Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica
ISSN en línea 3005-2599, enero-marzo 2026,
Volumen 6, Número 1.

DOI: https://doi.org/10.61384/r.c.a.v6i1

USO RACIONAL DE ANTIBIÓTICOS EN ACNÉ: IMPACTO EN LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA Y ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS. REVISIÓN SISTEMÁTICA PRISMA

RATIONAL USE OF ANTIBIOTICS IN ACNE: IMPACT ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE AND THERAPEUTIC ALTERNATIVES. A PRISMA SYSTEMATIC REVIEW

Karla Leslie Martinez Hernandez
Universidad Anahuac México, México

Norma Sofia Hernandez Alcantara
Universidad Anahuac Queretaro, México

Mary Ana Adonia Machore
Universidad de Montemorelos, México

Bryan Roberto Larrieta Betancourt
Universidad Autónoma de Chihuahua, México

María Esther Macías Guzmán
IMSS Hospital General de Zona No.1" Lic. Ignacio García Téllez, México

E. COUTURE
Educación y Ciencias Sociales

Estudios y Perspectivas
Revista Científica y Académica

Estudios y Perspectivas
Revista Científica Multidisciplinaria

DOI: https://doi.org/10.61384/r.c.a..v6i1.1880

Uso Racional de Antibióticos en Acné: Impacto en la Resistencia Antimicrobiana y Alternativas Terapéuticas Revisión Sistemática PRISMA

Karla Leslie Martinez Hernandez
Karla.martinezhe@anahuac.mx
https://orcid.org/0009-0003-5023-8973
Universidad Anahuac México, México

Norma Sofia Hernandez Alcantara
nosoheal@gmail.com
https://orcid.org/0009-0003-9780-9278
Universidad Anahuac Queretaro, México

Mary Ana Adonia Machore
maryadonia@gmail.com
https://orcid.org/0009-0003-7652-4134
Universidad de Montemorelos, México

Bryan Roberto Larrieta Betancourt
rbetancourt60@gmail.com
https://orcid.org/0009-0008-9215-255X
Universidad Autónoma de Chihuahua, México

María Esther Macías Guzmán
tetemaciasg@gmail.com
https://orcid.org/0009-0007-9078-3684
IMSS Hospital General de Zona No.1" Lic. Ignacio García Téllez, México

RESUMEN

El acné vulgar es una dermatosis inflamatoria crónica altamente prevalente. Los antibióticos tópicos y sistémicos han sido un pilar terapéutico durante décadas; sin embargo, su uso prolongado o inadecuado se asocia con un incremento de la resistencia antimicrobiana en Cutibacterium acnes y bacterias comensales, así como con alteraciones del microbioma cutáneo. Esta revisión sistemática sintetiza la evidencia contemporánea sobre el impacto del uso de antibióticos en la resistencia, las estrategias de uso racional y las alternativas terapéuticas no antibióticas

Se realizó una revisión sistemática conforme a PRISMA 2020 (Page et al., 2021), incluyendo estudios clínicos, observacionales y revisiones sistemáticas sobre resistencia antimicrobiana, duración del tratamiento y opciones terapéuticas. La selección y extracción de datos fueron realizadas por dos revisores independientes

Los resultados evidencian que la resistencia de C. acnes a macrólidos y lincosamidas es elevada y variable según la región, con tendencia creciente cuando se emplean como monoterapia tópica o en tratamientos prolongados (Beig et al., 2024; Zhu et al., 2025; Walsh et al., 2016). Las guías recomiendan evitar antibióticos tópicos aislados, limitar la duración sistémica (≤3–4 meses) y combinarlos con peróxido de benzoilo o retinoides (Reynolds et al., 2024; Nast et al., 2016). Alternativas eficaces incluyen retinoides, ácido azelaico, terapias hormonales, isotretinoína, clascoterona y dapsona tópica

En conclusión, el uso racional de antibióticos requiere indicación precisa, duración limitada y combinación con agentes no antibióticos. Las alternativas permiten reducir la exposición sin comprometer la eficacia

***Palabras clave*:** acné vulgar; antibióticos; resistencia antimicrobiana; Cutibacterium acnes; peróxido de benzoilo

Rational Use of Antibiotics in Acne: Impact on Antimicrobial Resistance and Therapeutic Alternatives. A PRISMA Systematic Review

