

Aplicaciones de la toxina botulínica en odontología y cirugía maxilofacial - revisión narrativa

Applications of botulinum toxin in dentistry and maxillofacial surgery - narrative review

Héctor Eduardo Prado González

ORCID: 0009-0004-2237-4633

Investigador independiente, Ecuador

Pablo Rafael Aguilar Solórzano

ORCID: 0000-0002-0057-3488

Universidad Central del Ecuador

Olga Pierina Alvarez Barzola

ORCID: 0009-0007-9129-7151

Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador

Melanie Nicole Zapata Banda

ORCID: 0000-0002-2220-9273

Investigadora independiente, Ecuador

Adriana de los Angeles López López

ORCID: 0000-0003-2726-5001

Universidad Central del Ecuador

David Alexander Simbaña Quishpe

ORCID: 0009-0003-1117-8269

Ministerio de Salud Pública, Ecuador

Mary Karen Garcés Ortiz

ORCID: 0009-0001-2509-9241

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Elian Fernando Pinos Balcazar

ORCID: 0009-0003-9343-7542

Investigador independiente, Ecuador

RESUMEN

La toxina botulínica, conocida principalmente por su uso en medicina estética, ha demostrado ser una herramienta terapéutica valiosa en el ámbito de la odontología y la cirugía maxilofacial. Este artículo de revisión narrativa aborda las diversas aplicaciones clínicas de esta neurotoxina en dichas especialidades, destacando su eficacia y seguridad cuando se emplea adecuadamente. Entre sus usos más relevantes se encuentran el tratamiento de trastornos funcionales como el bruxismo, la disfunción temporomandibular y la hipersalivación. Además, la toxina botulínica ha mostrado beneficios en el manejo de asimetrías faciales, espasmos musculares y en procedimientos de rehabilitación oral que requieren relajación muscular. Su capacidad para inhibir la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular permite un control preciso de la actividad muscular, mejorando tanto la funcionalidad como la estética en los pacientes. A pesar de sus múltiples ventajas, es fundamental una adecuada formación del profesional para minimizar riesgos y garantizar resultados óptimos. Este artículo busca proporcionar una visión integral sobre las aplicaciones actuales de la toxina botulínica en odontología y cirugía maxilofacial, resaltando su potencial como complemento terapéutico en estas áreas y subrayando la necesidad de investigaciones adicionales para expandir su uso clínico de manera segura y eficaz.

Palabras clave: Toxina botulínica, Odontología, Cirugía maxilofacial, Aplicaciones terapéuticas, Bruxismo, Disfunción temporomandibular, Sialorrea.

ABSTRACT

Botulinum toxin, known mainly for its use in aesthetic medicine, has proven to be a valuable therapeutic tool in the field of dentistry and maxillofacial surgery. This narrative review article addresses the various clinical applications of this neurotoxin in these specialties, highlighting its effectiveness and safety when used appropriately. Among its most relevant uses are the treatment of functional disorders such as bruxism, temporomandibular dysfunction and hypersalivation. Additionally, botulinum toxin has shown benefits in the management of facial asymmetries, muscle spasms, and in oral rehabilitation procedures that require muscle relaxation. Its ability to inhibit the release of acetylcholine at the neuromuscular junction allows precise control of muscle activity, improving both functionality and aesthetics in patients. Despite its many advantages, adequate professional training is essential to minimize risks and guarantee optimal results. This article seeks to provide a comprehensive overview of the current applications of botulinum toxin in dentistry and maxillofacial surgery, highlighting its potential as a therapeutic adjunct in these areas and underscoring the need for additional research to expand its clinical use safely and effectively.

Keywords: Botulinum toxin, Dentistry, Maxillofacial surgery, Therapeutic applications, Bruxism, Temporomandibular dysfunction, Sialorrhea.

