است.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

کمبود ویتامین D و پیامدهای نامطلوب بارداری

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که کمبود ویتامین D در بارداری با افزایش خطر عوارض نامطلوبی همراه است (جدول ۲). نتایج یک مرور فراگیر نشان داد کمبود ۲۵ (OH)D در مادر به طور معنی‌داری با افزایش بروز عوارضی مانند تولد زودرس، نارسایی رشد داخل رحمی (یا «کودک کوچک برای سن حاملگی»)، سقط مکرر، عفونت‌های باکتریایی واژن و دیابت بارداری مرتبط است (۳). از سوی دیگر، مصرف مکمل ویتامین D در دوران بارداری با افزایش وزن هنگام تولد و کاهش خطر پره‌اکلامپسی و سقط زودهنگام همراه بوده است (۳). در ادامه به تفکیک عوارض مهمِ مرتبط با کمبود ویتامین D پرداخته می‌شود.

پره‌اکلامپسی

ارتباط بین کمبود ویتامین D و پره‌اکلامپسی به خوبی مورد بررسی قرار گرفته است. یک متاآنالیز اخیر نشان داد که زنانی که سطح سرمی ۲۵ (OH)D پایین دارند، تقریباً ۴ برابر بیشتر در معرض ابتلا به پره‌اکلامپسی هستند (نسبت شانس ≈۴/۳)(۱۶). از سوی دیگر، شواهد کارآزمایی‌های بالینی حاکی است که مصرف مکمل ویتامین D می‌تواند این خطر را کاهش دهد (نسبت شانس≈۰/۵)(۱۶). البته برخی مطالعات مشاهده‌ای جدید ارتباط معناداری بین کمبود و بروز پره‌اکلامپسی نیافته‌اند؛ برای مثال یک بازبینی سال ۲۰۲۵ گزارش کرد کمبود ویتامین D خطر پره‌اکلامپسی را به طور معنی‌داری افزایش نمی‌دهد (نسبت شانس≈۱.۶۷، ناحیه اطمینان شامل ۱)(۱۷). این تضاد نتایج احتمالاً به ناهمگنی طراحی مطالعات، تفاوت در اندازه نمونه، زمان‌بندی اندازه‌گیری ویتامین D و تنوع جمعیت‌های مورد بررسی مربوط است. با وجود این محدودیت‌ها، برآیند کلی شواهد همچنان حاکی از آن است که حفظ وضعیت مطلوب ویتامین D در دوران بارداری ممکن است در کاهش خطر پره‌اکلامپسی نقش محافظتی داشته باشد، هرچند نیاز به کارآزمایی‌های استانداردتر و با قدرت بیشتر برای تأیید قطعی این ارتباط باقی است.

دیابت بارداری

کمبود ویتامین D باعث تشدید مقاومت به انسولین و اختلال در تنظیم گلوکز می‌شود. مطالعات مشاهده‌ای متعدد بیان کرده‌اند زنان با سطح پایین ۲۵ (OH)D در دوران بارداری نسبت به زنان دارای سطح کافی، بیشتر در معرض دیابت بارداری قرار دارند (۳). برای نمونه، یک متاآنالیز اخیر ارتباط معناداری بین سطح پایین ویتامین D و دیابت بارداری یافت؛ بدین ترتیب که کمبود ویتامین D خطر این بیماری را افزایش می‌داد (نسبت شانس≈۱/۲۹)(۱۷). این یافته‌ها با گزارش‌های دیگر نیز همخوانی دارد؛ به‌عنوان مثال در یک مطالعه کوهورت، زنانی که در چارک پایین سطح ۲۵(OH)D قرار داشتند، حدود ۳ برابر بیشتر در معرض GDM بودند (۱۸). از لحاظ مکانیسم، کمبود ویتامین D با کاهش ترشح انسولین بتا-سل‌های پانکراس و افزایش التهاب و مقاومت انسولینی همراه است که در مجموع می‌تواند به دیابت بارداری منجر شود.

