

Fijación externa mandibular en trauma maxilofacial por arma de fuego

External mandibular fixation in maxillofacial gunshot injury

Juan P. Berríos-Bugueño¹ , Juan P. Aravena^{1,2} , Rodrigo A. Allende¹ , María M. Padilla¹ , Polett C. Yáñez¹ , Diego A. Lazo^{1,2} 

1. Departamento de Cirugía Maxilofacial, Hospital San José. Chile
2. Departamento de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial. Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Conflicts of interest None declared.

Correspondencia
Correspondence:
Juan P. Berríos-Bugueño
E-mail: juan.berrios.b@ug.uchile.cl

RESUMEN

El trauma maxilofacial por arma de fuego representa un desafío clínico por la complejidad anatómica y el alto riesgo de morbilidad y mortalidad. Las fracturas mandibulares conminutas secundarias a impactos balísticos suelen asociarse a pérdida ósea, contaminación bacteriana y daño extenso de tejidos blandos, lo que limita la aplicación de la reducción abierta con fijación interna rígida. Se presenta el caso de un varón de 19 años con fractura mandibular conminuta por proyectil balístico, tratado mediante fijación externa con clavos de Kirschner bicorticales, tubo de silicona y acrílico autopolimerizable. La técnica permitió estabilizar los fragmentos óseos sin abordajes extensos, preservando la vascularización periosteal y reduciendo el riesgo de complicaciones. La fijación externa constituye una alternativa eficaz y de bajo costo para el manejo de fracturas mandibulares complejas, especialmente en pacientes politraumatizados o con tejidos comprometidos, que funcionan como tratamiento definitivo o puente hacia una reconstrucción futura.

■ **Palabras clave:** herida arma de fuego, mandíbula, fijadores externos.

ABSTRACT

Maxillofacial gunshot injuries constitute a clinical challenge due to the complex anatomy and high risk of morbidity and mortality. Comminuted mandibular fractures resulting from ballistic trauma are often associated with bone loss, bacterial infection, and extensive soft tissue damage, limiting the use of open reduction with rigid internal fixation. We present the case of a 19-year-old male patient with a comminuted mandibular fracture caused by a bullet, managed with external fixation with bicortical Kirschner wires, a silicone tube, and self-curing acrylic resin. The technique enabled the stabilization of the bone fragments without the necessity for extensive approaches, thereby preserving the periosteal blood supply and reducing the risk of complications.

External fixation constitutes an effective and low-cost alternative for managing complex mandibular fractures, particularly in patients with polytrauma or involvement of other tissues. This method serves as both a definitive treatment and a bridging treatment for future reconstruction.

■ **Keywords:** Wounds, Gunshot, Mandible/surgery, External Fixators.

Recibido | Received
02-10-25
Aceptado | Accepted
10-02-26

ID ORCID: Juan P. Berríos-Bugueño, 0009-0005-5428-4701; Juan P. Aravena, 0000-0002-1089-8446; Rodrigo A. Allende, 0009-0003-2754-4665; María M. Padilla, 0009-0004-7014-3506; Polett C. Yáñez, 0000-0003-2177-653X; Diego A. Lazo, 0000-0003-0016-4075.

El trauma maxilofacial por armas de fuego representa una entidad clínica compleja, asociada a riesgo importante de morbilidad y mortalidad, tanto por el compromiso estructural, como por las lesiones concomitantes en otros sistemas vitales¹. Las lesiones en la región mandibular suelen ser resultado de impactos de alta energía, que provocan fracturas conminutas, pérdida ósea segmentaria, hemorragias, destrucción de tejidos blandos y riesgo de contaminación bacteriana por comunicación con el medio oral².

Las fracturas mandibulares conminutas corresponden a lesiones en las que el hueso se fragmenta en múltiples porciones irregulares, frecuentemente asociadas a pérdida de vitalidad tisular. En este escenario, el tratamiento quirúrgico inmediato puede estar limitado por la condición general del paciente, contaminación del lecho quirúrgico y compromiso de los tejidos blandos de sostén. Estos factores aumentan el riesgo de fracaso de la fijación interna rígida (también llama-

da ORIF, por sus siglas en inglés Open Reduction and Internal Fixation). Por ello, la estabilización inicial de los segmentos óseos desempeña un papel prioritario para preservar la vitalidad tisular y/o permitir una reconstrucción funcional posterior¹.