ABSTRACT

Acne vulgaris is a highly prevalent chronic inflammatory dermatosis. Topical and systemic antibiotics have been a cornerstone of treatment for decades; however, their prolonged or inappropriate use is associated with increased antimicrobial resistance in Cutibacterium acnes and commensal bacteria, as well as alterations of the skin microbiome. This systematic review synthesizes contemporary evidence on the impact of antibiotic use on resistance, rational use strategies, and non-antibiotic therapeutic alternatives

A systematic review was conducted in accordance with PRISMA 2020 (Page et al., 2021), including clinical, observational, and systematic review studies addressing antimicrobial resistance, treatment duration, and therapeutic options. Study selection and data extraction were performed by two independent reviewers

The results indicate that resistance of C. acnes to macrolides and lincosamides is high and varies by region, with an increasing trend when used as topical monotherapy or in prolonged systemic treatments (Beig et al., 2024; Zhu et al., 2025; Walsh et al., 2016). Current guidelines recommend avoiding topical antibiotic monotherapy, limiting systemic use (≤3–4 months), and combining antibiotics with benzoyl peroxide or retinoids to reduce selective pressure (Reynolds et al., 2024; Nast et al., 2016). Effective alternatives include topical retinoids, azelaic acid, hormonal therapies, oral isotretinoin, clascoterone, and topical dapsone

In conclusion, rational antibiotic use in acne requires precise indication, limited duration, and mandatory combination with non-antibiotic agents. Alternative therapies allow reduction of antibiotic exposure without compromising efficacy

***Keywords*:** acne vulgaris; antibiotics; antimicrobial resistance; Cutibacterium acnes; benzoyl peroxide

Recibido: 20- octubre-2025 / Aprobado: 30-enero-2026

INTRODUCCIÓN

El acné vulgar es una enfermedad inflamatoria del folículo pilosebáceo, con mayor prevalencia en la adolescencia, aunque con persistencia relevante en la edad adulta. Su fisiopatología integra la hiperqueratinización folicular, el aumento de la producción de sebo, la colonización por Cutibacterium acnes y la activación de la respuesta inmune innata y adaptativa (Williams et al., 2012). En el acné moderado a grave, los antibióticos —tanto tópicos, como clindamicina y eritromicina, como sistémicos, especialmente las tetraciclinas— han sido ampliamente utilizados por sus efectos antimicrobianos y antiinflamatorios. Sin embargo, el incremento sostenido de la resistencia antimicrobiana ha convertido su uso en un problema de salud pública dermatológica, con implicaciones tanto individuales, como el fracaso terapéutico, como colectivas, al favorecer reservorios de resistencia (Beig et al., 2024; Walsh et al., 2016).

La resistencia de C. acnes se ha documentado frente a múltiples familias de antibióticos, particularmente macrólidos y lincosamidas, y en menor medida frente a tetraciclinas, con una marcada variabilidad geográfica y temporal asociada a los patrones de prescripción (Beig et al., 2024; Zhu et al., 2025; Walsh et al., 2016). Asimismo, la antibioticoterapia puede alterar el microbioma cutáneo y nasofaríngeo, favoreciendo la colonización por bacterias resistentes como Staphylococcus aureus, lo que amplía el impacto ecológico del uso de antibióticos en una patología no letal, pero altamente prevalente (Walsh et al., 2016).

En respuesta a esta problemática, las guías europeas y norteamericanas han establecido principios de uso racional que incluyen evitar la monoterapia antibiótica, limitar la duración del tratamiento, no combinar antibióticos tópicos y sistémicos de forma simultánea, y priorizar alternativas no antibióticas cuando sea posible (Reynolds et al., 2024; Nast et al., 2016). En este contexto, la presente revisión sistemática, desarrollada conforme a PRISMA, tiene como objetivo actualizar la evidencia disponible y traducirla en recomendaciones prácticas para la práctica dermatológica.

METODOLOGÍA

Diseño

Se realizó una revisión sistemática conforme a PRISMA 2020 (Page et al., 2021).

