

MANEJO DE FRACTURA PANFACIAL SECUNDARIA A HERIDA POR ARMA DE FUEGO DE ALTA VELOCIDAD. REPORTE DE CASO

CAMILO FONNEGRA, CIRUJANO ORAL Y MAXILOFACIAL,^{1,2}
LUZ ADRIANA SABOGAL G., CIRUJANA ORAL Y MAXILOFACIAL^{1*} Y JOSÉ ANTONIO VÉLEZ S.³

¹Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia,

²Docente de Cirugía Oral y Maxilofacial, Universidad Militar Nueva Granada,

³Residente de cuarto nivel del Programa de Cirugía Oral y Maxilofacial, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

Resumen

Teniendo en cuenta que el Hospital Militar Central de Bogotá es uno de los centros asistenciales del país más importante en el manejo del trauma de guerra, incluyendo el trauma facial, en este artículo se presenta el caso de un paciente de 21 años de edad remitido a esta institución por un trauma panfacial secundario a herida por arma de fuego, cuyo tratamiento consistió en múltiples cirugías reconstructivas para obtener un adecuado resultado funcional y estético. Igualmente se describen los tipos y sitios de heridas por arma de fuego en la región maxilofacial, su manejo inicial, los procedimientos reconstructivos y los resultados de los tratamientos efectuados a pacientes con este tipo de heridas.

Palabras clave: traumatismos faciales, heridas por arma de fuego

HANDLING OF PANFACIAL FRACTURE SECONDARY TO HIGH SPEED GUNSHOT WOUND. CASE REPORT

Abstract

Taking into account that the Central Military Hospital of Bogota is one of the most important welfare centers of the country in the handling of war trauma, including facial trauma, we present in this article the case of a 21 year old patient sent to this institution because of pan facial trauma secondary to a gunshot wound, whose treatment consisted of multiple reconstructive surgeries to obtain a suitable functional and aesthetic result. Also described are the types and sites of gunshot wounds in the maxillofacial region, their initial handling, the reconstructive procedures and the results of the given treatments to patients with this type of wounds.

Key words: facial injuries, wounds gunshot

TRATAMENTO DA FRATURA PANFACIAL SECUNDÁRIA A FERIDA POR ARMA DE FOGO DE ALTA VELOCIDADE. RELATORIO DO CASO

Resumo

Dado que o Hospital Militar Central de Bogotá é um dos Hospitais do país mais importante no tratamento de traumas de guerra, incluindo trauma facial, este artigo apresenta o caso de um doente de 21 anos encaminhado a esta instituição devido a traumatismo panfacial por ferida por arma de fogo, cujo tratamento consistiu em múltiplas cirurgias reconstructivas para obter um resultado estético e funcional adequado. Também descreve os tipos e locais dos ferimentos por arma de fogo na região maxilo-facial, seu tratamento inicial, os processos de reconstrução e os resultados dos tratamentos realizados em pacientes com este tipo de feridas.

Palavras-chave: traumatismos faciais, ferimentos por arma de fogo

Recibido: mayo 14 de 2009 Aceptado: Junio 3 de 2009

* Correspondencia: adrianasabogal@gmail.com Dirección postal: Tr. 3 No. 51-A- 49. Bogotá, Colombia.

Introducción

En el siglo pasado la desafortunada y catastrófica presencia de la primera y segunda guerra mundial desató una vertiginosa carrera tecnológica para desarrollar al máximo el poder destructivo de las armas de fuego. De ello surgió la perfección de los proyectiles de alta velocidad para los fusiles de combate y la proliferación de armamento pesado necesariamente mortal como los proyectiles blindados, las balas dum-dum, para finalmente desembocar en la tecnología nuclear, que provoca lesiones y muertes masivas por radiación (1). Son muchos los países, en especial aquellos que viven situaciones de conflicto armado, en cuyos centros hospitalarios se reciben pacientes con lesiones mutilantes e incapacitantes, debiendo someterse a múltiples cirugías reconstructivas y a tratamientos de rehabilitación que les permita recuperar al máximo sus funciones, su estética y la posibilidad de volver a una vida normal y productiva. Pero para entender la fisiopatología de las heridas por armas de fuego, en este caso concreto las que comprometen la región maxilofacial, es importante conocer algunos conceptos relacionados con las armas de fuego y las capacidades de lesión de los proyectiles que estas disparan.