La fijación externa mandibular se ha posicionado como una técnica eficaz que permite mantener la posición de los segmentos óseos sin necesidad de abordajes amplios ni exposición de la fractura, favorece la preservación vascular y reduce del riesgo de necrosis ósea. En escenarios de trauma balístico, la fijación externa ha sido descrita tanto como tratamiento definitivo en casos seleccionados, o bien como estrategia inicial dentro de un abordaje por etapas, dependiendo del grado de conminución, el compromiso de los tejidos blandos y la condición general del paciente¹⁻³.

Se presenta un varón de 19 años sin antecedentes médico-quirúrgicos relevantes que ingresó en Urgencias tras recibir impacto de proyectil balístico

por arma de fuego en la mandíbula. Después de la estabilización inicial y tratamiento en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), se realizó una interconsulta con el equipo de Cirugía Maxilofacial por heridas penetrantes y fractura mandibular. El examen físico reveló orificios compatibles con trayectoria balística y conminación ósea mandibular extensa, como también lo hizo la tomografía computarizada (Fig. 1).

Se planificó una intervención quirúrgica inicial, de manera urgente para estabilizar la fractura conminuta mediante fijación externa mandibular. En pabellón, bajo anestesia general y con intubación nasotraqueal, se colocaron tres clavos de Kirschner bicorticales en cada segmento del cuerpo mandibular utilizando un taladro percutor estéril. Posteriormente, se adaptó un tubo de silicona perforado para alojar y estabilizar los clavos, el cual se relleno con acrílico de autopolimerización para conferir rigidez al sistema. Se complementó la fijación con ferulización dentaria adhesiva mediante alambre en los dientes inferiores para proporcionar estabilidad secundaria. El aspecto inflamatorio de la mucosa gingival corresponde al contexto de un trauma reciente de alta energía, con edema y daño tisular agudo, que fue resuelto con el paso de los días (Fig. 2).

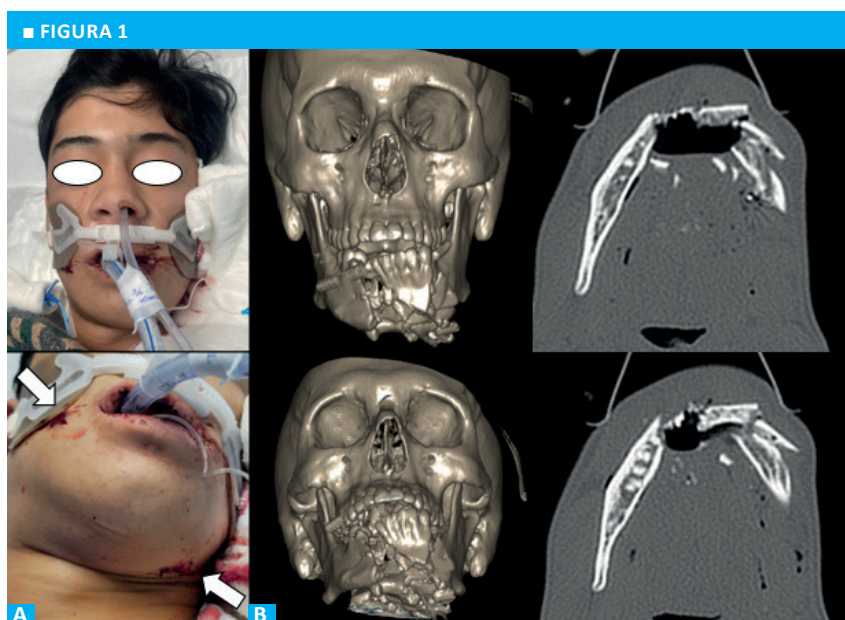
La técnica de fijación externa permitió una estabilización eficaz sin requerir exposición abierta ni despegamiento extensivo, minimizar el daño a tejidos blandos y preservar la vascularización periosteal. Durante el seguimiento de 4 meses, el paciente presentó resolución del dolor, sin complicaciones infecciosas ni fallo del dispositivo. Se mantuvo control, con énfasis en la movilidad mandibular e higiene prolija. Desde el punto de vista funcional, el paciente presentó una evolución satisfactoria, con recuperación progresiva de la apertura oral y ausencia de signos clínicos de infección o movilidad mandibular patológica durante los contro-

les. La fijación externa fue retirada a los 4 meses postoperatorios, una vez evidenciada la estabilidad clínica de los fragmentos mandibulares, sin movilidad patológica ni signos de infección activa. Se mantuvieron controles durante los 30 días posteriores (Fig. 2).