زایمان زودرس

شواهد زیادی حاکی از آن است که کمبود ویتامین D خطر زایمان زودرس (پیش از هفته ۳۷) را افزایش می‌دهد. مطالعات فراگیر نشان داده‌اند زنانی که سطح ۲۵ (OH)D پایینی دارند، احتمال بیشتری برای تولد نوزاد پیش از موعد دارند (۳). مکانیزم پیشنهادی برای این ارتباط، نقش ویتامین D در تنظیم پاسخ التهابی رحمی و حفظ یکپارچگی غشاهای جنینی است؛ به طوری که کاهش ویتامین D ممکن است با تشدید التهاب و پارگی زودرس پرده‌ها مرتبط باشد.

محدودیت رشد داخل رحمی جنین (IUGR)

سطح ناکافی ویتامین D در مادر می‌تواند منجر به «محدودیت رشد داخل رحمی» (IUGR) یا «جنین کوچک برای سن حاملگی» شود (۱۹). یک مطالعه ۲۰۲۲ نتیجه‌گیری کرده است که کمبود ویتامین D می‌تواند یک عامل خطر برای وقوع محدودیت رشد جنین باشد (۲۰). مکانیسم محتمل شامل تأثیر ویتامین D بر توسعه عروقی جفت و تنظیم کلسیم است؛ به‌طوری‌که کمبود آن ممکن است باعث اختلال در تشکیل رگ‌های جفتی، افزایش استرس اکسیداتیو و التهابات جفت شود که نهایتاً دسترسی جنین به مواد مغذی و کلسیم را کاهش می‌دهد.

مطالعه نقش ویتامین D در بارداری حاکی از آن است که پیشگیری از کمبود این ویتامین با مصرف مناسب مکمل‌ها یا مداخلات تغذیه‌ای می‌تواند بهبود چشمگیری در سلامت مادر و جنین ایجاد کند (۳، ۲۱).

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

جدول ۲- ارتباط کمبود ویتامین D با عارضه نامطلوب بارداری

عارضه نامطلوب بارداری	توضیحات مکانیسم احتمالی	نسبت شانس (تقریبی)	ارتباط با کمبود ویتامین D
پره‌اکلامپسی	حفظ وضعیت مطلوب ویتامین D ممکن است نقش محافظتی داشته باشد.	≈۳/۴ (کمبود) ≈۵/۰ (با مکمل)	افزایش خطر (۱۶)
دیابت بارداری (GDM)	تشدید مقاومت به انسولین، اختلال در تنظیم گلوکز، کاهش ترشح انسولین، افزایش التهاب.	≈۲۹/۱ (کمبود)	افزایش خطر (۱۷)
زایمان زودرس	نقش در تنظیم پاسخ التهابی رحمی، حفظ یکپارچگی غشاهای جنینی؛ کاهش ویتامین D ممکن است با تشدید التهاب و پارگی زودرس پرده‌ها مرتبط باشد.	-	افزایش خطر (۳)
محدودیت رشد داخل رحمی جنین (IUGR) / جنین کوچک برای سن حاملگی	تأثیر بر توسعه عروقی جفت، تنظیم کلسیم؛ کمبود ممکن است باعث اختلال در تشکیل رگ‌های جفتی، افزایش استرس اکسیداتیو و التهابات جفت شود.	-	افزایش خطر (۲۰)
سقط مکرر	-	-	افزایش خطر (۳)
عفونت‌های باکتریایی واژن	-	-	افزایش خطر (۳)

پیامدهای مادری و نوزادی

اثرات کمبود ویتامین D بر سلامت مادر

کمبود ویتامین D در دوران بارداری با افزایش خطر عوارض مختلف برای سلامت مادر مرتبط است (جدول ۳). شواهد فراگیر از تحلیل‌های بزرگ نشان می‌دهد که سطح پایین ۲۵- هیدروکسی‌ویتامین D مادر با افزایش خطر زایمان زودرس، وزن کم هنگام تولد، نارسایی رشد داخل رحمی، دیابت بارداری و پره‌اکلامپسی همراه است و حتی ممکن است خطر مرگ نوزادی و برخی اختلالات رشدی در کودک را افزایش دهد. هرچند برخی مرورها در کیفیت شواهد تردید دارند، اثرات بالقوه منفی کمبود این ویتامین بر سلامت مادر غیرقابل‌چشم‌پوشی است (۲۲).

