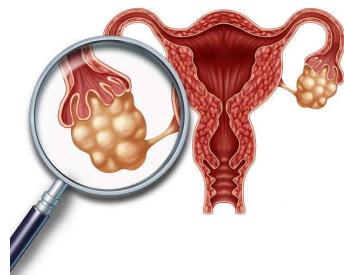


SINDROME DE OVARIOS POLIQUISTICOS



Lic. Nut. María José Fusillo R.
R.p. 83

Definición

- El Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP) es un trastorno endocrino-metabólico complejo y heterogéneo, caracterizado por la presencia de disfunción ovulatoria, hiperandrogenismo clínico y/o bioquímico, y morfología de ovario poliquístico en ecografía.



Goodarzi MO, Dumesic DA, Chazenbalk G, Azziz R. Polycystic ovary syndrome: etiology, pathogenesis and diagnosis. Nat Rev Endocrinol.

- Constituye la endocrinopatía más frecuente en mujeres en edad reproductiva, con una prevalencia estimada entre **8 % y 13 %** dependiendo de los criterios diagnósticos utilizados.



Fisiopatología

- Desde el punto de vista fisiopatológico, el SOP se asocia a **alteraciones en el eje hipotálamo-hipófisis-ovario, exceso de andrógenos ováricos y suprarrenales, y resistencia periférica a la insulina**, incluso en ausencia de obesidad.
- Este hiperinsulinismo contribuye al incremento de la producción de andrógenos y a la alteración de la foliculogénesis, generando microfolículos antrales que no progresan a ovulación.

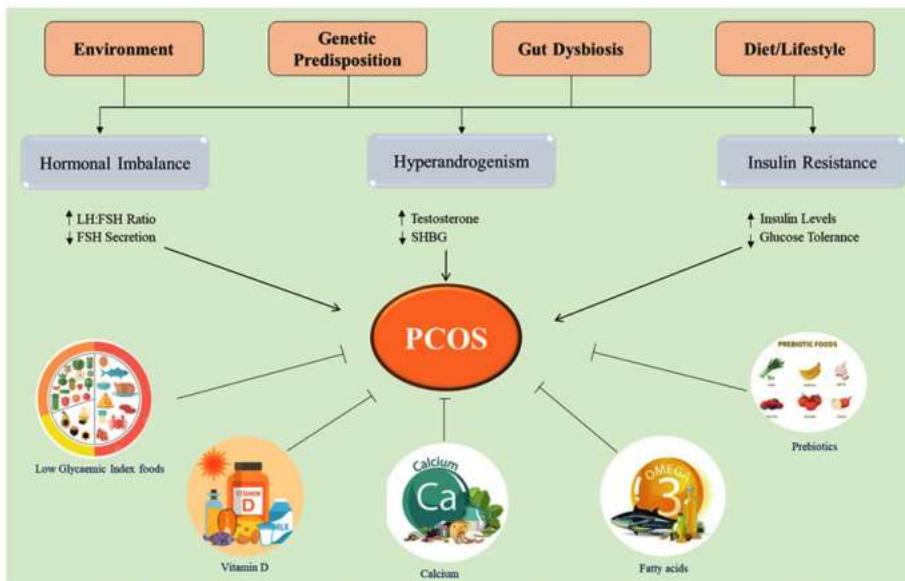


Fig. 1. The Causes and Nutritional Management of Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)

Manifestaciones clínicas

- Clínicamente, el síndrome se manifiesta mediante **oligo/anovulación, hirsutismo, acné, alopecia androgenética, irregularidades menstruales** y dificultad para concebir.
- Además, el SOP se considera un trastorno de riesgo cardiom metabólico debido a la frecuente coexistencia de **resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa, diabetes tipo 2, dislipidemia, hipertensión y incremento de adiposidad visceral**.

Criterios diagnósticos

- El diagnóstico actual se basa en los **criterios de Rotterdam (ESHRE/ASRM)**, que requieren **dos de los tres** criterios siguientes:
- **Oligo/anovulación,**
- **Hiperandrogenismo** (clínico o bioquímico),
- **Morfología poliquística ovárica** en ecografía transvaginal.

La evaluación debe incluir la exclusión de otras causas de hiperandrogenismo, como hiperplasia suprarrenal congénita, tumores secretores de andrógenos, hiperprolactinemia y disfunción tiroidea.

Lizneva D, Suturina L, Walker W, Brakta S, Gavrilova-Jordan L, Azziz R. Criteria, prevalence, and phenotypes of polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril*. 2016.

Hallazgos recientes

- La etiología y fisiopatología del SOP aún no se comprenden completamente, pero la insulina **parece** desempeñar un papel clave en esta enfermedad.
- El SOP comparte un estado inflamatorio con otras enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes tipo II y las enfermedades cardiovasculares; sin embargo, estudios recientes han demostrado que un enfoque nutricional saludable puede mejorar la RI y las funciones metabólicas y reproductivas, representando una estrategia terapéutica válida para **atenuar** la sintomatología del SOP.