Las fracturas mandibulares conminutas por trauma balístico se asocian a fragmentación extensa, pérdida ósea y daño de tejidos blandos, lo que limita las opciones reconstructivas en la fase aguda y aumenta el riesgo de complicaciones posoperatorias⁴. La elección del método de estabilización debe priorizar la preservación tisular y el control de la infección^{4,5}. Mardones y cols.² informaron resultados favorables utilizando fijación externa en fracturas mandibulares balísticas como tratamiento único. Secchi y cols.⁴ lo usaron como tratamiento puente para una ORIF combinada con injerto de cresta ilíaca con resultados también favorables y osificación a los 3 meses.

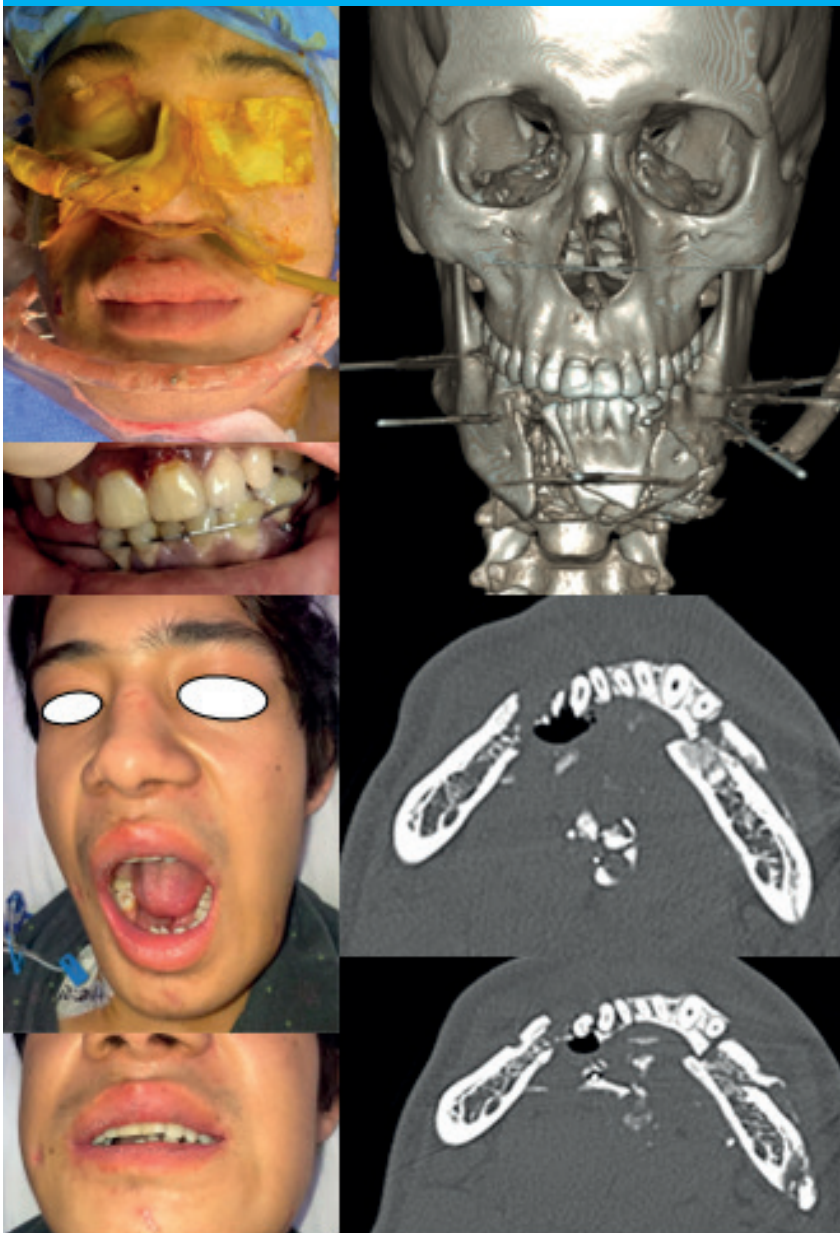
En el presente caso, la fijación externa permitió una evolución favorable en un paciente politraumatizado que no se encontraba en condiciones de recibir una reconstrucción definitiva inmediata. El objetivo se centró en permitir una consolidación ósea y preservar la apertura bucal, para un mejor tratamiento de las demás lesiones por parte de los demás equipos (cirugía de tórax, cirugía digestiva, traumatología y coloproctología, debido a lesiones asociadas en distintos segmentos corporales).

