

Vitamina D ¿El aliado oculto contra el Síndrome de Ovario Poliquístico?

Vitamin D: The hidden ally against Polycystic Ovary Syndrome?

Mayra García Mondragón¹, Luis Daniel Caballero Macías² y Ana Gabriela Campos Arroyo²

1. Instituto de Capacitaciones en Nutrición Clínico Deportivo. 2. Facultad de Enfermería, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich., México.

Contacto: ana.campos@umich.mx

Resumen. El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es un trastorno endocrino que afecta entre el 4 y el 20 % de las mujeres en edad reproductiva en todo el mundo, se caracteriza por generar períodos menstruales irregulares, un exceso de producción de andrógenos y ovarios poliquísticos, además de que en algunas mujeres se puede llegar a presentar resistencia a la insulina (RI) y alteraciones en la ovulación. En los últimos años se ha descrito un vínculo potencial entre la RI, el exceso de andrógenos y la deficiencia de vitamina D en mujeres con SOP. Por lo que, comprender dicha relación es de gran importancia para prevenir la progresión del SOP y disminuir los síntomas.

Palabras clave: Síndrome de ovario poliquístico, vitamina D, resistencia a la insulina.

Abstract. Polycystic ovary syndrome (PCOS) is an endocrine disorder that affects 4-20 % of women of reproductive age worldwide. It is characterized by irregular menstrual periods, excess androgen production, and polycystic ovaries. In some women, it can lead to insulin resistance (IR) and ovulation disorders. In recent years, a potential link has been described between IR, excess androgens, and vitamin D deficiency in women with PCOS. Therefore, understanding this relationship is of great importance to prevent the progression of PCOS and reduce symptoms.

Key words: Polycystic ovarian syndrome, vitamin D, insulin resistance.

Introducción

El SOP es uno de los trastornos endocrino-ginecológicos más comunes en mujeres en edad reproductiva en todo el mundo, quienes lo padecen presentan irregularidades menstruales, exceso de hormonas sexuales masculinas como la testosterona (hiperandrogenismo) y morfología de ovario poliquístico, entre otros síntomas (figura 1) (King, 2022).

La manifestación clínica más significativa del SOP es el hiperandrogenismo, la cual afecta el proceso de ovulación a través de mecanismos complejos que conducen a la obesidad y la RI formando un círculo vicioso que promueve el desarrollo del SOP (Zeng *et al.*, 2020; Singh *et al.*, 2022).

Aunado a lo anterior, se ha observado que algunas de las comorbilidades asociadas al SOP, como la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), la RI, el Síndrome Metabólico (SM) y las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) presentan en común un riesgo elevado de deficiencia de vitamina D (DVD), reportándose aproximadamente del 67 % – 85 % de los casos en mujeres con SOP (He *et al.*, 2015; Khan *et al.*, 2013).

Vitamina D

Existen dos formas de vitamina D: la vitamina D₂ (ergocalciferol) y la vitamina D₃ (colecalfiferol) que se sintetiza a partir de la exposición a los rayos UV del sol. Su función principal es regular el metabolismo de calcio-fosfato, en las mujeres un valor saludable de vitamina D (25[OH]D) es de 30-40 ng/ml (Mu *et al.*, 2021).

La deficiencia de vitamina D se ha convertido en un problema de salud pública mundial, en México se reportó una deficiencia de vitamina D en mujeres del 37.7 %, equivalente a < 20 ng/ml (De la Cruz-Góngora *et al.*, 2023). Dicha deficiencia de vitamina D depende de la exposición al sol, la dieta, la ingesta de suplementos, el estilo de vida y factores genéticos (DeLuca, 2004).