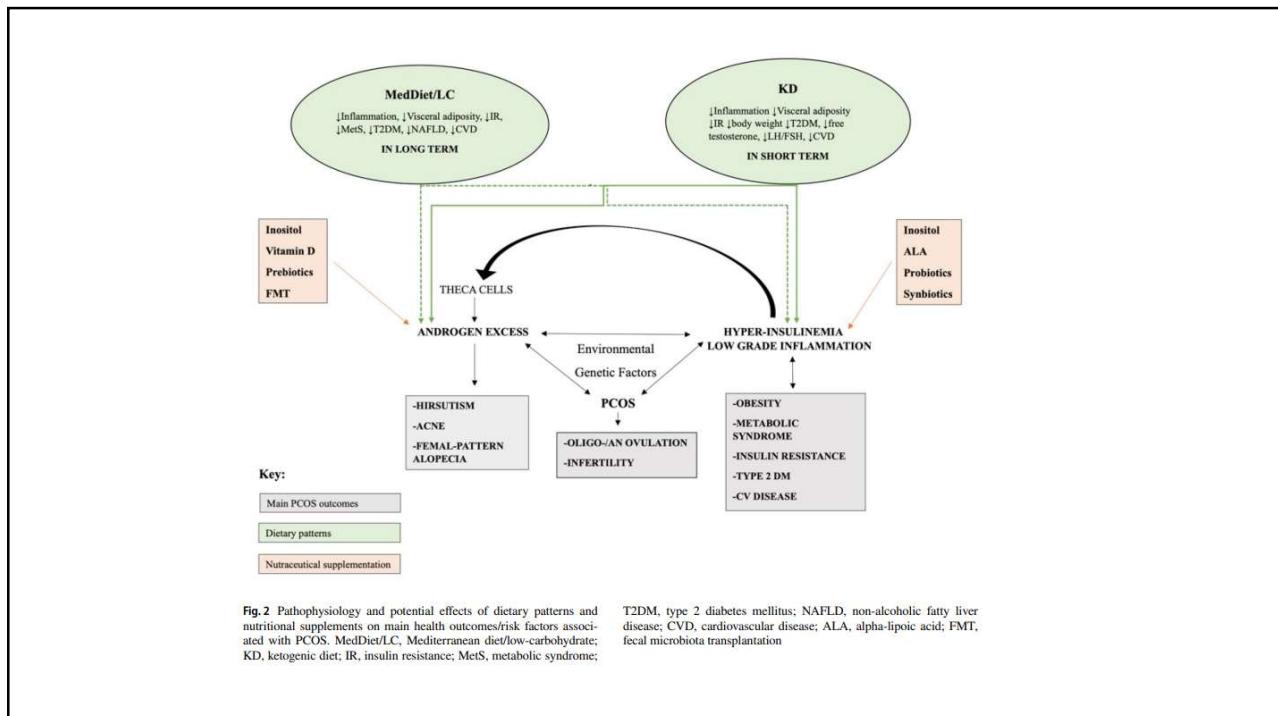


Fig. 2 Pathophysiology and potential effects of dietary patterns and nutritional supplements on main health outcomes/risk factors associated with PCOS. MedDiet/LC, Mediterranean diet/low-carbohydrate; KD, ketogenic diet; IR, insulin resistance; MetS, metabolic syndrome; T2DM, type 2 diabetes mellitus; NAFLD, non-alcoholic fatty liver disease; CVD, cardiovascular disease; ALA, alpha-lipoic acid; FMT, fecal microbiota transplantation

Metabolism Open 12 (2021) 100128

Content lists available online at ScienceDirect

Metabolism Open

Journal homepage: www.sciencedirect.com/science/journal/metabolismopen

PCOS and nutritional approaches: Differences between lean and obese phenotype

Luigi Barone^{a,b}, Evelyn Prisi-Toral^c, Ludovica Verdi^d, Florencia Geriari^e, Gabriela Cucalón^f, Eloísa García-Velasco^{g,h}, Dino Morettiⁱ, Silvia Savantano^j, Annamaria Colao^{b,k,l}, Giovanna Muscogiuri^{b,k,l}

^a Department of Science and Methods, Università Telematica Pegaso, 80133 Napoli, Italy

^b Department of Internal Medicine, Università Telematica Pegaso, 80133 Napoli, Italy

^c Universidad Católica Santiago de Chile, Av. Pío Nono 36, Casilla 22600031, Ecuador

^d Department of Internal Medicine, Università Telematica Pegaso, 80133 Napoli, Italy

^e Instituto de Nutrición, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

^f Endocrinology Unit, Hospital Universitario Austral, Universidad Austral, Universidad Austral, Campus Gaboto Calle 100, 20.5 Vta Pehuenche, P.O. Box 09-01-5801, Gualchos, Ecuador

^g Hospital "Elisa Perle", Avda. San Martín 1645, C. Bajío, Santa Fe, Argentina

^h Hospital "Elisa Perle", Avda. San Martín 1645, C. Bajío, Santa Fe, Argentina

Aunque el SOP se asocia principalmente con la obesidad, también hay mujeres delgadas que padecen SOP, presentando diferencias en composición corporal y perfil metabólico.