La fijación externa mandibular ha resurgido como una herramienta valiosa como método de estabilización inicial de fracturas conminutas. Ofrece un método económico, adaptable y biomecánicamente estable. Esto resulta especialmente útil en centros con recursos limitados o en pacientes con condiciones sistémicas que contraindican cirugías extensas^{1,2,4}. No obstante, esta técnica presenta limitaciones. Ellis y cols¹. in-



A: Preoperatorio. Paciente en UCI con intubación oral. Orificios de entrada y salida de proyectil balístico (flechas) y B: Tomografía axial computarizada (reconstrucción 3D y cortes axiales).

■ FIGURA 2



Arriba: Posoperatorio inmediato de fijación externa con tutores, férula dental inferior y reconstrucción 3D. Abajo: Cinco meses de posoperatorio: fijación externa retirada, apertura y dinámica mandibular, reconstrucción 3D y cortes axiales de tomografía.

forman que la fijación externa con clavos presentó una tasa de complicaciones del 35,2%, en comparación con una fijación interna estable (10,3%). La fijación externa puede asociarse a complicaciones locales, como infecciones en los sitios de inserción de las agujas, celulitis, formación de fístulas, maloclusión y daño nervioso. El uso del acrílico requiere precauciones para evitar quemaduras cutáneas por la reacción exotérmica durante la polimerización. Además, la visibilidad y el tamaño del dispositivo pueden afectar la adherencia del paciente al tratamiento, impactando su bienestar psicológico y social^{2,4}.

La ORIF consiste en la exposición de la fractura y sistemas de osteosíntesis internos, es el procedimiento de referencia (estándar de oro) para fractu-

ras mandibulares. En comparación, la fijación externa ofrece ventajas en escenarios seleccionados. Primero, preservar la irrigación perióstica y la integridad de los tejidos blandos, fundamentales para la vitalidad ósea y cicatrización. Segundo, reducir el tiempo quirúrgico y la morbilidad asociada a las incisiones amplias. Tercero, permitir el tratamiento inicial de pacientes politraumatizados o inestables que no toleran procedimientos prolongados. Finalmente, facilitar la estabilización temporal o definitiva, dependiendo de la evolución clínica y la planificación^{2,4,5}.

En el caso presentado, la ORIF no fue considerada como primera opción, dada la condición crítica del paciente y la necesidad de tratamiento quirúrgico rápido y seguro. En contexto de un politraumatismo grave

con conminución extensa y tejidos comprometidos, la prioridad fue lograr una estabilización que permitiera controlar la fractura y preservar la vitalidad ósea. La fijación externa ha sido descrita como procedimiento de emergencia, que ofrece una solución inmediata, menos invasiva y con resultados funcionales satisfactorios, lo que justificó su elección inicial^{3,4}.

La fijación externa mandibular mediante clavos de Kirschner, tubo de silicona y acrílico autopolimerizable debe considerarse como una alternativa de bajo

costo y adaptable para el manejo de fracturas mandibulares conminutas por arma de fuego, como tratamiento definitivo en este caso y como posible puente terapéutico hacia una reconstrucción futura. Su uso se destaca en escenarios con recursos limitados o cuando las condiciones clínicas del paciente contraindican la ORIF. Este caso refuerza el valor de individualizar los tratamientos y considerar soluciones alternativas que garanticen la estabilización ósea, el control del dolor y la preservación funcional en contextos de alta complejidad.