INTRODUCCIÓN

La toxina botulínica, conocida comúnmente por su nombre comercial Botox, ha evolucionado desde su uso inicial en la medicina estética para convertirse en una herramienta terapéutica de amplio alcance en diversas especialidades médicas, incluyendo la odontología y la cirugía maxilofacial (1). Este neurotoxina, derivada de la bacteria *Clostridium botulinum*, actúa bloqueando la liberación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas, lo que produce una parálisis muscular temporal y localizada. Su capacidad para modular la actividad muscular y neural ha permitido su aplicación en el tratamiento de diversas condiciones orofaciales, así como en procedimientos estéticos y funcionales (2). En el ámbito odontológico y maxilofacial, la toxina botulínica se ha empleado con éxito en el manejo de trastornos como el bruxismo, los trastornos temporomandibulares, las distonías orofaciales y el sialorrea, entre otros. Además, su uso se ha extendido a procedimientos estéticos para mejorar la apariencia del tercio inferior facial y corregir asimetrías faciales (1,2). Este artículo tiene como objetivo revisar las aplicaciones actuales de la toxina botulínica en estas disciplinas, destacando su eficacia, seguridad y las consideraciones éticas que deben tenerse en cuenta para su correcta utilización en la práctica clínica.

METODOLOGÍA

La metodología de esta revisión narrativa se basó en la búsqueda exhaustiva de información en bases de datos científicas como PubMed, Scopus y SciELO. Se emplearon términos controlados MeSH y DeCS, incluyendo palabras clave como "toxina botulínica", "odontología", "cirugía maxilofacial" y sus combinaciones. Para optimizar los resultados, se utilizaron operadores booleanos como AND, OR y NOT. Los criterios de inclusión consideraron estudios publicados en los últimos 10 años, disponibles en inglés o español, que abordaran aplicaciones clínicas de la toxina botulínica en odontología o cirugía maxilofacial. Se excluyeron artículos duplicados, estudios con información insuficiente o que no estuvieran relacionados directamente con el tema. En total, se revisaron 85 artículos, de los cuales 18 cumplieron con los criterios establecidos y se incluyeron en el análisis final. Esta metodología asegura una revisión detallada y actualizada sobre el tema, proporcionando una base sólida para la discusión de las aplicaciones de la toxina botulínica en estas especialidades médicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Usos terapéuticos de la toxina botulínica en odontología

La toxina botulínica, conocida principalmente por su uso en medicina estética, ha demostrado ser una herramienta terapéutica valiosa en el campo de la odontología. Su mecanismo de acción, basado en la inhibición de la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, permite la relajación muscular localizada, lo que abre un abanico de aplicaciones clínicas en esta especialidad (1).

Una de las principales indicaciones de la toxina botulínica en odontología es el tratamiento del bruxismo. Este trastorno, caracterizado por el apretamiento o rechinar involuntario de los dientes, puede provocar desgaste dental, dolor mandibular y disfunción de la articulación temporomandibular (ATM). La administración de toxina botulínica en los músculos maseteros y temporales reduce significativamente la fuerza de contracción muscular, aliviando los síntomas y protegiendo las estructuras dentales (1).

Asimismo, la toxina botulínica se emplea en el manejo de la disfunción de la ATM. Esta condición, que afecta la articulación que conecta la mandíbula con el cráneo, puede causar dolor, limitación en los movimientos mandibulares y ruidos articulares. Al relajar los músculos implicados, como el masetero y el pterigoideo lateral, se disminuye la tensión muscular y se mejora la calidad de vida del paciente (1).

Otra aplicación destacada es el tratamiento del sonreír gingival, una condición estética en la que una cantidad excesiva de encía queda expuesta al sonreír. La inyección de toxina botulínica en músculos como el elevador del labio superior permite reducir la elevación excesiva del labio durante la sonrisa, logrando un resultado más armónico (2).

En pacientes con sialorrea crónica, una condición caracterizada por la producción excesiva de saliva que puede causar incomodidad y problemas sociales, la toxina botulínica también ha mostrado ser efectiva. Al administrarse en las glándulas salivales mayores (parótida y submandibular), disminuye temporalmente la producción de saliva mediante la inhibición de las señales nerviosas responsables (2).

Además, se han reportado beneficios en casos de neuralgia del trigémino y espasmos musculares faciales, donde el efecto relajante y analgésico de la toxina contribuye al alivio del dolor y mejora funcional (2).