در مطالعات مداخله‌ای نیز نشان داده شده است که کاهش گلوکز ناشتا، بهبود حساسیت انسولینی و کاهش خطر دیابت بارداری می‌تواند با مکمل ویتامین D همراه باشد، اگرچه نتایج برخی تحلیل‌ها در این زمینه متفاوت گزارش شده است. در مطالعات مداخله‌ای نیز نشان داده شده است که کاهش گلوکز ناشتا، بهبود حساسیت انسولینی و کاهش خطر دیابت بارداری می‌تواند با مکمل ویتامین D همراه باشد، اگرچه نتایج برخی تحلیل‌ها در این زمینه متفاوت گزارش شده است. همچنین برخی داده‌ها پیشنهاد می‌کنند مصرف ویتامین D ممکن است باعث کاهش خطر دیابت بارداری تا ۳۵٪ شود، هرچند اثرات آن بر دیگر مشکلات مادری مانند زایمان زودرس و پره‌اکلامپسی در برخی تحلیل‌ها معنی‌دار نبوده یا محدود بوده‌اند (۲۳).

به‌طور کلی، حفظ سطح کافی ویتامین D در مادر می‌تواند به بهبود وضعیت متابولیک و کاهش برخی پیامدهای منفی کمک کند، هرچند شواهد نتایج کاملاً قطعی نیست و نیاز به تحقیقات بیشتر وجود دارد (۲۲).

پیامدهای نوزادی (وزن تولد و رشد استخوانی)

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های سلامت نوزاد، وزن تولد است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که مکمل‌یاری مادر با ویتامین D در دوران بارداری ممکن است با افزایش متوسط وزن هنگام تولد همراه باشد. در یک متاآنالیز بزرگ، نوزادانی که مادرانشان در دوران بارداری ویتامین D مصرف کرده بودند، به‌طور متوسط حدود ۵۳ گرم وزن بیشتر داشتند. این افزایش وزن اگرچه اندازه بزرگ محسوب نمی‌شود، اما از نظر بالینی می‌تواند به کاهش خطر نوزاد کم‌وزن مؤثر باشد (۲۴، ۲۵).

رشد استخوانی نوزاد نیز از موضوعات مورد بررسی است. تحلیل‌های گسترده نشان داده‌اند که مکمل ویتامین D در بارداری با افزایش طول بدن در هنگام تولد و افزایش طول

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

استخوان‌ها در دوران جنینی (مثلاً طول استخوان بازو) مرتبط است. همچنین مطالعات پیگیری کودکانی که مادرانشان مکمل مصرف کرده‌اند، نشان داده‌اند که ممکن است در سنین پیش‌دبستانی (۶-۴ سال) تراکم استخوان کودک افزایش یابد که نشانه پتانسیل ویتامین D برای بهبود سلامت استخوانی بلندمدت است (۲۶، ۲۷).

با این حال، برخی مطالعات مشاهده‌ای نیز نشان داده‌اند که سطوح ویتامین D مادر و قدرت استخوانی نوزاد به‌طور مستقیم مرتبط نیستند یا اندازه‌گیری‌های اولیه استخوان در نوزاد تفاوت قابل‌توجهی ندارند (۲۸). به‌هرحال، داده‌های پشتیبان از تحلیل‌های تجمعی و متاآنالیزها نشان می‌دهد که مصرف ویتامین D در دوران بارداری احتمالاً به بهبود برخی از شاخص‌های رشد استخوانی و وزن هنگام تولد کمک می‌کند، گرچه نتایج هنوز کامل و قطعی نیستند (۲۲، ۲۷).