Por su parte, el papel de la vitamina D en el sistema reproductor femenino se

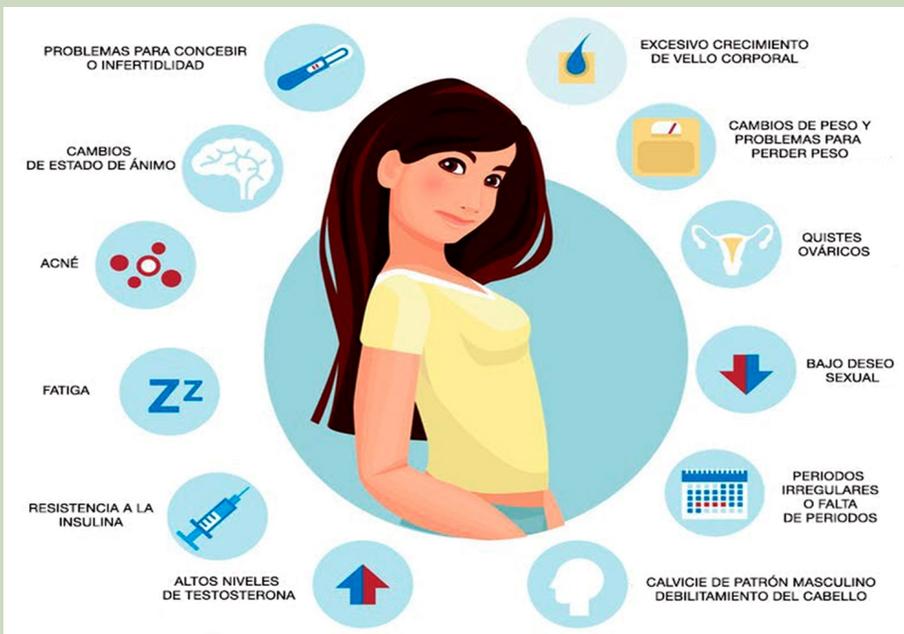


Figura 1. Síntomas del SOP. En el SOP se presentan síntomas clínicos como el hirsutismo (crecimiento excesivo de vello), acné, alopecia (pérdida anormal del cabello), trastornos ovulatorios o infertilidad (King, 2022). Figura tomada de Fung (2019).

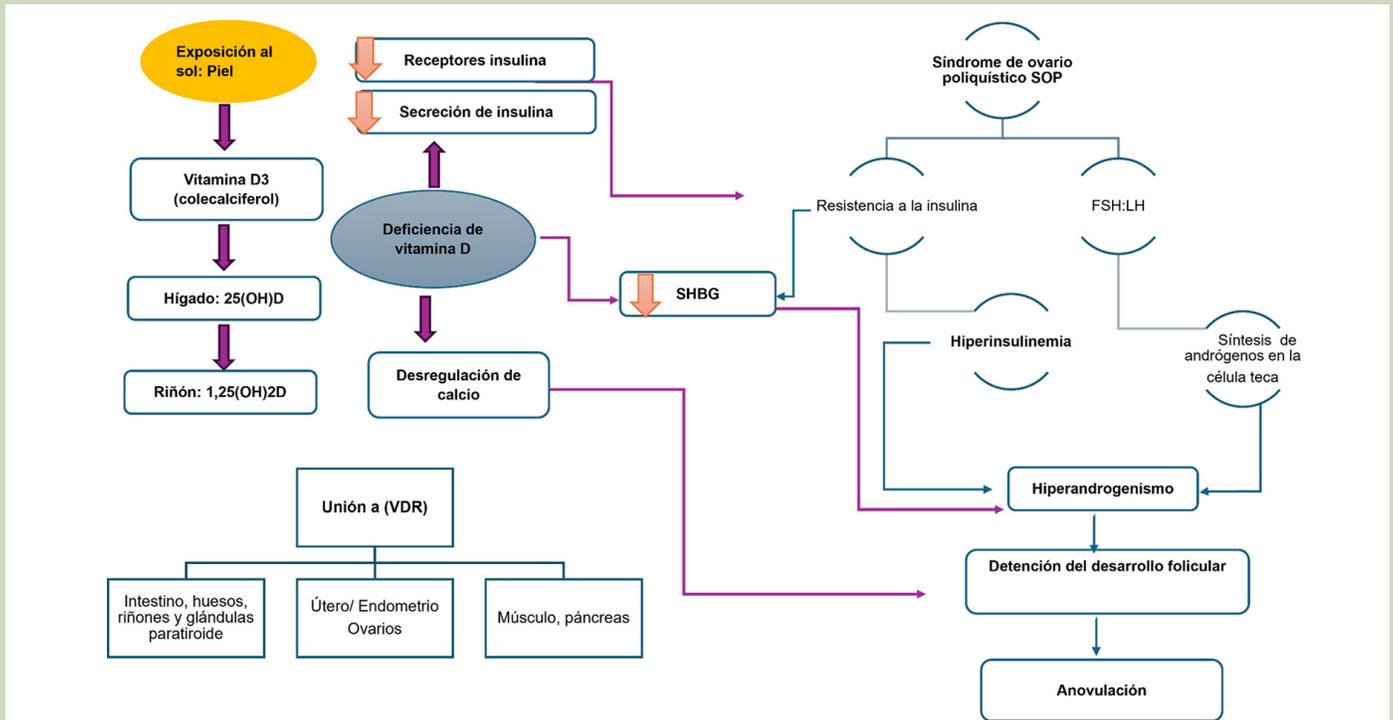


Figura 2. Relación de la deficiencia de vitamina D con la patogénesis de la resistencia a la insulina y el síndrome de ovario poliquístico (SOP). FSH (Hormona foliculo estimulante), LH (hormona Luteinizante), SHBG (globulina transportadora de hormonas sexuales), VDR (receptor de vitamina D, 25(OH)D (calcidiol), 1,25(OH)2D (Calcitriol). Elaborado a partir de Gharaei et al., (2021); Dey et al., (2023); Morgante et al., (2022).

ha investigado ampliamente porque su receptor es abundante en los órganos reproductivos, incluido el ovario, pudiendo tener una relación estrecha con los procesos de ovulación y por lo tanto con el SOP (Grzesiak, 2020).