Estrategia de búsqueda

Se efectuó una búsqueda en PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library, Web of Science y Scopus desde el año 2000 hasta octubre de 2025. Se utilizaron términos MeSH y palabras clave relacionadas con acné, antibióticos, resistencia antimicrobiana, stewardship y terapias alternativas.

Selección de estudios

Dos revisores independientes evaluaron títulos y resúmenes, seguidos de la revisión a texto completo. Las discrepancias se resolvieron por consenso.

Criterios de inclusión

Se incluyeron:

Ensayos clínicos, estudios de cohorte, estudios transversales, series con datos microbiológicos, revisiones sistemáticas y metaanálisis;

Población con diagnóstico de acné vulgar;

Estudios que evaluaran la resistencia de Cutibacterium acnes u otros microorganismos comensales a antibióticos utilizados en acné, la duración y esquemas de tratamiento, o la eficacia comparativa de alternativas no antibióticas.

Criterios de exclusión

Se excluyeron reportes aislados sin datos de resistencia, estudios en acné fulminans o neonatal sin posibilidad de extrapolación, y duplicados.

Variables extraídas

Se extrajeron variables relacionadas con el tipo de antibiótico, vía de administración, duración del tratamiento, combinaciones terapéuticas, tasas y patrones de resistencia, desenlaces clínicos, eventos adversos y alternativas terapéuticas.

Tabla 1. Estrategia PRISMA y variables metodológicas.

Elemento	Descripción
Bases de datos	PubMed/MEDLINE, Embase, Cochrane Library, Web of Science, Scopus

Elemento	Descripción
Años cubiertos	2000–octubre de 2025
Términos MeSH/keywords	“acne vulgaris”, “Cutibacterium acnes”, “antibiotics”, “antimicrobial resistance”, “tetracyclines”, “macrolides”, “clindamycin”, “benzoyl peroxide”, “retinoids”, “isotretinoin”, “hormonal therapy”, “clascoterone”, “dapsone”, “stewardship”
Criterios de inclusión	Estudios clínicos u observacionales con datos de resistencia o estrategias de uso racional; revisiones sistemáticas y metaanálisis sobre acné y terapias antibióticas o alternativas
Criterios de exclusión	Duplicados, acné distinto al vulgar, ausencia de datos microbiológicos o desenlaces clínicos relevantes
Variables extraídas	Tipo, dosis y duración antibiótica; combinaciones; patrones de resistencia; desenlaces clínicos; eventos adversos; alternativas terapéuticas

Fuente: Autoría propia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

La búsqueda identificó literatura relevante sobre resistencia antimicrobiana, uso racional y alternativas terapéuticas en acné. Debido a la heterogeneidad clínica y metodológica entre los estudios, no fue posible realizar un metaanálisis global, por lo que se optó por una síntesis narrativa (Beig et al., 2024; Zhu et al., 2025; Walsh et al., 2016; Mavranezouli et al., 2022; Ghannoum et al., 2025; Wang et al., 2022).

1. Patrones de resistencia asociados a antibióticos para acné

Los metaanálisis recientes confirman prevalencias sustanciales de resistencia de Cutibacterium acnes, con predominio frente a macrólidos y clindamicina, así como incrementos progresivos en regiones con alta prescripción tópica (Beig et al., 2024; Zhu et al., 2025). El análisis global de Walsh y colaboradores ya advertía hace una década que la resistencia macrólido-lincosamida superaba consistentemente el

50% de los aislamientos en varios países, tendencia que persiste en estudios contemporáneos (Walsh et al., 2016).

- Estas resistencias se correlacionan principalmente con:
- uso tópico prolongado en monoterapia;
- cursos sistémicos repetidos o extendidos;
- uso simultáneo de antibióticos tópicos y orales (Walsh et al., 2016).

Tabla 2. Antibióticos usados en acné y riesgos de resistencia.