■ ENGLISH VERSION

Maxillofacial gunshot injuries are complex clinical conditions associated with a significant risk of morbidity and mortality, due both to structural damage and to concomitant injuries to other vital systems¹. Mandibular injuries are usually the result of high-energy impacts, which cause comminuted fractures, segmental bone loss, hemorrhage, soft tissue destruction, and a risk of bacterial infection from oral cavity communication².

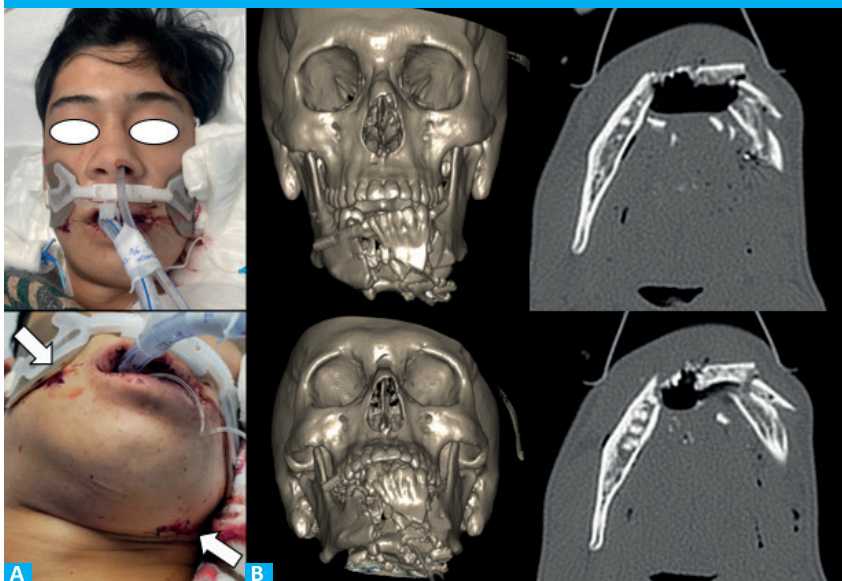
Comminuted mandibular fractures are injuries in which the bone breaks into multiple irregular fragments, often accompanied by tissue necrosis. In this scenario, the patient's general status, surgical site infection, and involvement of the supporting soft tissues may limit the need for immediate surgical treatment. These factors increase the risk of failure of open reduction and internal fixation (ORIF). For this reason, the initial stabilization of bone segments is critical for preserving tissue viability and enabling subsequent functional reconstruction¹.

In addition to promoting vascular preservation

and lowering the risk of bone necrosis, mandibular external fixation has established itself as an efficient method for preserving the position of the bone segments without requiring extensive approaches or exposure of the fracture. In ballistic trauma scenarios, external fixation has been described as both a definitive treatment in selected cases and an initial strategy within a staged approach. This depends on the degree of comminution, soft tissue involvement, and the patient's general status¹⁻³.

A 19-year-old male patient with no significant medical or surgical history was admitted to the emergency department due to a gunshot injury to the mandible. Following initial stabilization and treatment in the intensive care unit (ICU), the maxillofacial surgery team was consulted due to penetrating injuries and a mandibular fracture. The physical examination revealed orifices consistent with the trajectory of the bullet and extensive mandibular bone comminution, a finding that was subsequently confirmed by a computed tomography scan (Fig. 1).