Diferencias en Composición Corporal y Perfil Metabólico

- La grasa visceral está relacionada con un mayor riesgo de IR y complicaciones metabólicas en mujeres con PCOS.
- Tanto las mujeres con PCOS delgadas como las obesas presentan un perfil metabólico desfavorable, con mayor adiposidad visceral en comparación con controles sanos.
- La IR y la dislipidemia son comunes en ambas categorías, aunque las mujeres delgadas tienden a tener niveles de insulina más bajos.

5

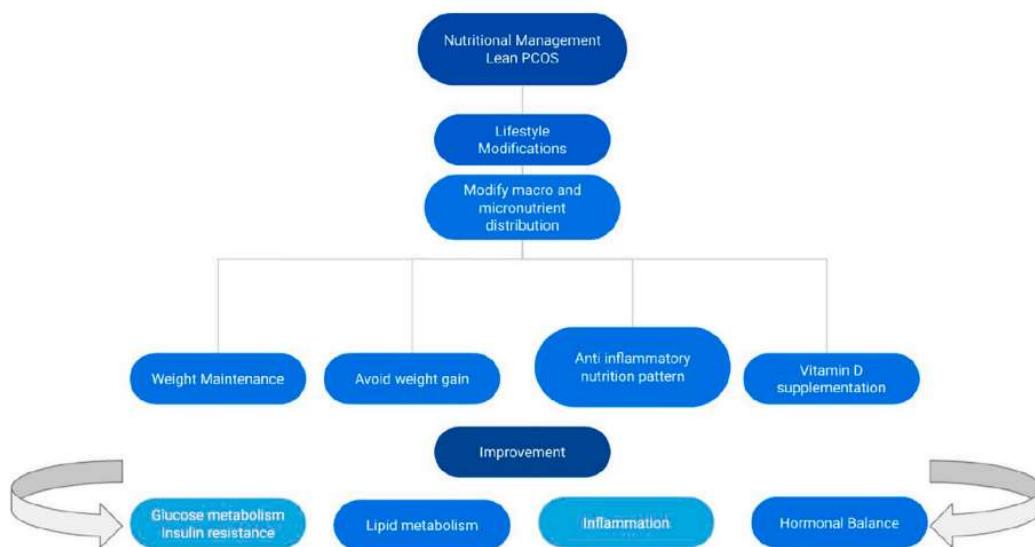
- La prevalencia de SOP en mujeres con obesidad es alta, pero también hay un número significativo de mujeres delgadas afectadas.
- Las estrategias nutricionales deben ser personalizadas, enfocándose en la pérdida de peso para las obesas y el mantenimiento del peso para las delgadas.

Enfoque Nutricional para SOP Delgada

- Las mujeres delgadas con SOP no necesitan perder peso, sino mantenerlo, enfocándose en una dieta saludable.
- Se recomienda aumentar el consumo de frutas y verduras, y seguir una dieta mediterránea rica en antioxidantes y nutrientes.
- La intervención dietética debe incluir una distribución adecuada de macronutrientes para mejorar la IR y reducir la inflamación.
- La vitamina D y otros micronutrientes son importantes para la salud hormonal y la función reproductiva.

Enfoque Nutricional para SOP Obesa

- La obesidad en mujeres con PCOS está asociada con un aumento de la IR y complicaciones metabólicas.
- La pérdida de peso del 5-10% puede mejorar los niveles de insulina y testosterona, así como la regularidad menstrual.
- Se sugiere un déficit energético a través de dietas variadas, incluyendo la dieta mediterránea, dietas bajas en carbohidratos y la dieta cetogénica.
- La actividad física regular es crucial para mejorar la salud metabólica y reproductiva en mujeres con PCOS.



Biomedical & Pharmacology Journal, March 2025.

Vol. 18(1), p. 527-534

Nutritional Management of Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)- A Review

Apoorva Jain¹, Asha Neravi²,
Sunil Kumar Katti Sathyasheelappa² and Ajay Kumar Oli^{1*}

¹Department of Biomedical Science, SDM Research Institute for Biomedical Sciences, Shri Dharmasthala Manjunatheshwara University, Sattur, Dharwad, Karnataka, India.

²Department of Obstetrics and Gynaecology, SDM College of Medical Sciences and Hospital, Shri Dharmasthala Manjunatheshwara University, Sattur, Dharwad, Karnataka, India.

*Corresponding Author Email: ajay.moli@gmail.com

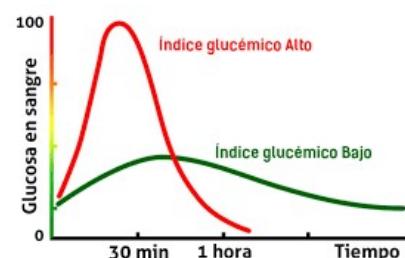
<https://dx.doi.org/10.13005/bpj/3105>

Las elecciones dietéticas y del estilo de vida impactan significativamente la actividad androgénica, especialmente en lo que respecta al peso corporal, la resistencia a la insulina, la inflamación y el estrés oxidativo.