Antibiótico	Vía habitual	Uso racional recomendado	Riesgo de resistencia
Clindamicina	Tópica	Solo en combinación con peróxido de benzoilo o retinoide y por tiempo limitado	Alto en monoterapia (Beig et al., 2024; Walsh et al., 2016)
Eritromicina	Tópica/Sistémica	Evitar por alta resistencia; si se usa, siempre combinada	Muy alto (Beig et al., 2024; Zhu et al., 2025; Walsh et al., 2016)
Doxiciclina	Sistémica	8–12 semanas; combinar con terapia tópica; evitar mantenimiento antibiótico	Moderado (Reynolds et al., 2024; Walsh et al., 2016)
Minociclina	Sistémica	Similar a doxiciclina; considerar perfil de eventos adversos	Moderado (Reynolds et al., 2024; Walsh et al., 2016)
Sareciclina	Sistémica	Opción de espectro más estrecho en acné moderado-grave	Potencialmente menor presión selectiva (Moore et al., 2019; Grada et al., 2022)

Descripción: La tabla resume las principales familias antibióticas y los puntos clave de *antibiotic stewardship* basados en evidencia microbiológica y guías clínicas

2. Consecuencias clínicas y microbioma

La resistencia antimicrobiana se asocia con una menor respuesta clínica a los antibióticos tópicos y una mayor necesidad de escalamiento terapéutico (Walsh et al., 2016). Además, la exposición sistémica prolongada puede favorecer la aparición de resistencia en la microbiota orofaríngea e

intestinal, con implicaciones más allá de la piel. Estudios en práctica clínica real evidencian una persistencia de prescripciones antibióticas por encima de lo recomendado, lo que pone de manifiesto brechas en la implementación de las guías (Festok et al., 2024).

3. Estrategias de uso racional

Las guías recientes, incluyendo las de la Academia Americana de Dermatología (AAD, 2024) y la guía europea S3 (2016), coinciden en varios principios fundamentales:

a) evitar antibióticos tópicos como monoterapia;

b) combinarlos siempre con peróxido de benzoilo y/o retinoides;

c) limitar el uso sistémico a periodos cortos, evitando su uso como mantenimiento;

d) no emplear antibióticos tópicos y sistémicos simultáneamente de la misma familia;

e) priorizar alternativas terapéuticas en casos de recaídas repetidas (Reynolds et al., 2024; Nast et al., 2016).

De manera práctica, el peróxido de benzoilo reduce la carga bacteriana resistente y previene la emergencia de resistencia cuando se combina con antibióticos tópicos u orales (Walsh et al., 2016; Ghannoum et al., 2025). Asimismo, estudios de combinaciones fijas han demostrado una eficacia comparable o superior al antibiótico en monoterapia, con menor riesgo de resistencia emergente (Ghannoum et al., 2025).

DISCUSIÓN

La evidencia converge en que la resistencia antimicrobiana en acné no es un fenómeno marginal, sino un resultado predecible de la presión selectiva sostenida derivada de esquemas antibióticos prolongados (Beig et al., 2024; Zhu et al., 2025; Walsh et al., 2016). Aunque las tetraciclinas continúan siendo eficaces, su uso indiscriminado puede favorecer la resistencia cruzada y alterar microbiomas no diana (Walsh et al., 2016). En este contexto, la sareciclina se propone como una tetraciclina de espectro más estrecho que podría reducir este impacto, con evidencia que respalda su eficacia y perfil de seguridad favorable (Moore et al., 2019; Grada et al., 2022). No obstante, su disponibilidad y costo pueden limitar su implementación, especialmente en sistemas de salud de ingresos medios.

Alternativas no antibióticas y su papel en el stewardship

El abordaje moderno del acné prioriza intervenir sobre la fisiopatología completa, reduciendo la dependencia de antibióticos.

Tabla 3. Alternativas no antibióticas con evidencia en acné moderado-grave.