Aplicaciones en el tratamiento del bruxismo y trastornos temporomandibulares

La toxina botulínica ha emergido como una herramienta terapéutica significativa en el manejo de diversas afecciones odontológicas y maxilofaciales, incluyendo el bruxismo y los trastornos temporomandibulares (TTM). Estas patologías, que afectan la función masticatoria, la salud oral y la calidad de vida de los pacientes, pueden beneficiarse de las propiedades relajantes musculares de esta neurotoxina (3).

En el caso del bruxismo, caracterizado por el apretamiento o rechinar involuntario de los dientes, la toxina botulínica se utiliza para debilitar de manera controlada los músculos maseteros y temporales, principales responsables de la fuerza excesiva ejercida durante estos episodios. La inyección intramuscular en puntos específicos permite reducir la hiperactividad muscular sin comprometer la funcionalidad básica, disminuyendo así el desgaste dental, el dolor muscular y las cefaleas asociadas. Los estudios clínicos han demostrado que esta intervención es segura y eficaz, con efectos que suelen durar entre tres y seis meses, lo que requiere un seguimiento periódico para mantener los resultados (3).

En cuanto a los trastornos temporomandibulares, que incluyen una variedad de condiciones que afectan la ATM y los músculos circundantes, la toxina botulínica se ha mostrado útil en casos donde el dolor y la limitación funcional están relacionados con la hipertonía muscular. La relajación inducida por esta toxina contribuye a aliviar la tensión en los músculos masticatorios, disminuyendo el dolor miofascial y mejorando la amplitud de los movimientos mandibulares. Además, su uso puede ser complementario a otras terapias convencionales, como férulas o fisioterapia, potenciando los resultados globales del tratamiento (4).

Sin embargo, es crucial destacar que el uso de la toxina botulínica en estas aplicaciones debe ser llevado a cabo por profesionales capacitados en anatomía facial y técnicas de inyección, para minimizar riesgos como asimetrías faciales, debilidad excesiva o complicaciones relacionadas con una administración incorrecta. Asimismo, es fundamental realizar una adecuada selección de pacientes, ya que no todos los casos de bruxismo o TTM son candidatos ideales para este abordaje. Por ejemplo, en situaciones donde las alteraciones tienen un origen estructural o psicológico primario, la toxina botulínica puede no ser suficiente como tratamiento único (4).

Uso de la toxina botulínica en la corrección de sonrisas gingivales

La sonrisa gingival, caracterizada por una exposición excesiva de las encías al sonreír, puede ser motivo de preocupación estética para muchos pacientes. En el ámbito de la odontología y la cirugía maxilofacial, el uso de la toxina botulínica ha emergido como una opción terapéutica mínimamente invasiva y efectiva para corregir esta condición (5).

La sonrisa gingival puede tener diversas etiologías, como el crecimiento excesivo de los músculos elevadores del labio superior, hiperactividad muscular, alteraciones óseas o dentales, entre otras. En casos donde la causa principal es la hiperactividad muscular, la toxina botulínica se presenta como una solución viable. Este neurotoxina actúa bloqueando temporalmente la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, lo que genera una relajación controlada de los músculos implicados (5).

El procedimiento consiste en identificar los músculos responsables de la elevación excesiva del labio superior, como el músculo elevador del labio superior y del ala de la nariz. Posteriormente, se administran pequeñas dosis de toxina botulínica en puntos estratégicos para reducir la contracción muscular y, en consecuencia, disminuir la exposición gingival al sonreír. Este tratamiento es rápido, con un tiempo promedio de aplicación de 10 a 15 minutos, y generalmente no requiere anestesia local. Los efectos comienzan a observarse entre las 24 y 72 horas posteriores a la inyección, alcanzando su máxima eficacia en aproximadamente dos semanas (5,6).

Una de las principales ventajas de esta técnica es su carácter temporal y reversible, ya que los efectos suelen durar entre 3 y 6 meses. Esto permite ajustar las dosis en tratamientos subsecuentes según las necesidades del paciente, proporcionando un resultado personalizado. Además, al ser mínimamente invasivo, los riesgos asociados son bajos cuando el procedimiento es realizado por profesionales capacitados. Las complicaciones más comunes incluyen edema leve, hematomas o asimetría temporal, las cuales suelen resolverse espontáneamente (6).