En primer término, la *balística* se define como la ciencia que estudia las armas de fuego, sus clases, los tipos de proyectiles que se disparan, las trayectorias de estos y los efectos que producen en el blanco. El *proyectil* es la parte del cartucho que se expulsa siguiendo una trayectoria, para finalmente impactar en un blanco (2). La *trayectoria* que sigue un proyectil es de tres clases, la interna, o realizada en el interior del cañón, la externa, referida al desplazamiento del proyectil por el aire y la terminal, la que se da cuando el proyectil entra en el blanco (en este caso el tejido humano) y a sus efectos sobre este. La *velocidad* es la distancia que recorre el proyectil dependiendo del impulso generado en el arma, en una unidad de tiempo determinado y de ella depende el grado de penetración y la lesión específica. Se clasifica en baja velocidad (340m/s), media velocidad (de 340 a 600m/s) y alta velocidad (mayor de 600m/s).

En función de su velocidad, un proyectil puede producir daño por tres mecanismos: *laceración y ruptura, onda de choque y cavitación transitoria* (3). La capacidad de la lesión se clasifica en *penetrante, perforante y avulsiva*. La lesión penetrante se produce cuando el proyectil entra en la víctima pero no sale, la perforante cuando el proyectil entra y sale de la víctima y la avulsiva cuando el proyectil entra en la víctima y al salir produce una pérdida sustancial de tejido.

(4,5) La severidad del trauma que resulta por las armas de fuego varía de acuerdo al calibre del arma, a la distancia a la que se encuentra la víctima y a la velocidad.

Las heridas por armas de fuego de alta velocidad como el fusil, causan devastadoras consecuencias funcionales y estéticas en las personas (6) y concretamente las de la región maxilofacial se han convertido un reto para los Cirujanos Maxilofaciales, ya que además de las implicaciones psicológicas, consecuencia del gran impacto que en la imagen de la persona causan secuelas como la deformidad facial y las grandes cicatrices, también se puede ver comprometida la vida del paciente, pues son heridas que con frecuencia se asocian a lesiones de la vía aérea, a hemorragia masiva, a trauma craneoencefálico y a trauma raquímedular. De ahí la importancia de un acertado manejo quirúrgico, orientado a preservar la vida y a facilitar que esta se desarrolle con adecuada calidad después de la intervención (7).

El manejo inicial de los pacientes con este tipo de heridas es la resucitación, con una especial atención en la vía aérea, ya que el sangrado y la inflamación suelen comprometerla. Para ello se recurre a intubación endotraqueal o a traqueostomía, para posteriormente entrar en las fases de reconstrucción (6). El trauma maxilofacial ocasionado por armas de fuego es de alta complejidad, debido a las significativas pérdidas óseas, de piel y de mucosas, que ocasionan deformidades craneofaciales estéticas y funcionales, requiriéndose de múltiples cirugías reconstructivas. Las heridas por armas de fuego se encuentran asociadas con mucha frecuencia a las fracturas panfaciales, las cuales involucran alta energía traumática y ocasionan fractura de los tercios faciales y de los huesos frontal, nasoorbitomaxilar, malar, maxilar y mandíbula, asociadas usualmente a lesiones de tejido blando, trauma craneoencefálico, lesión de la vía aérea y pérdida de estructura ósea, que además de poder comprometer la vida del paciente, causan también graves deformidades postraumáticas (8,9,10,11). En este artículo se reporta el caso de un paciente con trauma y fractura panfacial consecuencia de herida por arma de fuego de alta velocidad, a quien se le realizó un manejo integral e interdisciplinario en el servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Militar Central de Bogotá.

