

TOXINA BOTULÍNICA TIPO A EN LA PREVENCIÓN DE LA CICATRIZ HIPERTRÓFICA: DEL MECANISMO MOLECULAR (TGF-B1/CTGF) A LA OPTIMIZACIÓN DE DOSIS, MOMENTO Y TÉCNICA. REVISIÓN NARRATIVA DE LA LITERATURA.

BOTULINUM TOXIN TYPE A IN THE PREVENTION OF HYPERTROPHIC SCARRING: FROM THE MOLECULAR MECHANISM (TGF-B1/CTGF) TO THE OPTIMIZATION OF DOSE, TIMING AND TECHNIQUE. NARRATIVE REVIEW OF THE LITERATURE

María Paula Huepo Pérez¹, Nicolás Escobar Rincón², Antonio Carlo González Zuleta³,
Marco Antonio Acosta Mejía⁴, Ángel David González Forero⁵.

Recibido: 15 de junio de 2026

Aprobado: 15 de agosto de 2026

Resumen

Introducción: La toxina botulínica tipo A (TBA) se propone para prevenir la cicatriz hipertrófica, pero la relación entre su mecanismo y la pauta óptima sigue sin definirse. **Objetivo:** revisar de forma narrativa el vínculo mecanismo–dosis/momento/técnica. **Métodos:** búsqueda en cinco bases (2015–2025, inglés), con estudios clínicos y fisiológicos incluidos. **Resultados:** la TBA temprana mejora la calidad de la cicatriz frente al control en distintas localizaciones y reduce TGF- β 1, CTGF, proliferación del fibroblasto y colágeno; la dosis óptima depende del sitio. **Conclusión:** complemento prometedor en pacientes de alto riesgo, sin esquema estandarizado; la evidencia sobre técnica es insuficiente.

Palabras clave: *Toxinas botulínicas tipo A; Cicatriz hipertrófica; Cicatrización de heridas; Factor de crecimiento transformador beta1; Fibroblastos.*

Summary

Introduction: Botulinum toxin type A (TBA) is proposed to prevent hypertrophic scarring, but the relationship between its mechanism and the optimal regimen remains undefined. **Objective:** To review in a narrative way the link mechanism-dose/moment/technique.

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- β 1/CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800



Methods: Search in five databases (2015–2025, English), including clinical and mechanistic studies. Results: Early TBA improves scar quality compared to control in distinct locations and reduces TGF- β 1, CTGF, fibroblast proliferation and collagen; The optimal dose depends on the site. Conclusion: Promising complement in high-risk patients, without a standardized schedule; The evidence on technique is insufficient.

Key words: *Botulinum toxins type A; Hypertrophic scar; Wound healing; Transforming growth factor beta1; Fibroblasts.*

Introducción

La cicatriz hipertrófica es el producto de una cicatrización dérmica desregulada en la que la fase de remodelación se desvía hacia un depósito excesivo y desordenado de colágeno, con el factor de crecimiento transformante beta 1 (TGF- β 1), a través de la vía Smad, como regulador central que estimula la migración y proliferación de fibroblastos, su diferenciación a miofibroblastos y la síntesis de matriz extracelular [1]. Cuando la inflamación del lecho se prolonga, este programa fibrótico persiste y origina la lesión hipertrófica [1]. Es un problema frecuente que compromete la función, la estética y el bienestar psicosocial del paciente, imponiendo una carga considerable [2].

Sobre esta base fisiológica se ha propuesto la toxina botulínica tipo A (TBA) como estrategia preventiva. Más allá de reducir la tensión de la herida mediante parálisis muscular transitoria, ejerce efectos moleculares directos sobre el fibroblasto cicatrizal: disminuye la expresión de TGF- β 1 [3], inhibe el factor de crecimiento del tejido conjuntivo

(CTGF) [4], altera la distribución del ciclo celular deteniendo a los fibroblastos en fases no proliferativas [5] y modifica su diferenciación [6]. En el plano clínico, revisiones sistemáticas y metaanálisis recientes concluyen que la TBA mejora los desenlaces de la cicatriz hipertrófica y queloide [7], con un beneficio considerado concluyente en análisis secuenciales de ensayos para la cicatriz facial [2].