Qué es el Índice Glucémico? ...

- Los alimentos con un índice glucémico alto hacen que los niveles de azúcar en sangre aumenten de forma rápida y pronunciada, mientras que los alimentos con un índice glucémico bajo producen incrementos graduales y menores.
- Las investigaciones han demostrado que las dietas de bajo índice glucémico tienen múltiples beneficios.
- Esta dieta puede reducir la resistencia a la insulina, mientras que los alimentos con alto índice glucémico tienen el efecto contrario.
- Según estudios epidemiológicos, una dieta con bajo índice glucémico ha sido asociada con un menor riesgo de trastornos cardiovasculares, diabetes tipo 2, resistencia a la insulina y la incidencia de cáncer de endometrio, mama y ovario.

Por lo tanto, mantener la salud metabólica depende más del tipo de carbohidrato consumido



Índice Glucémico alto: +50		Índice Glucémico moderado: 35 - 50		Índice Glucémico bajo: 0-35	
Zanahoria cocida	85	Piña fresca	45	Pomelo	30
Pan blanco	85	Uva	45	Porotos	30
Harina blanca	85	Fideos integrales	45	Zanahorias crudas	30
Zapallo	75	Harina integral	45	Leche entera	30
Maíz	75	Pan integral tostado	45	Mermelada sin azúcar	30
Pan molde	75	Jugo de manzana	45	Cereza	25
Miel	75	Ciruelas secas	40	Berries	25
Chocolate	75	Durazno	40	Cacao sin azúcar	20
Sandía	70	Manzana	40	Nueces	15 - 30
Plátano verde	70	Jugo de naranja	40	Tomate	15
Papas cocidas	70	Porotos verdes	40	Maní	15
Arroz blanco	70	Lentejas	40	Brocoli	15
Espaguetis blancos	70	Pera	35	Zapallo italiano	15
Pan francés	70	Naranja	35	Yogur sin azúcar	15
Azúcar	70	Ciruela fresca	35	Salvado de trigo	15
Pasas	65	Membrillo	35	Pinón	15
Betarraga	65	Garbanzos	35	Albaricoque	10
Habas cocidas	65	Yogur con fruta	35	Vegetales verdes	0 - 15
Sémola	60	Harina de garbanzos	35	Huevo	0
Crema batida	60	Pan integral	35	Quesillo	0
Mayonesa	60	Semillas de linaza	35	Pescados	0
Fruta en conserva	55	Compota de manzana	35	Carnes	0
Kiwi	50	Mostaza	35	Aves	0
Arroz integral	50			Palta	0

Vitamina D

- Se ha reportado deficiencia de vitamina D en alrededor del **67-85%** de las personas con SOP.
 - Existe evidencia que sugiere que la obesidad y los niveles bajos de vitamina D están relacionados; inversamente, una deficiencia de vitamina D puede indicar un exceso de tejido adiposo.
 - Una mayor concentración sérica de 25(OH)D se asocia con mejores marcadores de reserva ovárica, incluyendo niveles más altos de **hormona antimülleriana** (AMH), lo que sugiere que niveles adecuados de vitamina D podrían apoyar la función ovárica y potencialmente proteger contra el agotamiento ovárico prematuro.
 - La suplementación con vitamina D es beneficiosa para reducir la resistencia a la insulina. Las investigaciones han demostrado que la vitamina D participa en varios procesos metabólicos, incluido el metabolismo de la insulina, y que su deficiencia influye en la etiología de la resistencia a la insulina y del SOP.
- Además, la deficiencia de vitamina D se correlaciona con niveles elevados de **andrógenos**, incluidos la testosterona y el sulfato de dehidroepiandrosterona (DHEA-S), los cuales contribuyen al hiperandrogenismo y a síntomas asociados como el hirsutismo. Esta deficiencia también está relacionada con alteración en la función folicular.
- 

Calcio

- La disminución observada en los andrógenos circulantes puede aportar evidencia de que el calcio y la vitamina D influyen directamente en la vía que conduce a la producción de hormonas esteroideas ováricas y/o suprarrenales.
- Además, se ha observado que los niveles de glucosa y fósforo en mujeres con SOP y alto índice de masa corporal (IMC) se correlacionan positivamente con los niveles de vitamina D y negativamente con la insulina y la resistencia a la insulina (RI).
- Según los datos, el metabolismo del calcio y de la vitamina D influye en la producción de andrógenos y en la maduración de los ovocitos. Las concentraciones de malondialdehído (MDA), la testosterona libre, la capacidad antioxidante total (TAC) del plasma y los niveles séricos de sulfato de dehidroepiandrosterona (DHEAS) mejoraron cuando se utilizó durante ocho semanas una suplementación combinada de vitamina D-K-calcio en mujeres con SOP y deficiencia de vitamina D.