Reporte de caso

Paciente masculino de 21 años de edad, soldado de las Fuerzas Militares que ingresó al Hospital Militar Central con un cuadro clínico de cinco días de evolución, consis-

tente en un trauma facial contundente por arma de fuego de alta velocidad (fusil de asalto Galil), con orificio de entrada estaba en la zona II de cuello y el orificio de salida en la zona supraorbitaria izquierda (figura 1).



FIGURA 1. Se observa el orificio de entrada submental y el de salida supraorbitario izquierdo

Presentaba compromiso de seno frontal, orbita izquierda, globo ocular izquierdo, maxilar izquierdo, lengua y piso de boca (figuras 2-4).



FIGURA 2. Oclusión traumática

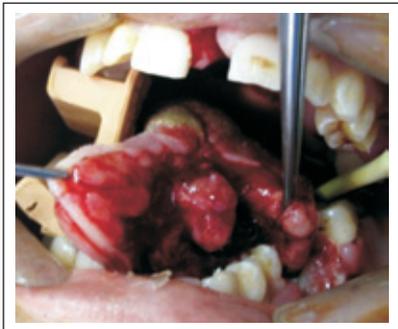


FIGURA 3. Herida avulsiva de lengua

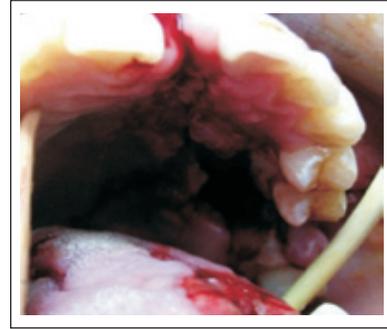


FIGURA 4. Comunicación oro-antro-orbital

Se le dio un manejo inicial ABCDE extrahospitalario y en el Hospital Militar Central se le tomaron imágenes diagnósticas: radiografía panorámica, cefálica lateral y posteroanterior y tomografía computarizada de cara (figuras 5-9).

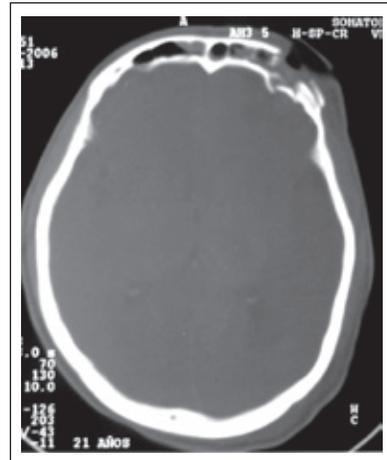


FIGURA 5. Fractura avulsiva desplazada de pared anterior y posterior de seno frontal



FIGURA 6. Fractura naso-órbito-etmoidal y pared lateral de órbita izquierda



FIGURA 7. Fractura parasagital de paladar y conminuta pared anterior y posterior de seno maxilar izquierdo