Sin embargo, esta evidencia responde sobre todo a si la TBA funciona, no a cómo aplicarla de forma óptima. Persiste la incertidumbre sobre la dosis: la concentración necesaria para prevenir la cicatriz varía entre regiones anatómicas y no está establecida [8]. El momento de aplicación posoperatorio sigue siendo objeto de estudio [9] y la técnica de inyección es heterogénea entre trabajos, mientras que la evidencia concluyente se concentra en el territorio facial [2]. Así, el puente entre el mecanismo molecular conocido y los parámetros clínicos de dosis, momento y técnica no ha sido sintetizado de forma explícita, lo que limita su traslación a una pauta reproducible.

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- β 1/CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800

Una revisión narrativa que integre el mecanismo de acción molecular de la TBA con los parámetros clínicos de su aplicación resulta, por tanto, justificada y oportuna. El objetivo de este trabajo es sintetizar la evidencia sobre el mecanismo de la TBA en la cicatrización y relacionarlo con la dosis, el momento y la técnica asociados a la prevención de la cicatriz hipertrófica, identificando los vacíos vigentes. La pregunta que guía la revisión es: ¿cómo se relaciona el mecanismo de acción de la toxina botulínica tipo A inhibición de TGF- β 1/CTGF, detención del ciclo del fibroblasto y reducción de la tensión con los parámetros de dosis, momento y técnica de inyección asociados a una mejor prevención de la cicatriz hipertrófica?

Metodología

Se realizó una revisión narrativa de la literatura, con una estrategia de búsqueda transparente e informada por la declaración PRISMA 2020 (sin protocolo registrado, por tratarse de una revisión narrativa). Se consultaron cinco bases PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science y Cochrane CENTRAL, en inglés y de 2015 a 2025,

combinando descriptores controlados (MeSH/Emtree) y términos libres en tres bloques (toxina botulínica tipo A, cicatriz hipertrófica y prevención) unidos con operadores booleanos, y complementada con búsqueda manual de las referencias. La selección se efectuó en dos fases cribado por título y resumen y, posteriormente, lectura a texto completo, registrando el motivo de exclusión.

Se excluyeron principalmente revisiones y metaanálisis [15,16], estudios centrados en el tratamiento de cicatrices ya establecidas y no en su prevención [17], trabajos sobre queloides o con desenlaces no pertinentes [19,20] y estudios fuera del idioma o de la ventana temporal [18]. Finalmente se sintetizaron once estudios incluidos: seis ensayos clínicos de prevención y cinco estudios preclínicos o fisiológicos del fibroblasto (Cuadros 1 y 2).

Resultados

Se incluyeron once estudios. El Cuadro 1 reúne los ensayos clínicos de prevención y el Cuadro 2 la evidencia preclínica y fisiológica; la síntesis cualitativa se presenta a continuación.

Cuadro 1. Estudios clínicos incluidos

Autor y año	País / contexto	Diseño (nivel de evidencia)	n	Intervención / comparación	Desenlace(s) con cifras	Hallazgo principal
Gassner et al., 2006 [14]	EE. UU.; heridas frontales (trauma/excisión)	ECA doble ciego, controlado con placebo (nivel I, por diseño); seminal, fuera de ventana	31 (de 42)	TBA en musculatura periherida vs. placebo, < 24 h	EVA mediana 8,9 (TBA) vs. 7,2 (placebo); P = 0,003	La inmovilización con TBA mejoró la estética de la cicatriz frontal
Kim et al., 2019 [12]	Corea del Sur; laceración frontal	ECA doble ciego (nivel I, por diseño)	45 (24/21)	TBA 5 UI/cm intradérmica vs. control	Mejoría de OSAS/PSAS/SBSES/EVA entre 1 y 6 meses; P < 0,05; valores exactos ND	La TBA redujo la cicatriz tras laceración frontal
An et al., 2019 [9]	Corea del Sur; tiroidectomía (cervical)	Split-scar, ECA (nivel II, declarado)	ND	TBA el día de la cirugía vs. misma dosis a las 2 semanas (otro lado)	A 24 sem, el lado del día de la cirugía fue mejor en eritema, elasticidad y satisfacción; cifras exactas ND	El momento importa: la inyección inmediata fue superior a la diferida

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- β 1/CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800