مکمل‌یاری ویتامین D در زنان و بارداری

تعیین دوز مناسب ویتامین D در دوران بارداری یکی از چالش‌های مهم بالینی است. براساس داده‌های اخیر، دوزهای مختلفی در مطالعات استفاده شده‌اند که رده‌ای از ۴۰۰ تا ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی (IU) در روز را شامل می‌شوند (۲۴). در بسیاری از کارآزمایی‌ها، دوز متوسط حدود ۲۰۰۰ IU در روز گزارش شده که باعث افزایش معنی‌دار سطح سرمی ۲۵ (OH)D در مادر و نوزاد شده است (۲۵).

بر اساس مرورهای گسترده، مکمل‌یاری ویتامین D در دوران بارداری به‌طور کلی ایمن تلقی می‌شود. گزارشات از خطر بالا برای عوارضی مانند هیپرکلسمی مادرانه، هیپرکلسیوری یا سایر عوارض جدی بالینی پشتیبانی نشده‌اند (۲۳). حتی در دوزهای بالاتر (مثلاً تا ۴۰۰۰ IU)، شواهد موجود عوارض بالینی آشکاری نشان نمی‌دهد، هرچند باید تحت نظارت قرار گیرد (۵).

جدول ۳- پیامدهای مادری و نوزادی مرتبط با حالات کمبود و مصرف مکمل ویتامین D

جنبه	پیامدهای مادری	پیامدهای نوزادی	مکمل‌یاری و ایمنی
کمبود ویتامین D	- افزایش خطر زایمان زودرس - افزایش خطر وزن کم هنگام تولد - افزایش خطر نارسایی رشد داخل رحمی (IUGR) - افزایش خطر دیابت بارداری (GDM) - افزایش خطر پره‌اکلامپسی - احتمال افزایش خطر مرگ نوزادی - احتمال افزایش خطر اختلالات رشدی در کودک (۲۲)	- وزن کم هنگام تولد (۲۴) - مشکلات در رشد استخوانی (۲۶)	-
اثرات مکمل ویتامین D	ممکن است: - کاهش گلوکز ناشتا - بهبود حساسیت انسولینی - کاهش خطر دیابت بارداری (تا ۳۵٪) (۲۳) نتایج متغیر: - برخی تحلیل‌ها اثر معنی‌دار بر زایمان زودرس و پره‌اکلامپسی نیافته‌اند (۲۳).	- افزایش متوسط وزن هنگام تولد (حدود ۵۳ گرم) - افزایش طول بدن نوزاد در هنگام تولد - افزایش طول استخوان‌ها در دوران جنینی - افزایش احتمالی تراکم استخوان در سنین پیش‌دبستانی (۶-۴ سال) (۲۶، ۲۷)	دوز معمول در مطالعات: ۴۰۰ تا ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی (IU) در روز، با میانگین حدود ۲۰۰۰ IU در روز (۲۴، ۲۵). ایمنی: به‌طور کلی ایمن تلقی می‌شود. شواهدی برای خطر بالای هیپرکلسمی مادرانه، هیپرکلسیوری یا سایر عوارض جدی بالینی وجود ندارد، حتی در دوزهای بالاتر (تا ۴۰۰۰ IU) تحت نظارت (۵، ۲۳).
نکات تکمیلی	حفظ سطح کافی ویتامین D می‌تواند به بهبود وضعیت متابولیک و کاهش برخی پیامدهای منفی کمک کند.	داده‌های پشتیبان نشان می‌دهد که مصرف ویتامین D در دوران بارداری احتمالاً به بهبود برخی شاخص‌های رشد استخوانی و وزن هنگام تولد کمک می‌کند.	شواهد نتایج کاملاً قطعی نیست و نیاز به تحقیقات بیشتر وجود دارد.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

چالش‌ها و خلأهای پژوهشی

مطالعات مرتبط با نقش ویتامین D در بارداری با چندین چالش اساسی و تناقض نتایج روبه‌رو هستند. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها این است که شواهد مشاهده‌ای و مداخله‌ای نتایج متفاوتی ارائه می‌دهند؛ در حالی که مطالعات مشاهده‌ای ارتباط واضحی بین کمبود ویتامین D با عوارض نامطلوب بارداری نشان می‌دهند، بسیاری از آزمایش‌های تصادفی (RCT) اثر واضحی از مکمل‌ها بر پیامدهای بالینی نشان نداده‌اند (۲۳، ۲۹). این تناقض ممکن است ناشی از طراحی متفاوت مطالعات، تنوع در دوزها، زمان شروع مصرف و وضعیت پایه ویتامین D شرکت‌کنندگان باشد (۳۰).