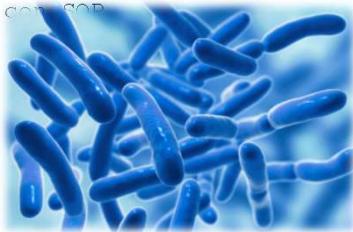


Prebióticos

- Los prebióticos son fibras no vivas e indigestibles que pueden favorecer el desarrollo y la acción de microorganismos beneficiosos en el intestino.
- Las mujeres con SOP tienen una microbiota intestinal menos diversa que las mujeres sin la condición, y existe evidencia de que su permeabilidad intestinal es mayor.
- El hiperandrogenismo y la inflamación sistémica elevada se han asociado con esta disminución en la diversidad bacteriana intestinal.
 - La disbiosis de la microbiota intestinal tiene un impacto en la patogénesis del SOP.
 - La activación del sistema inmunitario altera la función del receptor de insulina, lo que da lugar a hiperinsulinemia. Esto, a su vez, impacta la producción de andrógenos en los ovarios e impide el desarrollo adecuado de los folículos.
 - Una estrategia novedosa para tratar el SOP es el uso de medicamentos que actúan sobre el microbioma. Así, los probióticos, prebióticos y simbióticos representan nuevas alternativas terapéuticas para el SOP."



Se ha observado que la suplementación con **L. casei**, **L. acidophilus** y **B. bifidum** durante 12 semanas es capaz de producir una **reducción del IMC**, con efectos favorables sobre la **glucemia**, las **lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)** y los **triglicéridos** en pacientes con SOP.



En un metanálisis reciente, Shamasbi et al. demostraron que los probióticos tienen un **impacto significativo en el perfil hormonal** de mujeres con SOP, mostrando una **disminución del índice de andrógenos libres (FAI)** y del **malondialdehído (MDA)**, así como un **aumento de la SHBG** y del **óxido nítrico (NO)**.

De manera similar, se observó una **reducción significativa de la glucosa plasmática y de los niveles séricos de insulina** en mujeres con SOP tratadas durante 8 semanas con la suplementación de **L. casei**, **L. acidophilus**, **L. rhamnosus**, **L. bulgaricus**, **B. breve**, **B. longum** y **S. thermophilus**

Meta-Analysis > Eur J Nutr. 2020 Mar;59(2):433-450. doi: 10.1007/s00394-019-02033-1.
Epub 2019 Jun 29.

The effect of probiotics, prebiotics, and synbiotics on hormonal and inflammatory indices in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis

Sevda Gholizadeh Shamasbi ¹, Solmaz Ghanbari-Homayi ², Mojgan Mirghafourvand ³

Los **prebióticos** son sustancias fermentables que provocan cambios específicos en la composición y/o actividad del microbiota intestinal del huésped; los más conocidos son **inulina**, **lactulosa**, **fructooligosacáridos (FOS)** y **galactooligosacáridos (GOS)**.

Dado que los prebióticos inducen el crecimiento de **Bifidobacterium** y **Lactobacillus**, producen efectos positivos sobre las propiedades inmunomoduladoras y los marcadores metabólicos.



En 2018, Shamasbi et al. consumió regular de **dextri** prebiótico, puede ayudar **parámetros metabólicos** y **hiperandrogenismo**, el **higr** **alteraciones del ciclo menstrual** en mujeres con SOP.



Meta-Analysis > Eur J Nutr. 2020 Mar;59(2):433-450. doi: 10.1007/s00394-019-02033-1.
Epub 2019 Jun 29.

The effect of probiotics, prebiotics, and synbiotics on hormonal and inflammatory indices in women with polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis

Sevda Gholizadeh Shamasbi ¹, Solmaz Ghanbari-Homayi ², Mojgan Mirghafourvand ³

Tabla 2. Resumen de los efectos terapéuticos de la suplementación con probióticos, prebióticos y simbióticos

Terapia	Modelo de estudio	Efectos	Referencias
Probiótico	Humano	↓ IMC ↓ glucemia ↓ insulina ↓ triglicéridos ↑ HDL Control positivo de indicadores hormonales e inflamatorios	[132, 133]
Prebiótico	Humano	↓ glucemia ↓ insulina ↓ triglicéridos ↓ LDL ↓ hiperandrogenismo ↓ hirsutismo ↓ anomalías del ciclo menstrual Efectos positivos en propiedades inmunomoduladoras y marcadores metabólicos	[134, 135]
Simbiótico	Humano	↓ IMC y peso corporal ↓ glucemia ↓ insulina ↓ HOMA-IR ↓ triglicéridos Control positivo sobre marcadores hormonales, metabólicos e inflamatorios	[136, 137]

Acidos grasos

- Consumir una cantidad adecuada de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) beneficia a las personas con SOP que presentan condiciones como resistencia a la insulina, disminución de la función endotelial vascular y dislipidemia. Uno de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), los ácidos grasos omega-3, es menos abundante y se encuentra solo en pescados de aguas profundas y en fuentes vegetales (por ejemplo, vegetales de hoja verde, semillas y aceites vegetales).