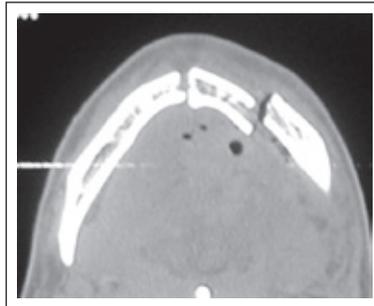


FIGURA 8. Fractura mandibular desplazada de cuerpo y parasinfis izquierda

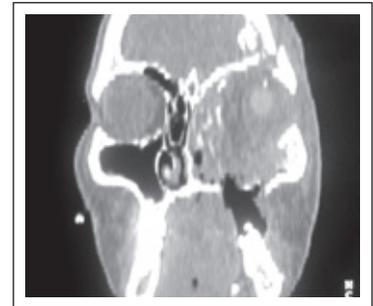


FIGURA 9. Conminución ósea en el trayecto del proyectil

Se diagnosticó trauma facial severo por herida de arma de fuego de alta velocidad, con fractura de seno frontal (pared anterior y posterior), fractura del reborde supraorbitario izquierdo, avulsión del músculo elevador del párpado superior y recto superior, ptosis del párpado superior izquierdo, estallido de globo ocular izquierdo, avulsión de piso de órbita izquierda, fractura malar conminuta izquierda, fractura de maxilar superior parasagital y conminuta, comunicación oro-antro-orbital, fractura mandibular de cuerpo y parasíntesis izquierda desfavorable, herida avulsiva en lengua y en piso de la boca, para lo cual se inició un manejo integral e interdisciplinario basado en el protocolo establecido en el Hospital Militar Central por el Grupo de Trauma Facial (GITF) para el manejo de heridas por arma de fuego.

En el primer tiempo quirúrgico se le practicó traqueostomía y evisceración del globo ocular izquierdo. En un segundo tiempo quirúrgico lavado y desbridamiento de heridas faciales, rafia de lengua, fijación intermaxilar con arcos de Erich y gastrostomía. En el tercer tiempo se le practicó reducción abierta de fracturas faciales por abordaje coronal, subciliar y transmaxilar. Desfuncionalización y obliteración de seno frontal con colgajo de gálea frontal en área submandibular a través de la herida transfixiante traumática; la fractura de pared posterior se encontró estable sin fístula de líquido cefaloraquídeo. Craneoplastia con injerto óseo de calota de 3x2cm para cubrir el defecto óseo en pared anterior de seno frontal y reborde supraorbitario izquierdo y reducción de fractura de pilar frontomalar con fijación interna rígida sistema 1.3 (figuras 10 y 11). Rotación de colgajo de músculo temporal izquierdo hacia fosa infratemporal, pterigomaxilar y paso por seno maxilar hacia paladar, para cierre de comunicación oroantra, previo retiro del arco cigomático y recolocación de éste mismo con sistema de fijación rígida 1,5 (figura 12).

Por abordaje subciliar se realizó reducción de fractura de reborde orbitario izquierdo (figura 13) y se colocó malla de piso órbita para corregir conminución de 2 cm (figura 14). Abordaje por herida traumática submental para reducción fractura mandibular (figura 15) y colocación de placa de reconstrucción mandibular, sistema 2.4 y placa sistema 2.0 como banda de tensión (figura 16), colgajo local de avance frontal (figuras 17 y 18), colgajo miocutáneo de rotación de platisma para piso de boca.



FIGURA 10. Fractura avulsiva de pared anterior de seno frontal y reborde orbitario, Izquierdo, vista por abordaje coronal

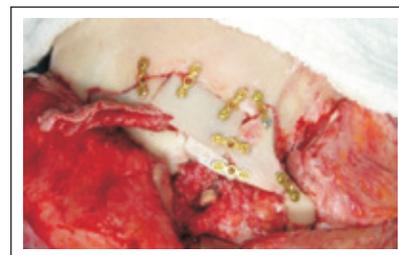


FIGURA 11. Obliteración de seno frontal con colgajo anterior de gálea frontal, craneoplastia con injerto óseo de calota y reducción de fractura de pilar frontomalar, FIR sistema 1.3