از دیگر محدودیت‌ها می‌توان به ناهمگونی در اندازه‌گیری سطح ویتامین D بین مطالعات اشاره کرد؛ بسیاری از مطالعات از روش‌های آزمایشی متفاوت استفاده می‌کنند که باعث کاهش قابلیت مقایسه نتایج می‌شود (۳۱). همچنین، بررسی بیشتر اثرات ویتامین D بر پیامدهای طولانی‌مدت مانند سلامت کودکان در سنین بالاتر هنوز محدود است و شواهد قطعی کافی ندارد (۳۲). علاوه بر این، برخی تحقیقات کوچک یا با کیفیت روش‌شناسی پایین هستند و قدرت آماری کافی برای نتیجه‌گیری ندارند، یا تعدادی از کارآزمایی‌ها فقط در جمعیت‌های با وضعیت خاص انجام شده‌اند که یافته‌ها را محدود می‌کند (۳۳).

پیشنهاد برای مطالعات آینده

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، کارآزمایی‌های تصادفی کنترل‌شده با حجم نمونه بزرگ‌تر و طراحی استاندارد اجرا شوند، به‌گونه‌ای که شرکت‌کنندگان بر اساس سطح پایه ویتامین D در آغاز مطالعه طبقه‌بندی شوند. همچنین، لازم است دوز هدف، مدت و زمان شروع مصرف مکمل به‌طور واضح تعریف گردد تا امکان مقایسه و تفسیر دقیق‌تر نتایج فراهم شود. علاوه بر پیامدهای کوتاه‌مدت، پیگیری طولانی‌مدت رشد و عملکرد عصبی نوزادان و کودکان متولد از مادران دریافت‌کننده مکمل ویتامین D، می‌تواند دید جامع‌تری از اثرات پایدار این ویتامین بر سلامت نسلی آینده ارائه دهد.

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها

به نظر می رسد که ویتامین D نقش کلیدی در دوران بارداری دارد و کمبود آن با افزایش خطر پیامدهای نامطلوب برای مادر و نوزاد مرتبط است، اگرچه نتایج مداخلات مکملی هنوز قطعی نیستند. بسیاری از مطالعات مشاهده‌ای ارتباط قوی بین کمبود و افزایش خطر عوارض مانند زایمان زودرس، وزن کم هنگام تولد و دیابت بارداری یافته‌اند، ولی شواهد قوی از مزایای مصرف مکمل در کاهش این پیامدها در تمامی جمعیت‌ها هنوز محدود است. از منظر بالینی، پایش سطح ویتامین D در دوران بارداری به‌ویژه در جمعیت‌های با خطر بالا توصیه می‌شود، چون به شناسایی سریع کمبود کمک می‌کند و می‌تواند به تصمیم‌گیری بهتر در مورد مداخلات مکملی منجر شود. همچنین ارائه راهنمایی دقیق درباره دوز و زمان مصرف ویتامین D باید بر اساس جمعیت هدف، وضعیت پایه ویتامین D و شواهد موجود صورت گیرد. در پایان، با وجود شواهد امیدوارکننده از نقش ویتامین D در بهبود برخی پیامدهای بارداری، نیاز به مطالعات گسترده‌تر و با کیفیت بالاتر برای برآورد دقیق اثرات بالینی، تعیین دوز بهینه و ارائه راهکارهای بالینی استاندارد وجود دارد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه مروری در زمینه ویتامین دی و بارداری بوده و نویسندگان برخود لازم می‌دانند از همه افرادی که در نوشتن این مقاله کمک کردند، تقدیر و تشکر به عمل آورند.