Vitamina D y su relación con el Síndrome de ovario poliquístico

La vitamina D es una hormona que actúa a través de receptores de vitamina D (VDR), estos receptores se encuentran en el útero, endometrio, la placenta y en los ovarios, en estos últimos teniendo un papel importante en el desarrollo y maduración de los folículos (foliculogénesis) (Filipiak et al., 2016; Chang et al., 2022). El desarrollo folicular es un proceso que se lleva a cabo en los ovarios de las mujeres durante cada ciclo menstrual y está regulado por el sistema endócrino que utiliza hormonas gonadotropinas foliculo estimulante (FSH), hormona luteinizante (LH) y hormonas ováricas estrógenos y progesterona para controlar el proceso (McLaughlin, 2022).

La vitamina D promueve el desarrollo folicular al unirse a sus receptores facilitando la meiosis de los ovocitos, la estimulación de la

proliferación de células de la granulosa, la secreción de estrógeno y progesterona, así como la inhibición del efecto de la hormona antimülleriana (AMH) sobre la hormona FSH y reducción de la apoptosis celular (Grzeczka et al., 2022; Li et al., 2024).

Por otro lado, se ha demostrado la asociación de la deficiencia de vitamina D con el desarrollo del SM, hipertensión arterial, RI y obesidad, entidades patológicas que a menudo coexisten con el SOP. Algunas mujeres con SOP suelen presentar RI, una de las principales causas de hiperandrogenismo y anovulación, por ello la terapia de suplementación con vitamina D puede regular positivamente los receptores de insulina aumentando la sensibilidad a la insulina directa e indirectamente (debido a los receptores de vitamina D en las células secretoras de insulina del páncreas), y así disminuir los niveles de andrógenos circulantes en mujeres con anovulación (figura 2) (Sadeghi et al., 2022).

Finalmente, la suplementación con vitamina D en mujeres con SOP contribuye a mayores tasas de embarazo, menores tasas de andrógenos, previene abortos espontáneos y equilibra la relación FSH/LH dos hormonas

responsables del ciclo menstrual y la ovulación (Yang et al., 2023). El mecanismo propuesto es mediante la modulación de la RI ya que la insulina actúa como una co-gonadotropina en los ovarios, facilita la secreción de andrógenos y modula la respuesta pulsátil de la LH (Andriana et al., 2021).

Conclusión

Las mujeres que tienen síndrome de ovario poliquístico y resistencia a la insulina a menudo tienen bajos niveles de vitamina D, esto puede hacer que la resistencia a la insulina y los síntomas se empeoren. Por eso, se recomienda tomar suplementos de vitamina D, ya que pueden ayudar a mejorar los síntomas del SOP, como los problemas con el ciclo menstrual y el crecimiento de vello no deseado.

Referencias

Andriana, A., Hadisaputro, S., y Santjaka, A. (2021). Effect of Vitamin D on Hormonal Factors in Women with Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): Systematic Review and Meta-analysis. STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan, 10(1), 410–421. <https://sjik.org/index.php/sjik/article/view/653>
 Chang, S., Yu-chen, Z., Jie, Yu., Yi, Zhang., Yu-ying, W., Nan, L., Jie, C., Wei, L. y Tao, T. (2022). Low Serum 25-Hydroxyvitamin D Levels