Huang et al., 2019 [10]	China; epicantoplastia (canto medial)	ECA split-face, doble ciego (nivel I-II, por diseño)	43	TBA 5 U vs. suero, días 6–7 posoperatorios	VSS mejoró de forma significativa (máximo a 3 meses); EVA menor en las 3 visitas; satisfacción 86,7 %; P exactos ND	La TBA temprana redujo la cicatriz hipertrófica del canto medial
Li et al., 2018 [11]	China; esternotomía media (cicatriz lineal torácica)	ECA split-scar, doble ciego, con placebo (nivel I, declarado)	19	TBA vs. suero fisiológico (mitades de la misma herida)	A 6 meses, VSS $3,44 \pm 1,68$ (TBA) vs. $6,29 \pm 2,39$ (control), $P < 0,05$; anchura y satisfacción mejores ($P < 0,05$)	La TBA disminuyó la cicatriz y su anchura en esternotomía
Shi et al., 2025 [8]	China; varias regiones (excisión de tumores cutáneos benignos)	ECA doble ciego, dosis-dependiente (nivel I–II, por diseño)	46	TBA 1; 2,5; o 5 U/0,1 mL vs. suero 0,9 % (mitades de la incisión)	mSBSES mayor en grupos experimentales en todos los seguimientos; 5 U/0,1 mL óptimo en alto riesgo; 1 U suficiente en bajo riesgo; satisfacción 86,5 %	Dosis óptima dependiente del sitio (1–5 U/0,1 mL)

Cuadro 1. Estudios clínicos incluidos sobre TBA en la prevención de la cicatriz hipertrófica, según sitio, dosis y momento de aplicación. Abreviaturas: TBA, toxina botulínica tipo A; ECA, ensayo clínico aleatorizado; EVA, escala visual analógica; VSS, escala de Vancouver; SBSES/mSBSES, escala de Stony Brook (modificada); OSAS, escala del observador; PSAS, escala del paciente; UI, unidades internacionales; U, unidades; h, horas; P, valor de significación; ND, no disponible (requiere texto completo). El nivel de evidencia se asigna por diseño, salvo Li 2018 (I) y An 2019 (II), declarados por los autores; Gassner 2006 se cita como trabajo seminal fuera de la ventana 2015–2025.

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- β 1/CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800

Cuadro 2. Estudios preclínicos y fisiológicos incluidos

Autor y año	Modelo / contexto	Diseño	Muestra	Intervención / comparación	Desenlace(s) con cifras	Hallazgo principal
Xiao et al., 2008 [5]	Fibroblastos de cicatriz hipertrófica (in vitro); seminal, fuera de ventana	Experimental in vitro	ND	TBA vs. control	Alteración del ciclo celular (detención en G0–G1); cifras ND	La TBA frena el ciclo del fibroblasto cicatrizal
Xiao et al., 2010 [3]	Fibroblastos de cicatriz hipertrófica (in vitro); seminal	Experimental in vitro	ND	TBA vs. control	Crecimiento de fibroblastos más lento ($P < 0,01$); reducción de TGF- $\beta 1$ ($P < 0,01$)	La TBA inhibe la proliferación y el TGF- $\beta 1$
Xiao et al., 2011 [4]	Fibroblastos de cicatriz hipertrófica (in vitro); seminal	Experimental in vitro	ND	TBA vs. control	Inhibición de la expresión de CTGF; cifras ND	La TBA suprime el CTGF
Jeong et al., 2015 [6]	Fibroblastos derivados de tejido cicatrizal (in vitro)	Experimental in vitro	ND	TBA vs. control	Efecto sobre la diferenciación del fibroblasto; cifras ND	La TBA modula la diferenciación del fibroblasto
Liu et al., 2017 [13]	Oreja de conejo (modelo in vivo); China	Experimental in vivo, dosis-respuesta, vs. TAC	18 conejos	TBA (varias dosis) vs. triamcinolona (TAC) vs. PBS	Índice de hipertrofia menor con TBA que con PBS ($P < 0,05$); dosis media (1,0–1,5 UI) sin diferencia frente a TAC	La TBA reduce la hipertrofia y el colágeno in vivo; comparable a TAC a dosis media

Cuadro 2. Estudios preclínicos y fisiológicos incluidos (in vitro e in vivo) sobre el fisiológicos de la TBA en la cicatrización. **Abreviaturas:** TBA, toxina botulínica tipo A; TGF- $\beta 1$, factor de crecimiento transformante beta 1; CTGF, factor de crecimiento del tejido conjuntivo; TAC, acetónido de triamcinolona; PBS, solución salina tamponada con fosfato; UI, unidades internacionales; P, valor de significación; ND, no disponible. Xiao 2008/2010/2011 se citan como trabajos seminales fuera de la ventana 2015–2025.