■ FIGURE 1

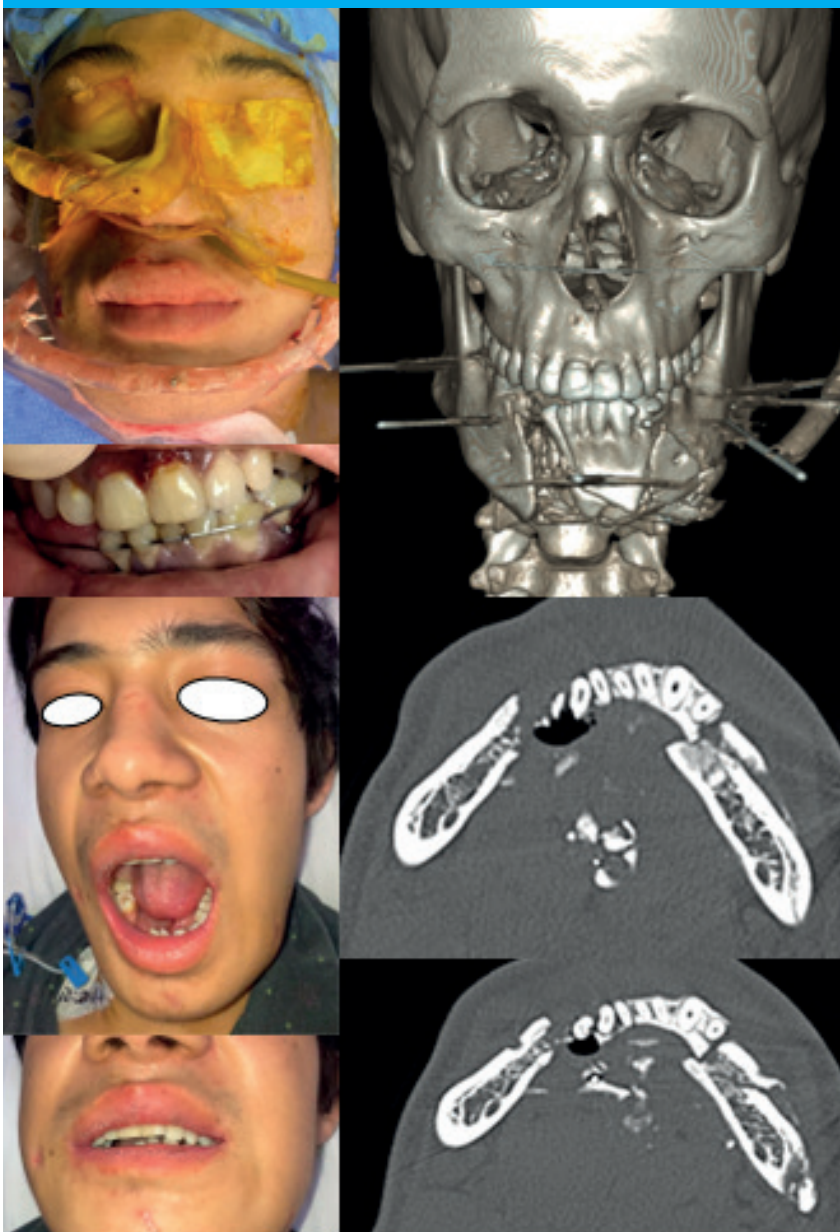


A: Preoperative. Patient in the ICU with orotracheal intubation. Bullet entry and exit wounds (arrows). B: Computed tomography scan (3D reconstruction and axial sections).

An initial emergency surgery was planned to stabilize the comminuted fracture using external mandibular fixation. In the operating room, under general anesthesia and with nasotracheal intubation, three bicortical Kirschner wires were placed in each segment of the maxillary body using a sterile bone drill. Subsequently, a perforated silicone tube was adapted to hold and stabilize the wires. The tube was then filled with self-curing acrylic resin, which provided the necessary rigidity to the system. Fixation was supplemented with adhesive wire splinting of the lower teeth to provide secondary stability. The inflammatory appearance of the gingival mucosa is consistent with a recent high-energy trauma, involving edema and acute tissue damage, which resolved over the course of several days. 2).

External fixation provided effective stabilization without requiring open exposure or extensive detachment, minimizing soft tissue damage and preserving periosteal blood supply. During the 4-month follow-up period, pain resolved, and there were no complications related to infections or device failure. The patient was closely monitored, with a focus on mandibular mobility and proper oral hygiene. From a functional perspective, the patient experienced satisfactory progress, with gradual recovery of mouth opening and no clinical signs of infection or abnormal mandibular mobility during follow-up visits. The external fixation was removed 4 months postoperatively, once the mandibular fragments demonstrated clinical stability, with no abnormal mobility or signs of active infection. He was monitored for the following 30 days (Fig. 2).

■ FIGURE 2



Top: Immediate postoperative period following external fixation with pins, lower dental splint, and 3D reconstruction. Bottom: Five months following surgery. Removal of external fixation, mandibular opening and motion dynamics, 3D reconstruction, and axial CT sections.

Comminuted mandibular fractures resulting from ballistic trauma are often associated with bone loss and extensive soft-tissue damage, limiting the use of reconstructive options and increasing the risk of postoperative complications⁴. When selecting a stabilization method, the primary considerations should be tissue preservation and infection control^{4,5}. Mardones et al.² reported favorable outcomes using external fixation as the sole treatment for ballistic mandibular fractures. Secchi et al.⁴ used external fixation as a bridging treatment for ORIF combined with iliac crest bone graft, achieving favorable results and ossification within three months.