تعارض منافع

نویسندگان، تعارض منافعی را گزارش نکرده‌اند.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

References

1. Keshavarzii F KA, Omidvar Borna MH, Bakhtiarii F. The survey of infertility risk factors Eliasianfar Sh, in admitted men to infertility center of Mo'tazedi hospital in Kermanshah, 2012- 2013. J Clin Res Paramed Sci 2016;5(1):78-85.

2. Sobhi P, Bahrami M, Mahdizadeh F, Fazaeli A, Babaei G, Rezagholizadeh L. Vitamin D and potential effects on cancers: a review. Molecular Biology Reports. 2024;51(1):190.

3. Chien M-C, Huang C-Y, Wang J-H, Shih C-L, Wu P. Effects of vitamin D in pregnancy on maternal and offspring health-related outcomes: An umbrella review of systematic review and meta-analyses. Nutrition & Diabetes. 2024;14(1):35.

4. Mousa A, Abell S, Scragg R, de Courten B. Vitamin D in Reproductive Health and Pregnancy. Semin Reprod Med. 2016;34(2):e1-e13.

5. Palacios C, Trak-Fellermeier MA, Martinez RX, Lopez-Perez L, Lips P, Salisi JA, et al. Regimens of vitamin D supplementation for women during pregnancy. Cochrane Database of Systematic Reviews. 1996;2019(10).

6. Chen Y, Zhi X. Roles of Vitamin D in Reproductive Systems and Assisted Reproductive Technology. Endocrinology. 2020;161(4).

7. Schröder-Heurich B, Springer CJP, von Versen-Höynck F. Vitamin D effects on the immune system from periconception through pregnancy. Nutrients. 2020;12(5):1432.

8. Cyprian F, Lefkou E, Varoudi K, Girardi G. Immunomodulatory effects of vitamin D in pregnancy and beyond. Frontiers in immunology. 2019;10:2739.

9. Li M, Hu S, Sun J, Zhang Y. The role of vitamin D3 in follicle development. Journal of Ovarian Research. 2024;17(1):148.

10. Jiang S, Chen Z, Li L. Assessing vitamin D's impact on pregnancy success: a predictive model for assisted reproductive technology outcomes. Frontiers in Reproductive Health. 2025;Volume 7 - 2025.

11. Kolcsár M, Berecki B, Gáll Z. Relationship between Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels and Hormonal Status in Infertile Women: A Retrospective Study. Diagnostics. 2023;13(19):3024.

12. Skowrońska P, Pastuszek E, Kuczyński W, Jaszczoł M, Kuć P, Jakiel G, et al. The role of vitamin D in reproductive dysfunction in women-a systematic review. Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 2016;23(4).

13. Zhang T, Yang L, Yang S, Gao S. Vitamin D on the susceptibility of gestational diabetes mellitus: a mini-review. Frontiers in Nutrition. 2025;Volume 12 - 2025.

14. Hollis BW, Wagner CL. Substantial vitamin D supplementation is required during the prenatal period to improve birth outcomes. MDPI; 2022. p. 899.

15. Lo TH, Wu TY, Li PC, Ding DC. Effect of Vitamin D supplementation during pregnancy on maternal and perinatal outcomes. Tzu Chi Med J. 2019;31(4):201-6.

16. AlSubai A, Baqai MH, Agha H, Shankarlal N, Javaid SS, Jesrani EK, et al. Vitamin D and preeclampsia: A systematic review and meta-analysis. SAGE Open Med. 2023;11:20503121231212093.

17. Kartasurya MI, Stacey T, Lisnawati N, Sulistianingsih AR. A systematic review and meta analysis on the effect of vitamin D in preeclampsia and gestational diabetes mellitus in pregnancy. AIMS Public Health. 2025;12(4):1223-39.

18. Deepa R, Schayck OCPV, Babu GR. Low levels of Vitamin D during pregnancy associated with gestational diabetes mellitus and low birth weight: results from the MAASTHI birth cohort. Frontiers in Nutrition. 2024;Volume 11 - 2024.