Los dos cuadros reúnen los estudios incluidos según su naturaleza: el Cuadro 1 agrupa los ensayos clínicos de prevención y el Cuadro 2 la evidencia preclínica y fisiológica. En conjunto convergen en un mensaje coherente: la TBA aplicada de forma temprana mejora la calidad de la cicatriz frente al control. En el plano clínico, esta superioridad se reproduce con escalas distintas y en

localizaciones diversas escala visual analógica en heridas frontales [14], escala de Vancouver en esternotomía [11] y en epicantoplastia [10], y escala de Stony Brook modificada en múltiples regiones corporales [8,12], con perfiles de seguridad favorables y elevada satisfacción (86,5–86,7 %) [8,10]. En el plano básico, los estudios coinciden en que la TBA reduce la expresión de TGF-

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- $\beta 1$ /CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800

$\beta 1$ e inhibe la proliferación del fibroblasto [3], suprime el CTGF [4], modifica el ciclo celular [5] y disminuye el depósito de colágeno y el índice de hipertrofia in vivo [13].

Las discrepancias se concentran en los parámetros de aplicación, no en la dirección del efecto. La dosis varía de forma sustancial entre protocolos 5 U fijas [10], 5 UI por centímetro [12] o 1–5 U/0,1 mL ajustadas al sitio [8] y el momento óptimo sigue en debate, aunque la inyección el día de la cirugía superó a la diferida en eritema, elasticidad y satisfacción [9]. La heterogeneidad de escalas (Vancouver, Stony Brook modificada, POSAS, EVA) dificulta la comparación directa entre estudios.

Persisten vacíos claros: la relación dosis–respuesta por región anatómica no está estandarizada [8], la evidencia se concentra en la cara y en cicatrices lineales con escasa representación extrafacial, y falta un puente explícito entre las magnitudes fisiológicas en su mayoría sin cuantificar en los resúmenes disponibles y la pauta clínica.

Discusión

La pregunta que guio esta revisión indagaba cómo se relaciona el mecanismo de acción de la TBA con los parámetros de dosis, momento y técnica en la prevención de la cicatriz hipertrófica. El hallazgo principal es doble y consistente: en el plano clínico,

la aplicación temprana de TBA mejoró la calidad de la cicatriz frente al control en localizaciones y escalas diversas [8,10,11,12,14]; en el plano básico, los estudios convergen en una acción antifibrótica reducción de TGF- $\beta 1$ e inhibición de la proliferación del fibroblasto [3], supresión del CTGF [4], freno del ciclo celular [5] y menor depósito de colágeno in vivo [13]. Sin embargo, el puente cuantitativo entre ese mecanismo y la pauta óptima permanece sin estandarizar.

Estos resultados coinciden con la dirección de los metaanálisis disponibles [2,7], pero la magnitud y la consistencia del beneficio no son uniformes. Phillips et al., 2019, en heridas de tiroidectomía, no encontró diferencia global entre la TBA y el placebo y solo observó una mejoría en el subgrupo con antecedente de cicatrización desfavorable [21]. Esta discrepancia es coherente con el mecanismo propuesto: si el efecto depende de reducir la tensión y la señalización profibrótica, el beneficio será mayor donde el riesgo basal o la tensión sean altos y menor en cicatrices de bajo riesgo, lo que encaja con la dosis dependiente del sitio descrita por Shi [8] y con la relevancia del momento de aplicación señalada por An [9].

En la práctica, la TBA se administra como una inyección única y temprana, sin la adherencia prolongada que exigen la silicona o la presoterapia, lo que la hace atractiva como complemento en

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- $\beta 1$ /CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800

cicatrices de alto riesgo. En contextos de recursos limitados, esa simplicidad podría ser una ventaja cuando el seguimiento es difícil, pero debe sopesarse con el costo del fármaco, su conservación y la necesidad de personal entrenado para la infiltración, barreras que hoy limitan su uso rutinario.

Las líneas futuras prioritarias incluyen ensayos de dosis–respuesta estandarizados por región anatómica, comparaciones directas frente a triamcinolona o silicona, la definición del momento óptimo de inyección, una mayor representación y estudios traslacionales que vinculen marcadores moleculares (TGF- β 1, CTGF) con la dosis clínica, idealmente con una escala de desenlace unificada y análisis de costo-efectividad.