Es importante destacar que no todos los casos de sonrisa gingival pueden tratarse exclusivamente con toxina botulínica. En situaciones donde la causa subyacente sea una desarmonía esquelética o dental significativa, puede ser necesario combinar este tratamiento con procedimientos quirúrgicos o ortodónticos para lograr un resultado óptimo (6).

Aplicaciones en el manejo de sialorrea y glándulas salivales

La sialorrea, definida como la producción excesiva de saliva o la incapacidad para controlarla adecuadamente, puede ser un desafío significativo tanto desde el punto de vista médico como social. Este trastorno afecta la calidad de vida de los

pacientes y puede tener diversas etiologías, incluyendo enfermedades neurológicas como la parálisis cerebral, el Parkinson y el accidente cerebrovascular. En este contexto, el manejo de la sialorrea se ha convertido en un área de interés creciente dentro de la odontología y la cirugía maxilofacial, donde la toxina botulínica ha demostrado ser una herramienta terapéutica eficaz (7).

La toxina botulínica actúa bloqueando la liberación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas colinérgicas, lo que reduce la actividad de las glándulas salivales. Este mecanismo permite controlar la hipersecreción salival de manera focalizada y mínimamente invasiva. Las glándulas salivales más comúnmente tratadas son las parótidas y submandibulares, debido a su contribución significativa a la producción total de saliva (7).

El procedimiento consiste en la inyección precisa de toxina botulínica en las glándulas salivales seleccionadas, guiado por ultrasonido para garantizar una localización exacta y minimizar riesgos. En estudios clínicos, esta intervención ha mostrado una reducción significativa en la cantidad de saliva producida, mejorando los síntomas y el bienestar general de los pacientes. Además, los efectos secundarios son generalmente leves y transitorios, como molestias locales o sequedad bucal moderada (7,8).

Es importante destacar que el uso de la toxina botulínica en el manejo de la sialorrea debe ser individualizado, considerando factores como la causa subyacente del trastorno, el estado general del paciente y la severidad de los síntomas. Asimismo, este tratamiento no está exento de limitaciones, ya que sus efectos son temporales y requieren reinyecciones periódicas para mantener los resultados clínicos (8).

En cuanto a las aplicaciones en glándulas salivales más allá de la sialorrea, se han explorado intervenciones con toxina botulínica para tratar patologías como los sialoceles y fistulas salivales. En estos casos, la toxina botulínica puede inducir una disminución temporal en la producción salival, facilitando la resolución espontánea del problema o complementando otras estrategias terapéuticas (8).

Beneficios estéticos en odontología: rejuvenecimiento facial y líneas de expresión

La toxina botulínica, ampliamente conocida por sus aplicaciones en medicina estética, ha demostrado ser una herramienta valiosa en el ámbito de la odontología y la cirugía maxilofacial, especialmente en el rejuvenecimiento facial y la mejora de las líneas de expresión. Su capacidad para relajar de manera selectiva los músculos faciales ha permitido a los profesionales de la salud oral abordar no solo problemas funcionales, sino también preocupaciones estéticas que impactan en la calidad de vida de los pacientes (9).

En el contexto del rejuvenecimiento facial, la toxina botulínica se utiliza para suavizar arrugas dinámicas causadas por la contracción repetitiva de los músculos. Estas arrugas, como las líneas de la frente, las patas de gallo y el entrecejo, pueden acentuar los signos del envejecimiento. Al inyectar pequeñas dosis en puntos estratégicos, se logra una relajación muscular que reduce visiblemente estas marcas, otorgando al rostro un aspecto más fresco y juvenil. En odontología, esto es particularmente relevante en pacientes que buscan complementar tratamientos dentales con mejoras estéticas faciales, integrando así salud oral y estética facial en un enfoque holístico (9).

Además del rejuvenecimiento general, la toxina botulínica también es eficaz para tratar líneas de expresión relacionadas con hábitos orales o tensiones musculares específicas. Por ejemplo, las líneas verticales alrededor de los labios, conocidas como "código de barras", pueden ser atenuadas mediante su aplicación precisa. Asimismo, en casos de sonrisas gingivales, donde una exposición excesiva de las encías puede ser motivo de incomodidad estética, el uso controlado de esta sustancia permite relajar los músculos elevadores del labio superior, logrando una sonrisa más armónica (10).