Terapia	Mecanismo principal	Evidencia sintetizada	Comentario de uso
Retinoides tópicos (adapaleno, tretinoína, trifaroteno)	Normalizan la queratinización; efecto antiinflamatorio	Alta eficacia en inducción y mantenimiento (Reynolds et al., 2024; Mavranezouli et al., 2022)	Base del tratamiento; reduce necesidad de antibióticos
Peróxido de benzoilo	Bactericida no antibiótico; antiinflamatorio	Reduce C. acnes resistente y recaídas (Walsh et al., 2016; Ghannoum et al., 2025)	Fundamental en combinación con antibióticos
Ácido azelaico	Antiinflamatorio, comedolítico, despigmentante	Beneficio en acné leve-moderado y mantenimiento (Reynolds et al., 2024; Nast et al., 2016)	Útil en intolerancia a retinoides
Terapia hormonal (ACO, espironolactona)	Disminuye estímulo androgénico	Eficacia comparable a antibióticos en mujeres seleccionadas (Mavranezouli et al., 2022; Barbieri et al., 2025; Basendwh et al., 2024)	Preferible en patrón hormonal
Isotretinoína oral	Disminuye sebo, comedogénesis e inflamación	Alta eficacia en acné grave o refractario; reduce recaídas (Costa et al., 2018)	Alternativa clave a antibióticos repetidos
Clascoterona tópica	Antiandrógeno local	Eficaz y segura en ensayos y metaanálisis (Alkhodaidi et al., 2021; Hebert et al., 2020; Basendwh et al., 2024)	Reduce necesidad de antibiótico sistémico
Dapsona tópica	Antiinflamatoria, antibacteriana no clásica	Eficacia y buena tolerancia en metaanálisis (Wang et al., 2022)	Opción en acné inflamatorio

Terapia	Mecanismo principal	Evidencia sintetizada	Comentario de uso
Terapias con luz/energía (láser, LED, PDT)	Reducción de inflamación y colonización	Evidencia variable; útil como adyuvante (Mavranezouli et al., 2022)	Considerar en casos refractarios

Descripción: La tabla integra alternativas terapéuticas que permiten reducir la carga antibiótica tanto en la fase de inducción como en el mantenimiento.

La evidencia comparativa sitúa las combinaciones de retinoides tópicos con peróxido de benzoilo como primera línea en la mayoría de los casos de acné leve a moderado y en parte del moderado-grave, reservando los antibióticos orales para cuadros inflamatorios significativos y por periodos limitados (Mavranezouli et al., 2022). En casos de recurrencia tras tratamientos adecuados, la transición hacia isotretinoína oral o terapias hormonales resulta más racional que la repetición de antibióticos, tanto por su mayor efectividad como por la prevención del desarrollo de resistencia (Reynolds et al., 2024; Costa et al., 2018).

Persisten, sin embargo, desafíos importantes, como la presión de los pacientes por obtener resultados rápidos, el costo de terapias más modernas y la ausencia de protocolos sistemáticos de auditoría de prescripción, factores que contribuyen al uso excesivo de antibióticos (Festok et al., 2024; Layton, 2024). En este contexto, la educación tanto de clínicos como de pacientes, junto con la implementación de estrategias formales de antibiotic stewardship en dermatología, se posiciona como un componente clave para optimizar el manejo del acné.

CONCLUSIONES

La evidencia disponible confirma que la resistencia de Cutibacterium acnes, particularmente frente a macrólidos y clindamicina, es un fenómeno frecuente y clínicamente relevante, estrechamente vinculado al uso prolongado de antibióticos y a su empleo como monoterapia tópica. Este escenario refleja el impacto acumulativo de la presión selectiva y subraya la necesidad de optimizar las estrategias terapéuticas en el manejo del acné (Dessinioti & Katsambas, 2022; Beig et al., 2024; Zhu et al., 2025; Walsh et al., 2016).

En este contexto, el uso racional de antibióticos constituye un pilar fundamental, implicando su indicación únicamente en casos bien seleccionados, su empleo en combinación obligatoria con peróxido de benzoilo y/o retinoides, y la limitación estricta de su duración. Asimismo, es esencial evitar la duplicidad entre antibióticos tópicos y sistémicos, dado que esta práctica incrementa la presión selectiva sin aportar beneficios clínicos adicionales (Reynolds et al., 2024; Walsh et al., 2016; Nast et al., 2016).

De manera paralela, existe un amplio y sólido repertorio de alternativas no antibióticas con eficacia demostrada tanto en la fase de inducción como en el mantenimiento del acné. Entre ellas destacan los retinoides tópicos, el peróxido de benzoilo, los antiandrógenos tópicos, las terapias hormonales en mujeres y la isotretinoína oral, las cuales permiten reducir significativamente la exposición antibiótica sin comprometer los resultados clínicos (Alkhodaidi et al., 2021; Hebert et al., 2020; Wang et al., 2022; Barbieri et al., 2025; Basendwh et al., 2024; Costa et al., 2018).

