



Caso clínico

Manejo terapéutico de un defecto maxilofacial severo tras fragmentación de una mina terrestre

Viacheslav Logai¹, Daria Pedchenko^{2*}, Anatoliy Guljuk³, Pedro Infante-Cossio⁴ y Viktor Mazur⁵

¹Departamento de Traumatología, Ortopedia y Cirugía de Campo de Batalla. Universidad Médica Nacional de Odesa. Odesa, Ucrania.

²Departamento de Odontología Quirúrgica, Universidad Médica Nacional de Odesa. Odesa, Ucrania. ³Establecimiento Estatal Instituto de Estomatología y Cirugía Maxilofacial de la Academia Nacional de Ciencias Médicas de Ucrania. Odesa, Ucrania. ⁴Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina. Universidad de Sevilla, España. ⁵Departamento de Cirugía Maxilofacial y Odontología Quirúrgica. Centro Médico Clínico Militar de la Región Sur. Odesa, Ucrania

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 6 de marzo de 2025

Aceptado: 7 de marzo de 2025

Palabras clave:

Armas de fuego, traumatismos faciales, reconstrucción, planificación quirúrgica asistida por ordenador, malla de titanio.

RESUMEN

La reconstrucción de defectos maxilofaciales severos causados por metralla representa un desafío complejo en el territorio maxilofacial. Se reporta el caso de un paciente militar de 42 años que sufrió defectos extensos de tejidos blandos y óseos tras una herida por fragmentación de una mina antipersona terrestre en la guerra de Ucrania. Presentó una herida por metralla con daños masivos en los tejidos blandos de la región centrofacial y fracturas con múltiples fragmentos en el maxilar y en las paredes orbitarias, incluyendo la pérdida de tejidos blandos, óseos y del globo ocular. Se realizó un enfoque quirúrgico en dos etapas. En la fase inicial prehospitalaria se realizó un desbridamiento quirúrgico con limpieza de cavidades y eliminación de cuerpos extraños y del tejido no viable. En una segunda fase tras la evacuación a la Clínica Médica Militar se elaboró un modelo 3D y se confeccionó una malla de titanio a medida para reconstruir el área peri-orbitaria y maxilar. Posteriormente se precisó una corrección residual de un defecto cutáneo mediante un colgajo pediculado frontal. El resultado a los 6 meses fue satisfactorio. Este caso demuestra la importancia de un enfoque multidisciplinario y escalonado para optimizar los resultados funcionales y estéticos en reconstrucciones maxilofaciales complejas en el contexto militar.

*Autor para correspondencia:

Correo electrónico: odarkalex@gmail.com (Daria Pedchenko).

<http://dx.doi.org/10.20986/recom.2025.1616/2025>

1527-2024/© 2024 SECOM CyC. Publicado por Inspira Network. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Therapeutic management of a severe maxillofacial defect after landmine fragmentation

ABSTRACT

Keywords:

Firearms, facial trauma, reconstruction, computer-assisted surgical planning, titanium mesh.

Reconstruction of severe maxillofacial defects caused by shrapnel represents a complex challenge in the maxillofacial area. We report the case of a 42-year-old military patient who suffered extensive soft tissue and bone defects following an injury from fragmentation of an antipersonnel mine in the Ukrainian war. He presented a shrapnel wound with massive soft tissue damage in the midface region and fractures with multiple fragments in the maxilla and orbital walls, including loss of soft tissue, bone and eyeball. A two-stage surgical approach was performed. In the initial prehospital phase, surgical debridement with cavity cleaning and removal of foreign bodies and nonviable tissue was performed. In a second phase after evacuation to the Military Medical Clinic, a 3D model was created, and a custom-made titanium mesh was made to reconstruct the periorbital and maxillary area. Subsequently, residual correction of a skin defect was required using a frontal pedicle flap. The result at 6 months was satisfactory. This case demonstrates the importance of a multidisciplinary and stepwise approach to optimize functional and aesthetic outcomes in complex maxillofacial reconstructions in the military setting.