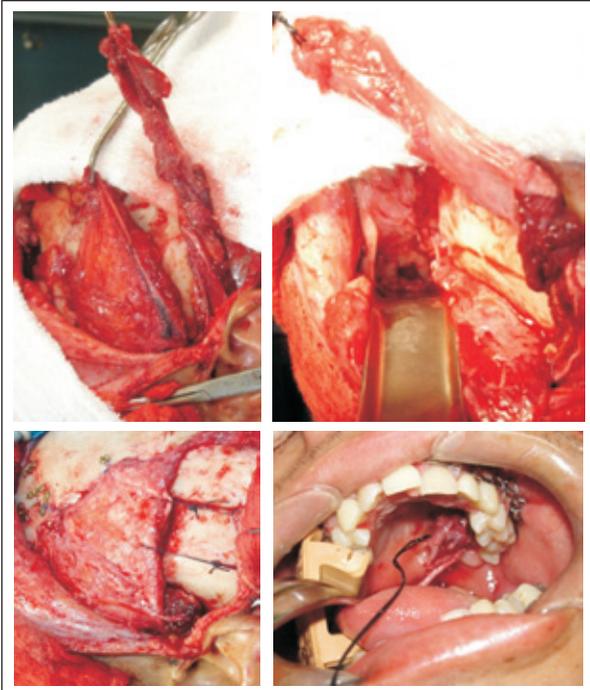


FIGURA 12. Rotación de colgajo de músculo temporal izquierdo haces posteriores hacia fosa infratemporal, pterigomaxilar y paso por seno maxilar hacia paladar para cierre de comunicación oroantral



FIGURA 13. Fractura comminuta de piso de órbita izquierda

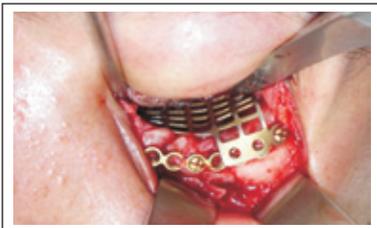


FIGURA 14. Placa reborde orbitario 1.3 y malla piso de órbita 1.5



FIGURA 15. Estabilización y reducción de fractura mandibular por herida transfixiante traumática



FIGURA 16. FIR placa reconstrucción sistema 2.4 y banda de tensión sistema 2.0



FIGURA 17. Colgajo de avance frontal



FIGURA 18. Cierre de colgajo frontal

Finalmente, en el cuarto tiempo quirúrgico se colocó implante ocular y se hizo el retiro de arcos de Erich, gastrostomía y traqueostomía. El adecuado manejo de la fractura panfacial por arma de fuego de este paciente le permitió no sólo sobrevivir, sino también un importante control de las secuelas funcionales y estéticas que acompañan este tipo de heridas (figuras 19-26).



FIGURA 19. Metaplasia de músculo temporal a nivel de comunicación oroantral (3 años)



FIGURA 20. Remodelado piso de boca a nivel de herida transfixiante (3 años)



FIGURA 21. Movilidad de la lengua (3 años)



FIGURA 22. Oclusión estable (3 años)

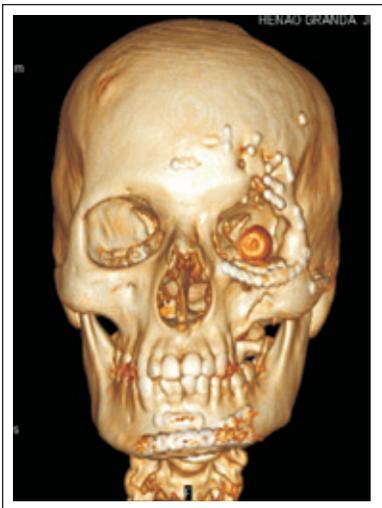


FIGURA 23. Reconstrucción en 3D (3 años)



FIGURA 24. Reconstrucción en 3D (3 años)



FIGURA 25. . Reconstrucción en 3D, fase muscular (3 años)



FIGURA 26. Aspecto del paciente (3 años)

Discusión

La guerra interna de Colombia, básicamente los combates armados, constituyen una fuente permanente de heridos con armas de alta velocidad y energía, que causan daños devastadores y deformantes de la cara, al ser característicamente heridas avulsivas de forma estrellada que comprometen piel, músculo, hueso y nervios, interfiriendo así con la circulación del retorno linfático y venoso de los tejidos adyacentes y ocasionando inflamación o ingurgitación del tejido circundante y cicatrización irregular (12, 13). Consecuencia del conflicto, al Hospital Militar Central Bogotá ingresa anualmente un promedio 348 pacientes heridos en combate (14), que cuando presentan trauma maxilofacial, son manejados por el grupo GITE, conformado por los servicios de Cirugía Oral y Maxilofacial, Cirugía Plástica y Otorrinolaringología y complementado por los Servicios de Oftalmología y Neurocirugía.