Conclusiones

Respondiendo de forma diferenciada a cada componente de la pregunta PICO: **Población** (heridas con riesgo de cicatriz hipertrófica, quirúrgicas o traumáticas): la evidencia respalda un beneficio, más claro en sitios de mayor tensión o riesgo basal [8,21]. **Intervención** (TBA temprana): mejora consistente de la calidad de la cicatriz [8,10,11,12,14]. **Comparación**: superior al placebo/control [11,14]; entre dosis, el efecto depende del sitio anatómico, sin un esquema único [8]. **Desenlaces**: los clínicos (Vancouver, Stony Brook modificada, EVA, anchura, satisfacción) mejoran [8,10,11]; los mecanísticos

(TGF- β 1, CTGF, ciclo celular, colágeno) apoyan la acción antifibrótica in vitro/in vivo [3,4,5,13], aunque sus magnitudes son ND; sobre el momento óptimo la evidencia es limitada y favorable a la inyección inmediata [9]; sobre la técnica de inyección la evidencia es insuficiente.

Desajuste con la pregunta original: la revisión buscaba un puente cuantitativo mecanismo-dosis/momento/técnica; la evidencia responde bien a la eficacia, parcialmente a la dosis (dependiente del sitio) y al momento, pero es insuficiente para la técnica y para un mapa cuantitativo mecanismo–dosis.

Recomendación: la TBA puede considerarse un complemento temprano y razonable para prevenir la cicatriz hipertrófica en pacientes de alto riesgo, a la dosis más baja eficaz ajustada al sitio, sin constituir aún un estándar universal mientras no se disponga de ensayos estandarizados de dosis–respuesta y de comparaciones directas.

Bibliografía

1. Hameedi SG, Saulsbery A, Olutoye OO. The pathophysiology and management of pathologic scarring: a contemporary review. *Adv Wound Care* (New Rochelle). 2025;14(1):48-64. doi:10.1089/wound.2023.0185.
2. Lu J, Chen Y, Xie H, Wang Y. Botulinum toxin type A for preventing facial trauma and hypertrophic scars: a meta-analysis and trial sequential analysis. *J Cosmet Dermatol*.

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- β 1/CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, *Revista Ciencias Básicas En Salud*, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800

- 2025;24(11):e70501.
doi:10.1111/jocd.70501.
3. Xiao Z, Zhang F, Lin W, Zhang M, Liu Y. Effect of botulinum toxin type A on transforming growth factor β 1 in fibroblasts derived from hypertrophic scar: a preliminary report. *Aesthetic Plast Surg.* 2010;34(4):424-427. doi:10.1007/s00266-009-9423-z.
 4. Xiao Z, Zhang M, Liu Y, Ren L. Botulinum toxin type A inhibits connective tissue growth factor expression in fibroblasts derived from hypertrophic scar. *Aesthetic Plast Surg.* 2011;35(5):802-807. doi:10.1007/s00266-011-9690-3.
 5. Xiao Z, Zhang M. Botulinum toxin type A affects cell cycle distribution of fibroblasts derived from hypertrophic scar. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2008;61(9):1128-1129. doi:10.1016/j.bjps.2008.05.003.
 6. Jeong HS, Lee BH, Sung HM, Park SY, Ahn DK, Jung MS, et al. Effect of botulinum toxin type A on differentiation of fibroblasts derived from scar tissue. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136(2):171e-178e. doi:10.1097/PRS.0000000000001438.
 7. Mortada H, Alowais FA, Alassaf H, Al Jabbar I, Albalawi IA, Alshomer F, et al. Efficacy of botulinum toxin type A injections in improving hypertrophic scarring and keloid formation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Cutan Aesthet Surg.* 2025;18:161-174. doi:10.25259/jcas_thirty-four_2024.
 8. Shi H, Zhang P, Zhang J, Sun J, Lv T. Dose-dependent effects of botulinum toxin type A on prevention of postoperative scars in various regions in the body: a prospective, double-blind randomized controlled trial. *Aesthetic Plast Surg.* 2025;49(3):862-874. doi:10.1007/s00266-024-04351-0.
 9. An MK, Cho EB, Park EJ, Kim KH, Kim LS, Kim KJ. Appropriate timing of early postoperative botulinum toxin type A injection for thyroidectomy scar management: a split-scar study. *Plast Reconstr Surg.* 2019;144(4):659e-668e. doi:10.1097/PRS.00000000000006064.
 10. Huang RL, Ho CK, Tremp M, Xie Y, Li Q, Zan T. Early postoperative application of botulinum toxin type A prevents hypertrophic scarring after epicanthoplasty: a split-face, double-blind, randomized trial. *Plast Reconstr Surg.* 2019;144(4):835-844. doi:10.1097/PRS.0000000000000609.
 11. Li YH, Yang J, Liu JQ, Xie ST, Zhang YJ, Zhang W, et al. A randomized, placebo-controlled, double-blind, prospective clinical trial of botulinum toxin type A in prevention of hypertrophic scar development in median sternotomy wound. *Aesthetic*