INTRODUCCIÓN

Por tercer año consecutivo continúan los combates activos en el territorio ucraniano. Cada semana, cientos de civiles y soldados ucranianos resultan heridos a causa de explosiones, ataques con misiles, impactos de bala e incendios. Estas circunstancias provocan lesiones graves en quienes se encuentran en el campo de batalla. Entre los distintos tipos de heridas, destacan las producidas por la explosión de una mina terrestre debido al daño que causan a órganos y tejidos, el riesgo de complicaciones potencialmente mortales, la complejidad del tratamiento inmediato y la alta probabilidad de generar lesiones maxilofaciales devastadoras que suponen un reto reconstructivo^{1,2}.

La frecuencia de las heridas por metralla en la región maxilofacial oscila entre el 4,36 % y el 5,19 % en conflictos bélicos recientes¹⁻³, correspondiendo el 23,9 % a heridas de bala³⁻⁵. Estas lesiones tan severas requieren un enfoque multidisciplinario para lograr resultados funcionales y estéticos óptimos, ya que se caracterizan por la presencia de fracturas complejas y por una gran pérdida de tejidos blandos y de hueso con tendencia a la isquemia y necrosis posteriores. La controversia radica en si el manejo terapéutico se realiza en un solo tiempo quirúrgico de forma primaria o en varias intervenciones secundarias^{6,7}. En el terreno militar, la elección del enfoque terapéutico depende de la experiencia y de la disponibilidad de los medios apropiados en el campo de batalla, de la extensión de la lesión y del estado de salud general del enfermo. En primera línea de combate generalmente se aboga por un enfoque escalonado en tres fases^{8,9}, especialmente en aquellos casos complejos en los que existe una severa afectación de tejidos blandos y hueso que pueda hacer fracasar la reconstrucción primaria. La primera fase consta de un desbridamiento inicial, estabilización

de las fracturas y cierre primario con técnicas sencillas. La segunda fase se basa en la reconstrucción ósea con una adecuada cobertura de partes blandas. Esta reconstrucción secundaria debe realizarse lo antes posible, una vez que los tejidos blandos se encuentren en buen estado. En la tercera fase se corrigen las deformidades residuales y se prepara al paciente para una rehabilitación oral completa.

En este caso clínico se presentan los resultados del manejo y tratamiento reconstructivo de un paciente con defectos extensos de tejidos blandos y óseos tras sufrir una herida de metralla por fragmentación de una mina antipersona terrestre en la guerra de Ucrania.

CASO CLÍNICO

Paciente varón militar de 42 años que sufrió un trauma maxilofacial severo y una extensa herida cráneo-facial por la fragmentación de una mina terrestre en julio de 2024, que le causó daños masivos en los tejidos blandos de la región centrofacial y múltiples fracturas en el maxilar y en la órbita izquierda, incluyendo la pérdida de tejidos blandos y óseos y del globo ocular. En la fase prehospitalaria se realizó un tratamiento quirúrgico inicial de las heridas con limpieza de las cavidades y de los cuerpos extraños y desbridamiento y eliminación del tejido no viable (Figura 1A). Posteriormente, fue evacuado del campo de batalla según el estándar OTAN STANAG 2546 - AJMedP-2 y trasladado a la Clínica Médica Militar de Odesa (Ucrania) (Figura 1B). El diagnóstico incluyó una extensa herida por metralla en el tercio medio de la cara con diversas fracturas con múltiples fragmentos en el maxilar superior y el seno maxilar, complejo nasoorbitario, paredes orbitarias, hueso cigomático, huesos nasales y seno frontal. Se apreció

la ausencia del globo ocular izquierdo y una neuropatía post-traumática de las ramas II y III del nervio facial (Figura 1C).

El día previo a la intervención, se enviaron las imágenes de la TC a un laboratorio técnico donde se obtuvo un modelo 3D del esqueleto facial y se imprimió una malla de titanio reconstructiva (Figuras 2A y B). El tratamiento quirúrgico incluyó la eliminación de los fragmentos conminuta óseos del maxilar y la revisión de la órbita izquierda para completar la enucleación y eliminar los restos oculares, así como la sección y ligadura del nervio óptico. Se realizó una osteosíntesis con miniplacas de la fractura cigomática derecha y se colocó la malla de titanio en el área peri-orbitaria y maxilar izquierda (Figura 2C). El postoperatorio inmediato transcurrió sin complicaciones con una buena cicatrización primaria de las heridas. La TC de control mostró una adecuada reducción y fijación de las fracturas y de la malla con una reconstrucción satisfactoria del contorno facial (Figura 2D).