19. Gerovasili E, Sarantaki A, Bothou A, Deltsidou A, Dimitrakopoulou A, Diamanti A. The role of vitamin D deficiency in placental dysfunction: A systematic review. Metabol Open. 2025;25:100350.

20. Mahfod HS, El Behery MM, Zaitoun MM, El-sayed HS. The relation between vitamin D Deficiency and fetal growth restriction in pregnant women. The Egyptian Journal of Hospital Medicine. 2022;89(2):6167-73.

21. Hollis BW, Wagner CL. Substantial Vitamin D Supplementation Is Required during the Prenatal Period to Improve Birth Outcomes. Nutrients. 2022;14(4):899.

22. Chien MC, Huang CY, Wang JH, Shih CL, Wu P. Effects of vitamin D in pregnancy on maternal and offspring health-related outcomes: An umbrella review

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]

of systematic review and meta-analyses. Nutr Diabetes. 2024;14(1):35.

23. Yang W-C, Chitale R, O'Callaghan KM, Sudfeld CR, Smith ER. The Effects of Vitamin D Supplementation During Pregnancy on Maternal, Neonatal, and Infant Health: A Systematic Review and Meta-analysis. Nutrition Reviews. 2024;83(3):e892-e903.

24. Pérez-López FR, Pasupuleti V, Mezones-Holguin E, Benites-Zapata VA, Thota P, Deshpande A, Hernandez AV. Effect of vitamin D supplementation during pregnancy on maternal and neonatal outcomes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Fertil Steril. 2015;103(5):1278-88.

25. Yang WC, Chitale R, O'Callaghan KM, Sudfeld CR, Smith ER. The Effects of Vitamin D Supplementation During Pregnancy on Maternal, Neonatal, and Infant Health: A Systematic Review and Meta-analysis. Nutr Rev. 2025;83(3):e892-e903.

26. Moon RJ, Green HD, D'Angelo S, Godfrey KM, Davies JH, Curtis EM, et al. The effect of pregnancy vitamin D supplementation on offspring bone mineral density in childhood: a systematic review and meta-analysis. Osteoporos Int. 2023;34(7):1269-79.

27. Luo T, Lin Y, Lu J, Lian X, Guo Y, Han L, Guo Y. Effects of vitamin D supplementation during pregnancy on bone health and offspring growth: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. PLoS One. 2022;17(10):e0276016.

28. Levkovitz O, Lagerev E, Bauer-Rusak S, Litmanovitz I, Grinblatt E, Sirota GL, et al. Vitamin D Levels in Pregnant Women Do Not Affect Neonatal Bone Strength. Children (Basel). 2022;9(6).

29. Karras SN, Anagnostis P, Naughton D, Annweiler C, Petroczi A, Goulis DG. Vitamin D during pregnancy: why observational studies suggest deficiency and interventional studies show no improvement in clinical outcomes? A narrative review. J Endocrinol Invest. 2015;38(12):1265-75.

30. Vestergaard AL, Christensen M, Andreasen MF, Larsen A, Bor P. Vitamin D in pregnancy (GRAVITD)–a randomised controlled trial identifying associations and mechanisms linking maternal Vitamin D deficiency to placental dysfunction and adverse pregnancy outcomes–study protocol. BMC Pregnancy and Childbirth. 2023;23(1):177.

31. Vestergaard AL, Christensen M, Andreasen MF, Larsen A, Bor P. Vitamin D in pregnancy (GRAVITD) – a randomised controlled trial identifying associations and mechanisms linking maternal Vitamin D deficiency to placental dysfunction and adverse pregnancy outcomes – study protocol. BMC Pregnancy and Childbirth. 2023;23(1):177.

32. Brannon PM. Vitamin D and adverse pregnancy outcomes: beyond bone health and growth. Proceedings of the Nutrition Society. 2012;71(2):205-12.

33. Roth DE, Leung M, Mesfin E ,Qamar H, Watterworth J, Papp E. Vitamin D supplementation during pregnancy: state of the evidence from a systematic review of randomised trials. Bmj. 2017;359.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-18]