- Are Associated With Hyperandrogenemia in Polycystic Ovary Syndrome: A Cross-Sectional Study. *Front. Endocrinol.* 13;1-11. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.894935>
- De la Cruz-Góngora, V., García-Guerra, A., Shamah-Levy, T., Villalpando, S., Valdez-Echeverría, R. y Mejía-Rodríguez, F. (2023). Estado de micronutrientos en niños, niñas y mujeres mexicanas: análisis de la Ensanut Continua 2022. *Salud Pública Mex*; 65:s231-s237. <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14781>
- DeLuca, H. F. (2004). Descripción general de las características y funciones fisiológicas generales de la vitamina D. *Revista Americana de Nutrición Clínica*, 80(6 Suppl), 1689S–96S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/80.6.1689S>
- Dey, R., Bhattacharya, K., Kumar, A., Paul, N., Bandyopadhyay, R., Ray, G., Patra, M., Bhattacharjee, A., Bose, C., Shukla, N., Bhaduri, R., Sinha, S. y Kumar, A. (2023). Perspectivas inflamatorias del síndrome de ovario poliquístico: papel de mediadores y marcadores específicos. *Medio Oriente Fertil Soc J.* 28, 33. <https://doi.org/10.1186/s43043-023-00158-2>
- Filipiak, Y, Viqueira, M, y Bielli, A. (2016). Desarrollo y dinámica de los folículos ováricos desde la etapa fetal hasta la prepuberal en bovinos. *Veterinaria (Montevideo)*, 52(202), 2. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092016000200002&lng=es&tlng=es.
- Fung, J. (2019). Hiperandrogenismo: SOP 3. <https://www.dietdoctor.com/es/hiperandrogenismo-sop-3>
- Gharaei, R., Mahdavezhad, F., Samadian, E., Asadi, J., Ashrafnezhad, Z., Kashani, L. y Amidi, F. (2021). Antioxidant supplementations ameliorate PCOS complications: a review of RCTs and insights into the underlying mechanisms. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics.* 38, 1-15. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8609065/>
- Grzeczka, A., Graczyk, S., Skowronska, A., Skowronski, M. T., y Kordowitzki, P. (2022). Relevance of Vitamin D and Its Deficiency for the Ovarian Follicle and the Oocyte: An Update. *Nutrients*, 14(18), 3712. <https://doi.org/10.3390/nu14183712>
- Grzesiak, M. (2020). Vitamin D3 action within the ovary - an updated review. *Physiological research*, 69(3), 371–378. <https://doi.org/10.33549/physiolres.934266>
- He, C., Lin, Z., Robb, S. W., y Ezeamama, A. E. (2015). Serum Vitamin D Levels and Polycystic Ovary syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 7(6), 4555–4577. <https://doi.org/10.3390/nu7064555>
- Khan, H., Kunutsor, S., Franco, O. H., y Chowdhury, R. (2013). Vitamin D, type 2 diabetes and other metabolic outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 72(1), 89–97. <https://doi.org/10.1017/S0029665112002765>
- King, T. (2022). Polycystic ovary syndrome in Singapore. *Ann. Acad. Med. Singapore.* 51 (4) 198–200. <https://annals.edu.sg/polycystic-ovary-syndrome-in-singapore/>
- Li, M., Hu, S., Sun, J. y Zhang, Y. (2024). El papel de la vitamina D3 en el desarrollo folicular. *J Ovarian Res*, 17:148. <https://doi.org/10.1186/s13048-024-01454-9>
- McLaughlin, J. (2022). Endocrinología reproductiva femenina. Manual MSD. <https://www.msdmanuals.com/es/professional/ginecología-y-obstetricia/endocrinología-reproductiva-femenina/endocrinología-reproductiva-femenina>
- Morgante, G., Darino, I., Spanò, A., Luisi, S., Luddi, A., Piomboni, P., Governini, L., y De Leo, V. (2022). PCOS Physiopathology and Vitamin D Deficiency: Biological Insights and Perspectives for Treatment. *Journal of clinical medicine*, 11(15), 4509. <https://doi.org/10.3390/jcm11154509>
- Mu, Y., Cheng, D., Yin, T. L., y Yang, J. (2021). Vitamin D and Polycystic Ovary Syndrome: a Narrative Review. *Reproductive sciences (Thousand Oaks, Calif.)*, 28(8), 2110–2117. <https://doi.org/10.1007/s43032-020-00369-2>
- Sadeghi, H. M., Adeli, I., Calina, D., Docea, A. O., Mousavi, T., Daniali, M., Nikfar, S., Tsatsakis, A., y Abdollahi, M. (2022). Polycystic Ovary Syndrome: A Comprehensive Review of Pathogenesis, Management, and Drug Repurposing. *International journal of molecular sciences*, 23(2), 583. <https://doi.org/10.3390/ijms23020583>
- Singh, J. R., Jain, A., Wadhwa, N., H.R., T., y Ahirwar, A. K. (2022). La resistencia a la insulina como factor etiológico en el síndrome del ovario poliquístico: un estudio de casos y controles. *Advances in Laboratory Medicine*, 3(2), 205–209. <https://doi.org/10.1515/almed-2022-0050>
- Yang, M., Shen, X., Lu, D., Peng, J., Zhou, S., Xu, L., y Zhang, J. (2023). Effects of vitamin D supplementation on ovulation and pregnancy in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in endocrinology*, 14, 1148556. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1148556>
- Zeng, X., Xie, Y. J., Liu, Y. T., Long, S. L., y Mo, Z. C. (2020). Polycystic ovarian syndrome: Correlation between hyperandrogenism, insulin resistance and obesity. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*, 502, 214–221. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2019.11.003>