El día de la retirada de puntos se evidenció defecto cutáneo en la zona de la malla de titanio en la zona paranasal (Figura 3A) que se corrigió en una tercera intervención mediante un colgajo axial frontal (Figura 3B). Se evaluaron los resultados a largo plazo a los 6 meses, evidenciando una buena simetría facial con la restauración de la proyección malar y orbitaria, una cobertura cutánea estable y la ausencia de exposición de material de titanio (Figura 3C). La función palpebral del ojo derecho estaba conservada. El paciente manifestó su satisfacción con el resultado estético y funcional obtenido.

DISCUSIÓN

La presentación de este caso clínico ilustra la complejidad de la reconstrucción de las lesiones maxilofaciales causadas por la metralla de una mina antipersona terrestre en un



Figura 1. A: herida por explosión de mina con afectación del maxilar superior y de la órbita izquierda. B: situación en el momento de la admisión al centro médico militar. C: TC-3D preoperatoria mostrando la gran destrucción ósea.

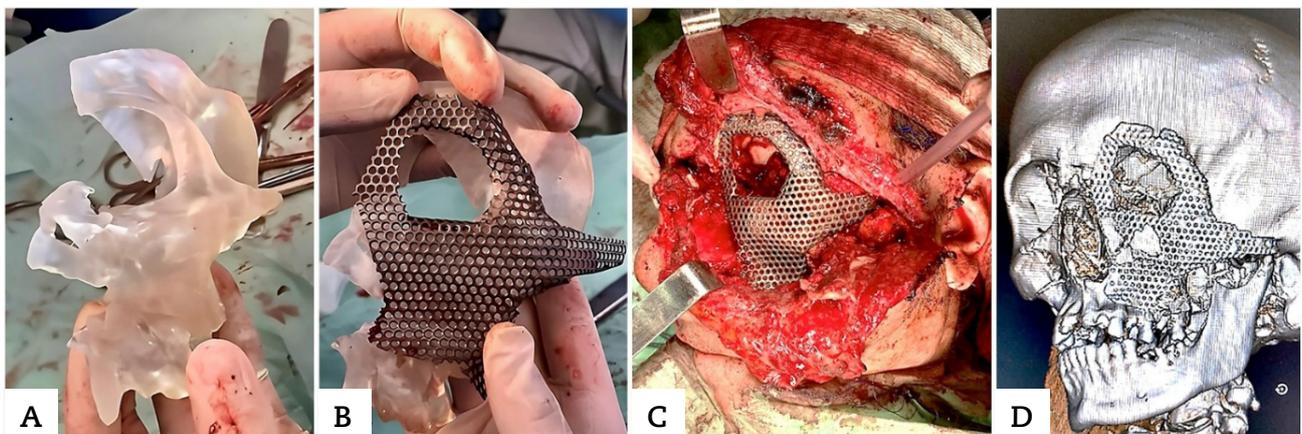


Figura 2. A: modelo en 3D del defecto óseo. B: malla de reconstrucción de titanio a medida para reemplazar los defectos óseos. C: colocación de la malla de titanio. D: resultados de la TC-3D de control tras la reconstrucción del cráneo-facial.