Finalmente, resulta imprescindible consolidar programas de antibiotic stewardship en dermatología, junto con sistemas de vigilancia local de resistencia, que permitan adaptar las recomendaciones terapéuticas al contexto epidemiológico y garantizar la sostenibilidad de la eficacia de los tratamientos a largo plazo (Walsh et al., 2016; Festok et al., 2024; Layton, 2024).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alkhodaidi, S. T., Al Hawsawi, K. A., et al. (2021). Topical clascoterone cream for acne vulgaris: A systematic review and meta-analysis. *Dermatologic Therapy*, 34(1), e14609. https://doi.org/10.1111/dth.14609

Barbieri, J. S., et al. (2025). The SD-ACNE trial: Spironolactone versus doxycycline comparative effectiveness design. *Clinical Trials*. https://doi.org/10.1177/17407745241265094

Basendwh, M. A., et al. (2024). Clascoterone vs spironolactone for acne: Systematic review and network meta-analysis. *PLoS One*, 19(2), e0298155. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298155

Beig, M., et al. (2024). Prevalence of antibiotic-resistant *Cutibacterium acnes* isolates: A systematic

review and meta-analysis. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*. https://doi.org/10.1016/j.jgar.2024.07.005

Costa, C. S., Bagatin, E., Martimbianco, A. L. C., et al. (2018). Oral isotretinoin for acne. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11), CD009435. https://doi.org/10.1002/14651858.CD009435.pub2

Dessinioti, C., & Katsambas, A. (2022). Antibiotics and antimicrobial resistance in acne. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 95(4), 429–443.

Festok, M., et al. (2024). Long-term antibiotic prescriptions for acne treatment in clinical practice. *JAMA Dermatology*. https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2024.0203

Ghannoum, M., et al. (2025). Criticality of benzoyl peroxide–antibiotic fixed combinations for antibiotic stewardship and efficacy in acne. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*. https://doi.org/10.2147/CCID.S506254

Grada, A., et al. (2022). Reduced blood–brain barrier penetration of sarecycline versus other tetracyclines. *Frontiers in Medicine*, 9, 1033980. https://doi.org/10.3389/fmed.2022.1033980

Hebert, A., Thiboutot, D., Stein Gold, L., et al. (2020). Topical clascoterone cream 1% for facial acne: Two phase 3 trials. *JAMA Dermatology*, 156(6), 621–630. https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2020.0465

Layton, A. M. (2024). What's new after the NICE acne guidelines: Implications for antibiotic stewardship. *Dermatology and Therapy*. https://doi.org/10.1007/s13555-024-01275-0

Mavranezouli, I., et al. (2022). Comparative effectiveness of acne treatments: A network meta-analysis. *British Journal of Dermatology*. https://doi.org/10.1111/bjd.21739

Moore, A. Y., et al. (2019). Sarecycline: A narrow-spectrum tetracycline for acne vulgaris. *Future Microbiology*. https://doi.org/10.2217/fmb-2019-0199

Nast, A., Dréno, B., Bettoli, V., et al. (2016). European evidence-based (S3) guideline for the treatment of acne – update 2016 – short version. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 30(8), 1261–1268. https://doi.org/10.1111/jdv.13776

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Reynolds, R. V., et al. (2024). Guidelines of care for the management of acne vulgaris. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 90(3), e1–e55. https://doi.org/10.1016/j.jaad.2023.12.017

Walsh, T. R., Efthimiou, J., & Dréno, B. (2016). Systematic review of antibiotic resistance in acne: An increasing topical and oral threat. *The Lancet Infectious Diseases*, 16(3), e23–e33. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(15)00527-7

Wang, X., Wang, Z., Sun, L., Liu, H., & Zhang, F. (2022). Dapsone gel for acne: Systematic review and meta-analysis. *Annals of Palliative Medicine*, 11(2), 611–620. https://doi.org/10.21037/apm-21-3935

Williams, H. C., Dellavalle, R. P., & Garner, S. (2012). Acne vulgaris. *The Lancet*, 379(9813), 361–372. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60321-8

Zhu, C., et al. (2025). Antibiotic resistance rates in *Cutibacterium acnes*: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1565111. https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1565111