In this case, external fixation allowed for a favorable outcome in a patient with multiple traumas who was not in good condition to undergo immediate definitive reconstruction. The primary objective was to facilitate bone healing and preserve mouth opening, thereby enabling more effective treatment of the associated injuries by other teams, including thoracic surgery, gastrointestinal surgery, orthopedic surgery, and colon and rectal surgery, due to the presence of concurrent injuries in various parts of the body.

External mandibular fixation has reemerged as a valuable tool for the initial stabilization of comminuted fractures. The method is cost-effective, adaptable and biomechanically stable. This is particularly useful in centers with limited resources or for patients with systemic conditions that preclude prolonged surgical procedures^{1,2,4}. However, this technique has some limitations. Ellis et al.¹ reported that patients treated with external pin fixation had a 35.2% complication rate compared with stable internal fixation (10.3%). External fixation may be associated with local complications, such as pin site infections, cellulitis, fistulization, malocclusion, and nerve injury. The use of acrylic resin requires precautions to prevent skin burns caused by the exothermic reaction during polymerization. Additionally, the visible appearance and size of the device can affect patient adherence to treatment,

impacting their psychological and social well-being^{2,4}.

ORIF is the gold standard procedure for mandibular fractures and involves exposure of the fracture site and the use of internal fixation devices. External fixation offers advantages in certain situations. First, external fixation preserves blood flow supply to the periosteum and the integrity of soft tissues, which are essential for bone vitality and healing. Second, it reduces the operative time and morbidity associated with large incisions. Third, patients with polytrauma or unstable conditions who cannot tolerate prolonged procedures can be given initial management. Finally, the procedure facilitates temporary or permanent stabilization, depending on the clinical course and treatment plan^{2,4,5}.

In the case here described, ORIF was not considered the first option, given the patient's critical condition and the need for rapid and safe surgical treatment. In the context of severe polytrauma with extensive comminution and soft tissue involvement, the priority was to achieve stabilization that would allow for fracture control and preservation of bone viability. External fixation has been described as an emergency procedure that offers an immediate, less invasive solution with satisfactory functional outcomes. That is why we chose it as the initial treatment^{3,4}.

External mandibular fixation using Kirschner wires, a silicone tube, and self-curing acrylic resin should be considered a cost-effective and adaptable alternative for the management of comminuted mandibular fractures caused by gunshot wounds. This method served as the definitive treatment in this case and as a potential bridging treatment to future reconstruction. It is particularly useful in settings with limited resources or when the patient's clinical condition precludes ORIF. This case underscores the importance of tailoring treatment plans and considering alternative solutions to ensure bone stabilization, pain management, and functional preservation in highly complex clinical settings.

Referencias bibliográficas /References

1. Ellis E, Muniz O, Anand K. Treatment considerations for comminuted mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2003;61(8):861-70. DOI: 10.1016/s0278-2391(03)00249-0.
2. Mardones-M M, Torres-M C, Gunckel-M R, Bravo-A R, Mardones-M M, Torres-M C, et al. Fracturas Mandibulares Conminutadas por Impacto de Proyectoil Balístico: Resultados Clínicos de Tratamiento Con Método de Fijación Alternativo. *Int J Odontostomat* [Internet]. 2021; 15(2):363-9. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000200363>.
3. Elbir B, Kolsuz N, Varol A. External mandibular fixation for gunshot fractures: report of 2 cases. *Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi*. 2023;29(6):741–5. doi: 10.14744/tjtes.2022.77315
4. Secchi-A A, Mordoh-C S, Cristi-R E, Díaz-B E, Passalacqua-M G, Yanine-M N, et al. Algoritmo para el Manejo del Trauma Balístico Maxilofacial. Caso Clínico y Revisión de la Literatura. *Int J Odontostomat*. 2022;16(2):241-8. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2022000200241>.
5. Rogol EV. External fixation for tissue preservation following complex mandible trauma and its sequelae: reminder of a time-honored method and case series of 23 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2025;139(5):501-8. doi: 10.1016/j.oooo.2024.10.113.