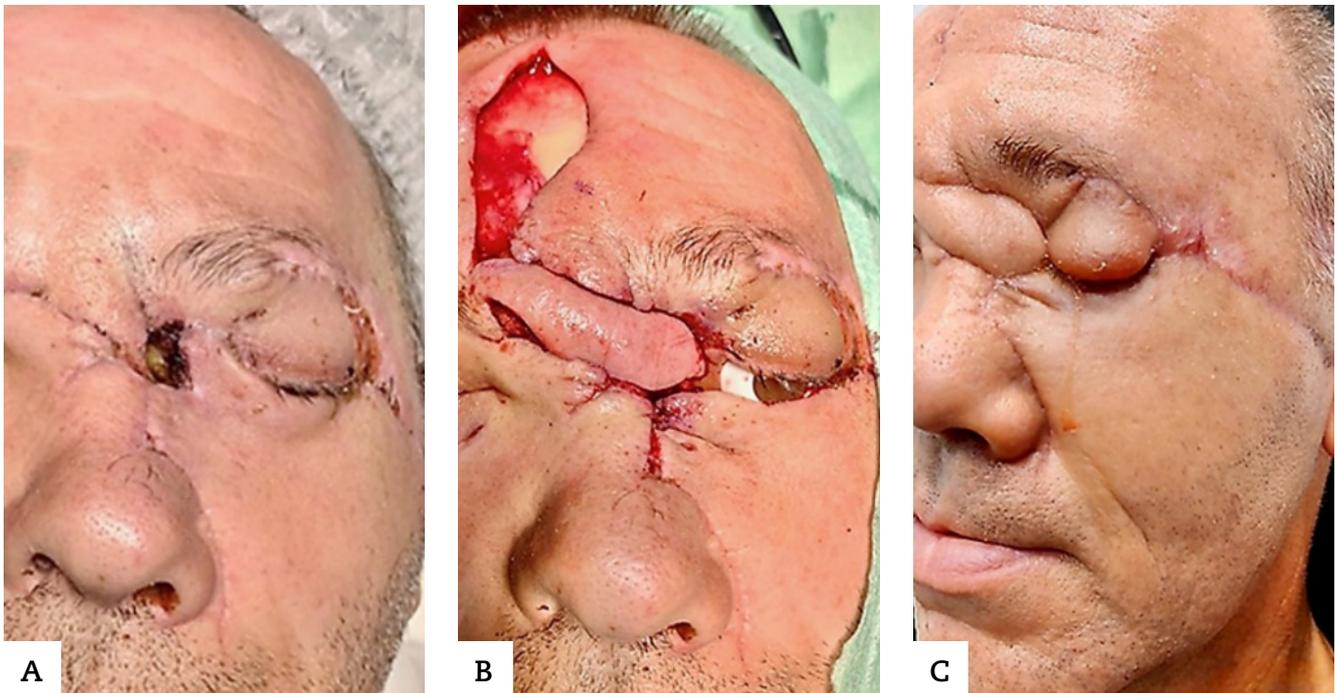


Figura 3. A: resultado del tratamiento que muestra un defecto cutáneo residual postraumático en el área paranasal. B: reconstrucción con un colgajo pediculado frontal. C: resultado a los 6 meses.

conflicto bélico contemporáneo. Gracias al abordaje escalonado en etapas fue posible estabilizar inicialmente al paciente en el campo de batalla y, posteriormente, planificar la reconstrucción definitiva tras su evacuación al hospital médico militar. Este enfoque de tratamiento se alinea con las recomendaciones habituales que abogan para el manejo multidisciplinar y escalonado en lesiones maxilofaciales complejas⁸. En el contexto bélico, el plan de tratamiento depende de la pericia y de los recursos disponibles en el escenario de combate, de la magnitud de las heridas y del estado de salud general del paciente⁹. Si bien una cirugía reconstructiva primaria podría optimizar los resultados al acortar el tiempo y reducir el número de procedimientos secundarios, por norma general, en el frente de batalla se recomienda una estrategia gradual en etapas, sobre todo en aquellos casos complicados en los que existe un grave daño en los tejidos blandos y en el hueso que pueda poner en peligro la reconstrucción inicial.

En el contexto de la traumatología oral y maxilofacial militar en Ucrania se puede emplear tecnología avanzada como la obtención de imágenes en 3D y la planificación quirúrgica asistida por computadora para procedimientos complejos. Además, se ha contado con la colaboración internacional para abordar los casos más difíciles. Debido a la necesidad de realizar múltiples operaciones a los pacientes a lo largo del tiempo, el manejo integral incluye una atención psicológica y técnicas de rehabilitación física, además de los procedimientos de cirugía reconstructiva.

La planificación virtual utilizando modelos 3D y el modelado preoperatorio de una malla de titanio hecha a medida optimizaron el resultado en el paciente, lo que permitió una reconstrucción más precisa del contorno facial¹⁰. Para ello,

se retiraron los fragmentos óseos no viables del maxilar y se revisó la órbita para eliminar los restos del globo ocular y de las estructuras adyacentes con el fin de facilitar la reconstrucción del marco orbitario. A continuación, se colocó la malla de titanio a medida para reconstruir la órbita y el maxilar, restableciendo el soporte estructural facial. Esto presenta la ventaja de adaptarse de forma exacta y precisa a la anatomía del paciente. De igual manera, cabe destacar que estas mallas de titanio tienen suficiente estabilidad tridimensional, previenen la morbilidad de una zona donante y presentan un bajo riesgo de infección, incluso en proximidad con las cavidades sinusales, ya que son altamente biocompatibles.