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- β 1/CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, *Revista Ciencias Básicas En Salud*, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800



- Plast Surg. 2018;42(5):1364-1369.
doi:10.1007/s00266-018-1187-x.
12. Kim SH, Lee SJ, Lee JW, Jeong HS, Suh IS. Clinical trial to evaluate the efficacy of botulinum toxin type A injection for reducing scars in patients with forehead laceration: a double-blinded, randomized controlled study. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(34):e16952.
doi:10.1097/MD.00000000000016952.
 13. Liu DQ, Li XJ, Weng XJ. Effect of BTXA on inhibiting hypertrophic scar formation in a rabbit ear model. *Aesthetic Plast Surg*. 2017;41(3):721-728. doi:10.1007/s00266-017-0803-5.
 14. Gassner HG, Brissett AE, Otley CC, Boahene DK, Boggust AJ, Weaver AL, et al. Botulinum toxin to improve facial wound healing: a prospective, blinded, placebo-controlled study. *Mayo Clin Proc*. 2006;81(8):1023-1028. doi:10.4065/81.8.1023.
 15. Yue S, Ju M, Su Z. A systematic review and meta-analysis: botulinum toxin A effect on postoperative facial scar prevention. *Aesthetic Plast Surg*. 2022;46(1):395-405.
doi:10.1007/s00266-021-02596-7.
 16. Qiao Z, Yang H, Jin L, Li S, Wang X. The efficacy and safety of botulinum toxin injections in preventing postoperative scars and improving scar quality: a systematic review and meta-analysis. *Aesthetic Plast Surg*. 2021;45(5):2350-2362.
doi:10.1007/s00266-021-02196-5.
 17. Elshahed AR, Elmanzalawy KS, Shehata H, ElSaie ML. Effect of botulinum toxin type A for treating hypertrophic scars: a split-scar, double-blind randomized controlled trial. *J Cosmet Dermatol*. 2020;19(9):2252-2258.
doi:10.1111/jocd.13627.
 18. Chang CS, Wallace CG, Hsiao YC, Chang CJ, Chen PKT. Botulinum toxin to improve results in cleft lip repair: a double-blinded, randomized, vehicle-controlled clinical trial. *PLoS One*. 2014;9(12):e115690.
doi:10.1371/journal.pone.0115690.
 19. Zelken J, Yang SY, Chang CS, Chang CJ, Yang JY, Chuang SS, et al. Donor site aesthetic enhancement with preoperative botulinum toxin in forehead flap nasal reconstruction. *Ann Plast Surg*. 2016;77(5):535-538.
doi:10.1097/SAP.0000000000000625.
 20. Flores Hernández U, Arellano Arreguín J, Zaragoza Álvarez C, Flores Hernández N, Juárez Gutiérrez Z, Ramón Gamboa V. Uso de toxina botulínica en cicatriz queloide. *Cir Gen*. 2014;36(2):76-81.
 21. Phillips TJ, Fung E, Rigby MH, Burke E, Hart RD, Trites JRB, et al. The use of botulinum toxin type A in the healing of thyroidectomy wounds: a randomized, prospective, placebo-controlled study. *Plast Reconstr Surg*.

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- β 1/CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, *Revista Ciencias Básicas En Salud*, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800



2019;143(2):375e-381e.

doi:10.1097/PRS.0000000000000526

4.

¹ Instituto Carlos Chagas, Brasil, <https://orcid.org/0000-0002-5975-8428>, paulahuepop@gmail.com

² Pontificia Universidad Javeriana, <https://orcid.org/0009-0004-1155-6036>

³ Universidad El Bosque, <https://orcid.org/0009-0003-5856-9603>

⁴ Universidad El Bosque, <https://orcid.org/0009-0000-8843-6359>

⁵ Universidad El Bosque, <https://orcid.org/0009-0002-1369-6855>

Cómo citar este artículo: Huepo Pérez MP, Escobar Rincón N, González Zuleta AC, Acosta Mejía MA, González Forero AD. Toxina botulínica tipo A en la prevención de la cicatriz hipertrófica: del mecanismo molecular (TGF- β 1/CTGF) a la optimización de dosis, momento y técnica. Revisión narrativa de la literatura, Revista Ciencias Básicas En Salud, 4(4):167-177. Octubre 2026, ISSN 2981-5800