- Investigaciones recientes presentadas en el Congreso Científico de la Sociedad Americana de Medicina Reproductiva revelaron que los omega-3 son beneficiosos para mejorar la fertilidad y las probabilidades de concepción en mujeres con SOP.

Mio-inositol /D-quiroinositol - ALA

- Varios estudios han destacado que el **inositol**, un azúcar carboxílico perteneciente a la familia compleja de la vitamina B, es una molécula útil capaz de contrarrestar los signos clínicos y metabólicos del SOP.
- Especificamente, dos estereoisómeros de inositol, el **mio-inositol** y el **D-quiroinositol (DCI)**, parecen desempeñar un papel principal al ejercer varias acciones pleiotrópicas, incluyendo la síntesis de andrógenos dependiente de insulina, la modulación de la transducción de la insulina y el metabolismo de la glucosa (**ALA**), presente en grandes cantidades en papas, brócoli, espinaca, tomates, coles de Bruselas, arvejas, arroz integral y carne roja. Los seres humanos absorben solo pequeñas cantidades de ALA en su forma biológicamente activa; de hecho, se metaboliza rápidamente y, por lo tanto, **no se acumula en los tejidos humanos**.
El ALA es un potente **eliminador de radicales libres** y ejerce una actividad **sensibilizadora a la insulina**.



Modelos dietarios y SOP

- El enfoque de tratamiento y la elección de la mejor opción terapéutica dependen de la paciente y de sus prioridades.

Los objetivos pueden variar desde la búsqueda de fertilidad hasta la regulación de los trastornos menstruales, la pérdida de peso o el alivio de los síntomas hiperandrogénicos.

Por lo tanto, el abordaje debe ser individualizado para lograr el mejor resultado en cada paciente.

Hasta la fecha, aún no existe un tratamiento ideal o definitivo para esta condición; por este motivo, el enfoque actual se caracteriza por una terapia sintomática con múltiples fármacos, incluyendo anticonceptivos orales, sensibilizadores de la insulina, progestágenos cíclicos o antiandrógenos, además de tratamientos para la fertilidad.

- Diversos estudios han identificado diferencias en los patrones dietarios entre mujeres con SOP y sin SOP; en particular, las mujeres con SOP mostraron una mayor ingesta de calorías y grasas saturadas, así como un consumo inadecuado de fibra, lo que sugiere que los síntomas clínicos y el riesgo combinado de enfermedades crónicas en estas pacientes podrían verse exacerbados por una alimentación poco saludable.

En 2017, Szczuko et al. [94] analizaron la dieta de 54 mujeres en edad fértil con SOP, mostrando que las dietas deficientes pueden ser la causa de los trastornos metabólicos relacionados con el funcionamiento inadecuado de los ovarios en mujeres con SOP.



Rocznik Państwowy Zakładu Higieny 2017;68(1)

ORIGINAL ARTICLE

WITH POLYCYSTIC OVARY SYNDROME (PCOS)

¹Department of Biochemistry and Human Nutrition, Faculty of Health Sciences, Pomeranian Medical University in Szczecin, Szczecin, Poland.

¹Department of Biochemistry and Human Nutrition, Faculty of Health Sciences, Pomeranian Medical University in Szczecin, Poland

²Clinic of Gynecology and Urogynecology, Faculty of Health Sciences, Pomeranian Medical University in Szczecin, Poland
³Independent Laboratory of Medical Education, Faculty of Health Sciences, Pomeranian Medical University in Szczecin, Poland