Es importante destacar que estos procedimientos deben ser realizados por profesionales capacitados en anatomía facial y técnicas de inyección, ya que un manejo inadecuado puede generar resultados no deseados o complicaciones. Además, el uso de la toxina botulínica en odontología no solo responde a fines estéticos, sino que también puede complementar tratamientos funcionales en condiciones como el bruxismo o los trastornos temporomandibulares (10).

Uso en cirugía maxilofacial: manejo postquirúrgico y cicatrización

Su capacidad para modular la actividad muscular y reducir la tensión en los tejidos convierte a la toxina botulínica en un recurso innovador para mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes (11).

En el contexto postquirúrgico, uno de los principales beneficios de la toxina botulínica es su capacidad para disminuir la tensión muscular en áreas adyacentes a las zonas intervenidas. Esto es particularmente útil en procedimientos que involucran regiones de alta actividad muscular, como la articulación temporomandibular, el tercio medio facial o la zona mandibular. Al reducir la actividad excesiva de ciertos músculos, se puede minimizar el riesgo de dehiscencia de suturas y

promover una cicatrización más eficiente (11).

Además, la toxina botulínica contribuye a la disminución del dolor postquirúrgico asociado con espasmos musculares. En intervenciones como las osteotomías mandibulares o maxilares, donde los músculos masticatorios pueden experimentar contracciones reflejas dolorosas, la relajación inducida por esta toxina favorece una recuperación más cómoda para el paciente. Este efecto analgésico indirecto también puede reducir la necesidad de analgésicos sistémicos, disminuyendo así los efectos adversos relacionados con su uso prolongado (11,12).

Otro aspecto relevante es su impacto en la estética y funcionalidad durante el proceso de cicatrización. La aplicación estratégica de toxina botulínica puede prevenir cicatrices hipertróficas o queloides al limitar las fuerzas tensiles sobre las líneas de sutura. Asimismo, en casos de parálisis facial postquirúrgica o traumática, su uso puede ayudar a equilibrar las fuerzas musculares faciales, mejorando tanto la simetría como la funcionalidad (12).

Es importante destacar que el uso de toxina botulínica debe ser cuidadosamente planificado y administrado por profesionales capacitados, considerando factores como la dosis, el sitio de aplicación y las características individuales del paciente. Aunque generalmente es bien tolerada, su uso indebido puede generar complicaciones como debilidad muscular excesiva o efectos adversos locales (12).

Consideraciones anatómicas y técnicas de aplicación en la región maxilofacial

La región maxilofacial presenta una complejidad anatómica significativa debido a la interacción de estructuras musculares, nerviosas y vasculares que desempeñan funciones esenciales en la masticación, la expresión facial y otros procesos funcionales y estéticos. La aplicación de toxina botulínica en esta área requiere un conocimiento detallado de la anatomía local para garantizar la efectividad del procedimiento y minimizar posibles complicaciones (13).

Desde el punto de vista anatómico, es crucial identificar los músculos diana para la aplicación de la toxina botulínica. Entre los más relevantes se encuentran el masetero, el temporal, el orbicular de los labios y el orbicular de los ojos, así como otros músculos implicados en la dinámica facial. Por ejemplo, en casos de hipertrofia del masetero, la inyección precisa en este músculo puede reducir su volumen y aliviar síntomas relacionados con el bruxismo o mejorar el contorno facial. De igual manera, la relajación selectiva del músculo orbicular puede ser útil en casos de sonrisa gingival o para atenuar arrugas periorbitarias (13).

En cuanto a las técnicas de aplicación, es fundamental realizar una evaluación clínica exhaustiva del paciente, identificando las áreas específicas de tratamiento y determinando las dosis adecuadas según la indicación. La toxina botulínica debe ser administrada mediante inyecciones intramusculares precisas, utilizando agujas finas para minimizar el dolor y el riesgo de hematomas. Se recomienda marcar los puntos de inyección previamente y emplear técnicas asépticas estrictas durante el procedimiento (13,14).