El objetivo primario del cirujano es preservar la vida (15), por lo que inicialmente al paciente se lo valora siguiendo el ABCDE de la reanimación (A: control de la vía aérea, B: control de la respiración, C: control de la circulación, D: control déficit neurológico, E: exposición) (16). De acuerdo con el algoritmo de protocolo de soporte avanzado de trauma (ATLS), primero se mantiene la vía aérea retirando cuerpos extraños como dientes, fragmentos de hueso y sangrados, considerando una posible obstrucción por edema del piso de la boca y lengua, sobre todo en casos de trauma de tercio inferior facial. Se realiza intubación endotraqueal o traqueostomía teniendo especial cuidado con los daños cervicales, ya que su incidencia es del 8%. La pérdida sanguínea es común en un 10% a 50% de las heridas faciales por arma de fuego, debido a la alta vascularidad y a las estructuras vitales que se encuentran en cabeza y cuello, por lo que se puede requerir para el control sanguíneo de angiografías, embolización, ligaduras quirúrgicas y transfusiones.

Después de haber estabilizado el paciente siguiendo el ABCDE y si su estado general lo permite, se procede con el manejo quirúrgico inicial de la herida: limpieza y desbridamiento del área de trauma, irrigación con solución salina 0,9%, remoción de fragmentos óseos desvitalizados, de fragmentos de dientes y de cuerpos extraños, conservando los fragmentos óseos que estén adheridos al periostio y a los tejidos blandos vitales. Huiming establece que las heridas por arma de fuego se contaminan inicialmente con 10^2 bacterias/g de tejido, en donde el número de anaerobios a las seis horas es de 10^4 . Si el nivel crítico de inóculo para producir infección oscila entre 10^4 y 10^5 , es importante considerar como infectada cualquier herida de arma de fuego después de doce horas, lo que exige el desbridamiento precoz y una adecuada cobertura antibiótica (17). Enseguida la restauración de la continuidad anatómica de los segmentos óseos y de la oclusión con fijación intermaxilar, o con pines como tutores externos. Luego el cierre primario de las heridas en la mayoría de los casos, aprovechando la buena vascularidad de la cara y del cuello, hecho que da mejores resultados porque se pierde menos tejido como resultado de la contracción cicatrizal.

La fase de reconstrucción quirúrgica de los pacientes con HPAF ha sido muy controvertida. Reportes de la literatura están en favor de un abordaje conservador, tratando inicialmente los tejidos blandos y luego los tejidos duros. Por el contrario, hay publicaciones que defienden una intervención más agresiva de las estructuras involucradas, en una sola fase de reconstrucción. Ejemplo de ello Gruss (1990), quien considera como no indicada la reconstrucción

inmediata diferida de los defectos óseos mandibulares (en la primera semana), por la alta incidencia de complicaciones, Thorne (1992), quien asevera que la reconstrucción inmediata del hueso y de tejidos blandos aumenta las complicaciones infecciosas respecto al manejo conservador tradicional (18) y Robertson (1999) quien protocoliza y defiende abiertamente la reconstrucción ósea mandibular inmediata (1).

Para el manejo quirúrgico de las heridas por arma de fuego se deben realizar varios tiempos quirúrgicos: en un primer tiempo desbridamiento, estabilización de fracturas y cierre primario. En el segundo tiempo reducción de fracturas faciales y reconstrucción para lograr forma y función. En el tercer tiempo quirúrgico -o en los que sean necesarios- corrección de las secuelas estéticas que permitan al paciente restablecerse en la sociedad. No es aconsejable realizar la reconstrucción en el primer tiempo quirúrgico, debido a la alta incidencia de tejido necrótico, isquémico y a las infecciones, condiciones que podrían complicar la reconstrucción (9,18,19).