En el postoperatorio se produjo una dehiscencia de la herida en la zona paranasal que se reconstruyó en un tercer tiempo con un colgajo pediculado frontal. Este colgajo resultó ser una alternativa versátil para la cobertura del defecto, útil en áreas con tejidos traumatizados. Su pedículo axial garantiza una vascularización fiable para tratar complicaciones precoces, como defectos cutáneos residuales.

La experiencia adquirida en el manejo de estas lesiones complejas en contextos de conflicto armado puede tener aplicaciones más amplias que se pueden usar en la cirugía reconstructiva oral y maxilofacial en periodos no bélicos y beneficiar potencialmente a pacientes con defectos faciales de diversas etiologías. Este caso demuestra que incluso en escenarios de una destrucción craneofacial severa es posible lograr resultados reconstructivos satisfactorios mediante una planificación quirúrgica secundaria contando con técnicas avanzadas de planificación virtual. En este paciente, el enfoque multidisciplinario y escalonado fue fundamental para abordar de manera integral las lesiones complejas. La planificación

preoperatoria, que incluyó la elaboración de modelos 3D y la confección de una malla de titanio, pudo mejorar la precisión y calidad de la reconstrucción.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para la publicación de este trabajo se cumplieron los principios rectores establecidos en la Declaración de Helsinki y las publicaciones relacionadas con la ética de la investigación. Se obtuvo el consentimiento informado del paciente.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

FINANCIACIÓN

Esta investigación no ha recibido apoyo específico de organismos del sector público, del sector comercial ni de entidades sin ánimo de lucro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Madsen AS, Laing GL, Bruce JL, Clarke DL. A comparative audit of gunshot wounds and stab wounds to the neck in a South African metropolitan trauma service. *Ann R Coll Surg Engl.* 2016;98(7):488-95. DOI: 10.1308/rcsann.2016.0181.
2. Orthopoulos G, Sideris A, Velmahos E, Troulis M. Gunshot wounds to the face: emergency interventions and outcomes. *World J Surg.* 2013;37(10):2348-52. DOI: 10.1007/s00268-013-2139-x.
3. Breeze J, Tong D, Gibbons A. Contemporary management of maxillofacial ballistic trauma. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2017;55(7):661-5. DOI: 10.1016/j.bjoms.2017.05.001.
4. Oren D, Dror AA, Zoabi A, Kasem A, Tzadok L, Kablan F, et al. The impact of delayed surgical intervention following high velocity maxillofacial injuries. *Sci Rep.* 2021;11(1):1379. DOI: 10.1038/s41598-021-80973-7.
5. Thanneermalai B, Chattopadhyay PK, Kamalpathey K, Semi RS, Desai AP, Menon RP. Unusual Cause for Maxillofacial Injury. *Ann Maxillofac Surg.* 2018;8(1):166-70. DOI: 10.4103/ams.ams_173_17.
6. Jeyaraj P, Chakranarayan A. Treatment Strategies in the Management of Maxillofacial Ballistic Injuries in Low-Intensity Conflict Scenarios. *J Maxillofac Oral Surg.* 2018;17(4):466-81. DOI: 10.1007/s12663-018-1089-0.
7. Peled M, Leiser Y, Emodi O, Krausz A. Treatment protocol for high velocity/high energy gunshot injuries to the face. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr.* 2012;5(1):31-40. DOI: 10.1055/s-0031-1293518.
8. Cho DY, Willborg BE, Lu GN. Management of Traumatic Soft Tissue Injuries of the Face. *Semin Plast Surg.* 2021;35(4):229-37. DOI: 10.1055/s-0041-1735814.
9. Reddy A, Bansal R, Kalaria N, Patel S, Gowda PK. Utility of the Awake Video Laryngoscopy Assisted Fiberoptic Intubation Technique in Maxillofacial Gunshot Injury – A Case Report. *Ann Maxillofac Surg.* 2023;13(1):120-2. DOI: 10.4103/ams.ams_31_23.
10. Dean A, Heredero S, Alamillos FJ, Garcia-Garcia B. Clinical application of virtual planning and navigation for the treatment of the orbital floor fractures. *Rev Esp Cir Oral Maxilofac.* 2015;37(4):220-8. DOI: 10.1016/j.maxilo.2015.04.003.