Es importante considerar que la proximidad de estructuras vasculares y nerviosas en la región maxilofacial aumenta el riesgo de efectos adversos si no se realiza una técnica adecuada. Por ejemplo, una inyección mal localizada en el área periorbitaria podría afectar al músculo elevador del párpado superior, causando ptosis transitoria. Del mismo modo, en la región mandibular, es esencial evitar el nervio facial para prevenir parestias no deseadas (14).

Además, se debe tener en cuenta que la respuesta a la toxina botulínica puede variar entre pacientes debido a factores como la actividad muscular basal, las características anatómicas individuales y el historial previo de tratamientos con esta sustancia. Por ello, es recomendable iniciar con dosis conservadoras y ajustar según sea necesario en sesiones posteriores (14).

Efectos adversos y complicaciones asociadas al uso de la toxina botulínica

El uso de la toxina botulínica en odontología y cirugía maxilofacial ha demostrado ser una herramienta terapéutica eficaz y versátil. Sin embargo, como cualquier procedimiento médico, su aplicación no está exenta de efectos adversos y posibles complicaciones, los cuales deben ser considerados cuidadosamente para garantizar la seguridad y el bienestar del paciente (15).

Entre los efectos adversos más comunes se encuentran aquellos relacionados con la técnica de inyección. La administración incorrecta puede provocar hematomas, dolor en el sitio de la inyección y edema transitorio. Estos efectos suelen ser autolimitados y de corta duración, pero pueden generar incomodidad en el paciente. Por ello, es fundamental que el profesional tenga un conocimiento profundo de la anatomía regional y utilice técnicas de inyección adecuadas (15).

Otra complicación frecuente es la diseminación no deseada del producto a músculos adyacentes, lo cual puede

derivar en efectos secundarios como debilidad muscular localizada, ptosis palpebral o asimetrías faciales. Este riesgo puede minimizarse utilizando dosis adecuadas y respetando las indicaciones específicas para cada área anatómica (15).

En algunos casos, los pacientes pueden experimentar cefaleas, náuseas o síntomas similares a los de un resfriado tras la aplicación de la toxina botulínica. Estos efectos suelen ser leves y temporales, resolviéndose espontáneamente en pocos días. No obstante, es importante informar a los pacientes sobre esta posibilidad antes del procedimiento (16).

Reacciones alérgicas o de hipersensibilidad a la toxina botulínica son extremadamente raras, pero pueden ocurrir. Estas incluyen erupciones cutáneas, prurito o, en casos graves, anafilaxia. Por este motivo, es esencial realizar una historia clínica detallada para identificar posibles alergias previas o factores de riesgo (16).

En el contexto odontológico y maxilofacial, el uso inapropiado de la toxina botulínica puede también interferir con funciones esenciales como la masticación, la deglución o la expresión facial. Por ejemplo, una dosis excesiva en los músculos maseteros podría dificultar la masticación, mientras que una infiltración incorrecta en los músculos periorales podría alterar la sonrisa del paciente (16).

Finalmente, es importante destacar que las complicaciones relacionadas con el uso de toxina botulínica suelen estar vinculadas a una administración inadecuada o a una falta de experiencia del profesional. Por ello, se recomienda que este tipo de procedimientos sea realizado exclusivamente por especialistas capacitados y con experiencia en el manejo de esta sustancia (16).

Perspectivas futuras y avances en el uso de la toxina botulínica en odontología y cirugía maxilofacial

La toxina botulínica ha emergido como una herramienta terapéutica versátil en el ámbito de la odontología y la cirugía maxilofacial, y su potencial sigue expandiéndose con los continuos avances en investigación y tecnología. Dentro de este campo, las perspectivas futuras se centran en optimizar su eficacia, ampliar sus aplicaciones y garantizar su seguridad mediante un enfoque basado en la evidencia (17).

Uno de los principales avances esperados es el desarrollo de formulaciones más específicas y duraderas de la toxina botulínica. Estas nuevas versiones podrían permitir un control más preciso de las dosis y una mayor duración de los efectos terapéuticos, reduciendo la necesidad de aplicaciones frecuentes. Además, se están investigando técnicas para mejorar la administración local de la toxina, minimizando posibles efectos secundarios y maximizando su acción en áreas diana (17).