La evaluación por imágenes es imprescindible, porque brinda información acerca del tipo de trauma, la extensión de la destrucción de tejidos blandos y duros, la localización de cuerpos extraños y la planeación de las cirugías para un tratamiento ideal (20). La radiografía simple cefálica postero-anterior, cefálica lateral y en especial la panorámica, son ideales para brindar información de estructuras dentales, raíces fracturadas y mal posición dental. La tomografía computarizada (TC) es la prueba de oro para determinar la complejidad del trauma, ya que es 100% sensible y específica para el esqueleto facial, ofreciendo vista sagital, coronal y axial y porque además permite realizar reconstrucciones tridimensionales (3D) del esqueleto facial y algunas brindan información de músculos y de piel (9).

Los órganos de los sentidos ubicados en la cara se ven afectados por este tipo de trauma, siendo de alta incidencia el trauma ocular (31%) y los problemas visuales (54%). La incidencia de enucleación en la primera guerra mundial fue del 50%, del 35% al 40% en la segunda guerra mundial y del 27% en la guerra de Korea (14). Estas cifras le dan gran valor al examen oftalmológico, pues cuando el tejido ocular es destruido y no tiene funcionalidad es necesaria su remoción.

Enfrentar una fractura panfacial debe tener como meta de tratamiento, al igual que todas las fracturas faciales, restaurar la función y el contorno facial pretraumático

en las tres dimensiones. Para alcanzar este objetivo se han propuesto diferentes direcciones de reducción de las fracturas “de abajo hacia arriba”, “de arriba a abajo”, “de dentro hacia fuera, o “de fuera hacia dentro”. La mayoría de cirujanos prefiere primero tener una oclusión estable con la mandíbula reconstruida, como base para establecer el ancho inferior facial y posterior a esto, restablecer la proyección y la altura de los tercios faciales. Kelly sugiere que cuando la maxila y la mandíbula están fracturadas de tal manera que se interrumpe la geometría de los arcos dentales, primero estabiliza el paladar duro y este guía la reconstrucción mandibular. Gruss y Phillips aconsejan reducir las fracturas del arco cigomático y del hueso malar como primer paso para restablecer el contorno externo facial y, posterior a esto, el maxilar y la reconstrucción mandibular. Merville sugiere que si se encuentra una fractura naso-órbito-etmoidal (NOE), se debe seguir una secuencia de arriba hacia abajo (10) Las fracturas de seno frontal están asociadas en un 32% a fracturas panfaciales, debiendo clasificarse el tipo de fractura, para posterior a ello realizar el tratamiento. Cuando está afectado el conducto nasofrontal se debe realizar la desfuncionalización del seno frontal y la obliteración del ducto nasofrontal; el ducto puede obliterarse con injerto óseo autógeno, músculo temporal, pericráneo, o colgajo de gálea (21). El colgajo de músculo temporal, que tiene pedículo vascularizado con vasos temporales superficiales y componentes del sistema musculoaoneurotico (SMAS) es muy usado en Cirugía Oral y Maxilofacial, con variedad de aplicaciones asociadas a la reconstrucción maxilofacial, entre ellas la reconstrucción del paladar en comunicación oroantral, sin causar alteraciones de la función masticatoria (21,22).