Table 1 Main prospective studies and meta-analyses included in the review

First author, year of publication	Study type & design	Population	Result & major findings
Lei et al. 2020	Systematic review and meta-analysis (just published and ongoing randomized controlled trials (RCTs) and human studies are included)	Adult women diagnosed as PCOS Ethnicity: regardless	Inositol and ALA combination is likely to act as a promising and safe therapy for PCOS women IR and oxidative stress status improvement Association between the adherence to MD and the clinical severity of PCOS A role of PhA as a useful marker of the clinical severity of PCOS
Barrea et al. 2019	Cross-sectional, observational study	112 patients with PCOS, aged 18 to 40 years old (yo) Ethnicity: Caucasian	The L-P diet model was recommended for the treatment of overweight patients with PCOS KD as a possible therapeutic aid in PCOS
Mei et al. 2022	Open-label, parallel-group randomized controlled trial	72 patients with PCOS (aged 16 to 45 yo): 36 patients to low-fat (LF) diet group, 36 patients to MD/low carb (MD/LC) diet group Ethnicity: Asiatic (China)	Effectiveness of the LF and MED/LC diet models in modifying anthropometric parameters, reproductive endocrine levels, IR levels, and lipid levels The MED/LC diet model was recommended for the treatment of overweight patients with PCOS KD as a possible therapeutic aid in PCOS
Paoli et al. 2020	12 weeks, single-arm study (interventional)	24 overweight women with PCOS, aged 18 to 45 yo, followed a Ketogenic diet (KD) for 12 weeks Ethnicity: not declared	A LCKD led to significant reductions in weight, percent free testosterone, LH/FSH ratio, and fasting serum insulin in women with obesity and PCOS over a 6-month period
Mavropoulos et al. 2005	Pilot study (interventional)	11 women with PCOS, aged 18 to 45 yo, BMI $\geq 27 \text{ kg/m}^2$ Ethnicity: not declared	KD improves the anthropometric and many biochemical parameters (LH, FSH, SHBG, insulin sensitivity and HOMA index) and reduces androgenic production
Cincione 2021	Interventional study	17 overweight and obese women with PCOS, aged 18 to 45 yo, treated for 45 days with modified KD protocol, defined as "mixed ketogenic" Ethnicity: not declared	Improvement of the LH/FSH ratio Metabolic and ovulatory improvement is achieved in a relatively short time
Magagnini et al. 2022	Retrospective study	25 women, aged ≥ 18 yo, with PCOS and first-degree obesity, who underwent VLCKD-protocol (3 phases of VLCKD, 3 phases of low-calorie diet and 2 phases of maintenance diet that consisted of a balanced diet; each phase lasted 4 weeks) Ethnicity: Caucasian	At 6 and 12 months post-bariatric surgery \downarrow BMI, free, and total serum testosterone levels and free androgen index \uparrow SHBG, menstrual cycle regularity Bariatric surgery should be the first-line treatment for patients with PCOS and obesity
Ezzat et al. 2021	Cohort study	36 infertile women with PCOS, aged 22 to 40 yo, who underwent bariatric surgery Ethnicity: not declared	
Lili Hu et al. 2022	Single-center, prospective, nonrandomized trial	90 women with PCOS, aged 18 to 40 yo, BMI $\geq 27.5 \text{ kg/m}^2$, divided in two groups: treated with drugs or bariatric surgery 12-month follow-up Ethnicity: not declared	

Table 1 (continued)

First author, year of publication	Study type & design	Population	Results & major findings
Masharani et al. 2010	Interventional study	6 non-obese women with PCOS, aged 21 to 24, were administered controlled-release ALA (CRLA) 600 mg twice daily for 16 weeks. Ethnicity: not declared	↑ insulin sensitivity ↓ triglyceride plasmatic levels ↓ LDL
Genazzani et al. 2017	Interventional study	32 overweight/obese PCOS women, aged 21 to 26 yo, were administered alpha-lipoic acid (ALA) (400 mg) once a day for at least 3 months. Ethnicity: not declared	↓ insulin, glucose, BMI, and HOMA index, hyperinsulinemia, and insulin response to OGTT. The result of this study sustains the major role of ALA treatment on PCOS metabolic disease
Cianci et al. 2015	Prospective study, randomized controlled trial	46 women with PCOS, aged 16 to 32 yo, were divided in two groups: study group (n = 26, 1000 mg D-chiro-inositol and 600 mg ALA daily) and control group (n = 20, untreated). Treatment was taken for 180 days. Ethnicity: Caucasian	Clinical and metabolic aspects of women of study group improved compared to the control group. No statistically difference was observed in total cholesterol and triglycerides levels in both groups at follow-up
Miao et al. 2020	Meta-analysis	11 studies involving 483 participants. Ethnicity: regardless	No positive effect of vitamin D supplementation on BMI, dehydroepiandrosterone sulfate, triglyceride levels, or high-density lipoprotein-cholesterol. Vitamin D supplementation reduced insulin resistance and hyperandrogenism, as well improved the lipid metabolism of patients with PCOS. Therefore, vitamin D should be considered as a treatment for PCOS
Lindheim et al. 2017	Pilot cohort study	16S rRNA gene amplicon sequencing was performed on stool samples from 24 PCOS patients and 19 healthy controls, all aged ≥ 18 yo and pre-menopausal. Ethnicity: not declared	PCOS patients have a lower diversity and an altered phylogenetic profile in their stool microbiome, which is associated with clinical parameters, compared to healthy group
Torres et al. 2017	Cohort study	163 pre-menopausal women all aged ≥ 18 yo: healthy women (n. 48), women with polycystic ovarian morphology PCOM (n. 42), and women diagnosed with PCOS using the Rotterdam criteria (n. 73). Ethnicity: not declared	Lower α diversity in PCOS women vs healthy women. PCOM women showed an intermediate (between that of the other two groups) change in α diversity. Hyperandrogenism, total testosterone and hirsutism were negatively correlated with α diversity. Hyperandrogenism was also correlated with β diversity
Cozzolino et al. 2020	Systematic review and meta-analysis	9 RCTs involving 587 PCOS women treated with probiotics or synbiotics (at least 8 weeks) or without therapy were included. Ethnicity: regardless	In treated women: Improvement of metabolism, reduction of serum testosterone and systemic inflammation