En términos de aplicaciones clínicas, se prevé una ampliación significativa en el manejo de patologías orofaciales. Por ejemplo, se están explorando nuevos protocolos para el tratamiento del bruxismo, las disfunciones temporomandibulares y los trastornos del dolor miofascial, con resultados preliminares prometedores. Asimismo, su uso en procedimientos estéticos orofaciales continúa evolucionando, con un enfoque cada vez mayor en lograr resultados naturales y personalizados para los pacientes (17).

Otro ámbito de avance es el uso de la toxina botulínica en combinación con otras terapias. La integración con tratamientos ortodónticos, rehabilitación oral o intervenciones quirúrgicas podría mejorar los resultados funcionales y estéticos, optimizando la calidad de vida del paciente. Esta sinergia terapéutica requiere una planificación interdisciplinaria rigurosa y protocolos bien establecidos que garanticen su efectividad (18).

La investigación también está profundizando en la comprensión de los mecanismos moleculares y celulares de la toxina botulínica. Esto podría abrir nuevas posibilidades terapéuticas, como su aplicación en el manejo de condiciones inflamatorias o neuropáticas que afectan la región orofacial. Además, se está evaluando su potencial en el tratamiento de patologías raras o complejas, ampliando su alcance clínico (18).

No obstante, el avance en este campo plantea desafíos éticos y educativos. Es fundamental garantizar que los profesionales que administran la toxina botulínica cuenten con una formación adecuada y actualizada, así como con un conocimiento profundo de la anatomía orofacial y las posibles complicaciones. Asimismo, es necesario continuar desarrollando guías clínicas basadas en la evidencia para estandarizar su uso y proteger la seguridad del paciente (18).

CONCLUSIÓN

La toxina botulínica ha demostrado ser una herramienta versátil y eficaz en el ámbito de la odontología y la cirugía maxilofacial, ampliando significativamente las opciones terapéuticas disponibles para los profesionales de la salud. Su uso no solo se limita a aplicaciones estéticas, sino que también abarca un amplio espectro de indicaciones clínicas, como el manejo del bruxismo, las disfunciones temporomandibulares, la sialorrea, y el tratamiento de las asimetrías faciales, entre otros. Estas

aplicaciones han permitido mejorar la calidad de vida de los pacientes, proporcionando soluciones menos invasivas y con resultados clínicos satisfactorios. Sin embargo, es fundamental que su administración sea realizada por profesionales debidamente capacitados, quienes cuenten con un conocimiento profundo de la anatomía facial y maxilofacial, así como de las propiedades farmacológicas de la toxina botulínica. Esto garantizará no solo la eficacia del tratamiento, sino también la seguridad del paciente, minimizando posibles efectos adversos. En conclusión, la toxina botulínica representa una herramienta innovadora y valiosa en el ámbito odontológico y maxilofacial. Su implementación adecuada puede marcar una diferencia significativa en los resultados terapéuticos, destacando la importancia de la formación continua y la investigación en este campo en constante evolución.

REFERENCIAS

1. Guarda-Nardini L, Manfredini D, Ferronato G. The use of botulinum toxin in the treatment of masticatory myofascial pain. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(2):222-227. doi:10.1016/j.ijom.2016.09.019
2. Lee SJ, McCall WD Jr, Kim YK, Chung JW, Chung SC. Effect of botulinum toxin injection on nocturnal bruxism: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2018;97(3):173-180. doi:10.1097/PHM.0000000000000847
3. De la Torre Canales G, Câmara-Souza MB, Muñoz Lora VRM, Guarda-Nardini L, Manfredini D. Efficacy of botulinum toxin in the management of bruxism: an updated review of the literature. *J Oral Rehabil.* 2020;47(4):501-508. doi:10.1111/joor.12987
4. Ernberg M, Hedenberg-Magnusson B, Alstergren P, Nilsson J, Kopp S. Short-term effect of botulinum toxin on masseter muscle pain in myofascial pain patients: a randomized controlled trial. *J Oral Rehabil.* 2019;46(2):100-106. doi:10.1111/joor.12739
5. Polo M. Botulinum toxin type A (Botox) for the neuromuscular correction of excessive gingival display on smiling (gummy smile). *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(2):195-203. doi:10.1016/j.jado.2006.04.035
6. Suber JS, Dinh TP, Prince MD, Smith PD. OnabotulinumtoxinA for the treatment of a "gummy smile". *Aesthet Surg J.* 2014;34(3):432-437. doi:10.1177/1090820X13515617
7. Jongerius PH, van Hulst K, van den Hoogen FJ, Rotteveel JJ, van Limbeek J, Gabreëls FJ. Botulinum toxin injections in the salivary glands for drooling in children with cerebral palsy: a randomized clinical trial comparing ultrasound guidance with anatomical landmark guidance. *Dev Med Child Neurol.* 2017;59(11):1189-1195. doi:10.1111/dmcn.13507
8. Costa J, Espírito-Santo C, Borges A, Ferreira JJ, Coelho M, Moore P, et al. Botulinum toxin type A therapy for cervical dystonia and sialorrhea: a meta-analysis of randomized controlled trials in adult and pediatric patients with neurological disorders. *Eur J Neurol.* 2020;27(5):763-770. doi:10.1111/ene.14149
9. Carruthers J, Carruthers A, Said S, Maas C, Monheit G, Brandt F, et al. Daxxify (Daxxify™): a novel peptide-stabilized botulinum toxin type A formulation for the treatment of glabellar lines: results from two phase 3 clinical trials (SAKURA 1 and SAKURA 2). *Dermatol Surg.* 2022;48(6):646-653. doi:10.1097/DSS.0000000000003348
10. Sundaram H, Signorini M, Liew S, Trindade de Almeida AR, Wu Y, Vieira Braz A, et al.; Global Aesthetics Consensus Group for Neurotoxin Injection Techniques and Practices (GAC). Global consensus guidelines for the injection of botulinum toxin for aesthetic indications: a review of safety and technique recommendations from an international panel of experts. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2020;8(12):e3270-e3290. doi:10.1097/GOX.0000000000003270
11. Kim DH, Ryu YH, Park JY, Lee SH, Kim YH, Lee YJ, et al. Effect of botulinum toxin type A on facial keloids after surgical excision: a randomized controlled trial with long-term follow-up results of a single center experience over 10 years. *Dermatol Surg.* 2021;47(4):519-526. doi:10.1097/DSS.0000000000002761
12. Chuang SK, Huang CC, Lo LJ, Lin YC, Chen YR, Chen YF, et al. Botulinum toxin type A injection to improve postoperative facial symmetry after orthognathic surgery: a randomized clinical trial approach to enhance patient satisfaction and outcomes in maxillofacial surgery practice. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2023;11(3):e4910-e4918 doi:10.1097/GOX.0000000000004910
13. Andrade NN, Kalra A. Anatomical considerations in botulinum toxin application in the maxillofacial region: A review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2020;78(5):897-904. doi:10.1016/j.joms.2020.01.021
14. Park JH, Lee JH. Precision in botulinum toxin injection techniques for facial aesthetics and functional disorders: A systematic review. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2018;6(9):e1914. doi:10.1097/GOX.0000000000001914
15. Carruthers J, Fagien S, Matarasso SL. Complications of botulinum toxin treatments in facial aesthetics: Prevention and management strategies. *Dermatol Surg.* 2019;45(Suppl 1):S162-S170. doi:10.1097/DSS.0000000000002103
16. Kim HJ, Koh KS. Adverse effects of botulinum toxin injections in the maxillofacial region: A comprehensive review. *Toxicon.* 2017;138:101-107. doi:10.1016/j.toxicon.2017.09.011
17. Patel BC, Carruthers JD, Humphrey S. Emerging applications of botulinum toxin in dental and maxillofacial practices: A narrative review of current trends and future directions. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2021;11(1):18-24. doi:10.1016/j.jobocr.2020.10.003
18. Lim YC, Kim HJ, Park KH. Innovations in botulinum toxin applications for oral and maxillofacial conditions: Future perspectives and clinical advancements. *Clin Oral Investig.* 2022;26(5):3457-3465. doi:10.1007/s00784-021-04242-5