Received: 21 October 2021 | Revised: 25 January 2022 | Accepted: 30 January 2022

DOI: 10.1111/jfbc.14117

REVIEW

Journal of
Food Biochemistry

WILEY

Diet and lifestyle modifications for effective management of polycystic ovarian syndrome (PCOS)

Rimsha Shahid¹ | Iahthisham-Ul-Haq² | Mahnoor¹ | Kanza Aziz Awan³ |
 Muhammad Jawad Iqbal⁴ | Hussan Munir¹ | Iqra Saeed⁴

Carbohidrat

OS

- ✓ El SOP está directamente relacionado con el consumo de carbohidratos procesados y refinados.
- ✓ Diversos estudios observaron que las mujeres que consumían alimentos con alto índice glucémico – como tortas, snacks y galletas– tenían un mayor riesgo de SOP. El análisis dietético mostró que la mayoría consumía almidones refinados y poca fibra.
- ✓ La evidencia reciente indica que los carbohidratos procesados activan el sistema inflamatorio, elevan la glucosa circulante y aumentan la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS), lo que genera inflamación, resistencia a la insulina e hiperandrogenismo, conduciendo al SOP.
- ✓ Una dieta baja en carbohidratos simples mejora los síntomas del SOP.
- ✓ Un metaanálisis mostró que dietas con menos del 45% de carbohidratos durante 2-3 meses reducen



Lípidos

- ✓ Una dieta alta en grasas saturadas causa resistencia a la insulina y dislipidemia: disminuye HDL y aumenta LDL y colesterol total.
- ✓ También eleva la apolipoproteína B, afectando la función de la hormona adrenocortical y aumentando la producción de estrógenos, generando alteraciones ovulatorias y menstruales.
- ✓ Consumir grasas insaturadas –como las presentes en almendras y nueces– mejora la ovulación.
- ✓ Un consumo de 31 g de grasas provenientes de nueces o almendras, se observó reducción del colesterol, disminución de apolipoproteína B y aumento de adiponectina y proteínas transportadoras de hormonas sexuales.



Proteínas

- ✓ Proteínas Las dietas altas en proteínas y bajas en carbohidratos mejoran la resistencia a la insulina, reducen peso y disminuyen el hiperandrogenismo.
- ✓ En un estudio, mujeres con SOP recibieron 35 g de proteína de suero durante 7 días y mostraron aumento en la actividad de GLUT4 y reducción significativa de glucosa en sangre.



Micronutrient es

- La suplementación con micronutrientes (vitaminas, minerales, aminoácidos) es una terapia económica y segura.
- El inositol mejora la función folicular, reduce el estrés oxidativo, normaliza el ciclo menstrual y mejora la fertilidad.
- Vitaminas como la D regulan más de 299 genes, incluidos genes ováricos. Su suplementación mejora la resistencia a la insulina y reduce el hiperandrogenismo.
- Suplementos con vitamina E, selenio, omega3, catequinas y glicirrícina reducen testosterona, la relación LH/FSH y la hormona



Antinutriente

S

- ✓ Los antinutrientes, como cafeína, taninos, fitatos y oxalatos, interfieren en la absorción de nutrientes. La cafeína (>500 mg/día) aumenta el riesgo de infertilidad, aborto e hiperandrogenismo.
- ✓ Los fitatos reducen la absorción de minerales, pero también tienen efectos antioxidantes y mejoran sensibilidad a la insulina y triglicéridos, pudiendo ayudar a reducir la progresión del SOP.



ÁCIDO OXÁLICO
Está en vegetales como la espinaca.



ÁCIDO FÍTICO
Lo encontramos en cereales integrales, legumbres y semillas.

Modificaciones dietéticas y estilo de vida

- ✓ Los planes dietarios recomendados incluyen:
 - Dieta hipocalórica (reducción de 500-1000 kcal/día)
 - 40% carbohidratos, 30% proteínas, 30% grasas (preferentemente omega3)
 - Alto contenido de fibra
 - Bajo índice glucémico (IG)
 - Alta en PUFA
 - Baja en grasas saturadas
 - Perder entre 7-10% del peso corporal mejora síntomas como hiperandrogenismo, insulinoresistencia y irregularidades menstruales.
 - La dieta mediterránea también es efectiva: rica en pescado, legumbres, nueces y grasas saludables.
 - El ejercicio físico es esencial: 50-60 minutos tres veces por semana (10 min calentamiento, 30-40 min actividad aeróbica, 10 min enfriamiento).



CONCLUSIONES

El SOP es un trastorno multifactorial influido por la dieta, estilo de vida, genética y ambiente.

La obesidad y la resistencia a la insulina
son factores clave.

Las dietas altas en proteínas,
moderadas en carbohidratos y bajas en
grasas, acompañadas de actividad física
regular, pueden reducir
significativamente los síntomas del
SOP.

La modificación sostenida de la dieta y el
estilo de vida es fundamental para mejorar
los síntomas.