El manejo integral e interdisciplinario, orientado a restaurar la función y la estética que se adoptó para el paciente reportado se basó en los protocolos establecidos en el Hospital Militar Central para estos casos: ABCDE, lavado y desbridamiento de heridas faciales, rafia de lengua, fijación intermaxilar con arcos de Erich y gastrostomía (*Manejo primario*). Reducción de fracturas faciales, fijación interna rígida, obliteración de seno frontal, injerto óseo de calota en pared anterior seno frontal y reborde supraorbitario, rotación de colgajo temporal para corregir comunicación oroantral, colgajo local de avance frontal y colgajo miocutáneo de rotación de platisma para piso de boca (*Manejo Intermedio*). Manejo de secuela con la colocación de prótesis ocular (*Manejo tardío*).

Teniendo en cuenta el resultado obtenido con este paciente se puede afirmar que el manejo temprano de las heridas por

arma de fuego de alta velocidad, siguiendo los protocolos de trauma facial establecidos y que contemplan una fase primaria, una intermedia y una tardía, con la intervención de grupos multidisciplinarios, lleva a preservar la vida de los pacientes, a limitar las secuelas funcionales y estéticas y a una recuperación física y psicológica de forma ágil y acertada, lo que facilita un reintegro a la vida activa en óptimas condiciones.

Referencias

1. Eckstein M. The prehospital and emergency department management of penetrating head injuries. *Neurosurgery Clinics of North America*. 1995;6(4):741-752.
2. Luque S J. Heridas Penetrantes por Armas de Fuego en el Sistema Nervioso Central. Primera parte: Aspectos Históricos y Nociones de Balística. *Revista Med*. 2007;15:134-138.
3. Bartlett C. Clinical Update: Gunshot Wound Ballistics. *Clinical Orthopaedics And Related Research*. 2003;408:28-57.
4. Swan K G, Swan R C. Principles of ballistics applicable to the treatment of gunshot wounds. *Surgery Clinics of North America* 1991;71:221.
5. Gruss J S, Mackinnon S E. Complex maxillary fractures: role of buttres reconstruction and immediate bone grafts. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1986;78:9-24.
6. Hollier L, Grantcharova E P, Kattash M. Facial Gunshot Wounds: A 4-Year Experience. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2001;59:277-282.
7. Markowitz B L, Manson P N. Panfacial Fractures: Organization of Treatment. *Clinics in Plastic Surgery*. 1989;16:105-114.
8. Wenig B L. Management of panfacial fractures. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1991;24:93.
9. Kaufman Y, Cole P, Hollier L. Contemporary Issues in Facial Gunshot Wound Management. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2008;19(2):421-427.
10. He D, Zhang Y, Ellis III E. Panfacial Fractures: Analysis of 33 Cases Treated Late. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2007;65:2459-2465.
11. Follmar K, DeBruijn M, Baccarani A, Bruno A, Mukundan S, Erdmann D, Marcus J. Concomitant Injuries in Patients with Panfacial Fractures. *Journal of Trauma*. 2007;63:831- 835.
12. Cunningham L. Haug R. Ford J. Firearm Injuries to the Maxillofacial Region: An Overview of Current Thoughts Regarding Demographics, Pathophysiology, and Management. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2003;61:932-942.
13. Thach A, Johnson A, Carroll R, Huchun A, Ainbinder D, Stutzman R, Blaydon S, DeMartelaere S, Mader T, Slade C, Georgem R. Severe Eye Injuries in the War in Iraq. 2003-2005. *Ophthalmology*. 2008;115:377-382
14. Satizabal C, Calderon O, Garcia A. Avance En El Manejo De Heridos En Combate En El Hospital Militar Central, Colombia. *Revista Med* 2006;14(1):116-121.
15. Behnia H, Motamedi K. Reconstruction and rehabilitation of short-range, high-velocity gunshot injury to the lower face: a case report. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 1997;25:220-227.
16. Advanced Trauma Life Support (ATLS) American College of surgery 1997.
17. Huiming T, Guanggui D, Mingjing H. Quantitative bacteriological study of the wound track. *Journal of Trauma* 1988;28:215.

18. Hosein M. Primary Management of Maxillofacial Hard and Soft Tissue Gunshot and Shrapnel Injuries. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2003;61:1390-1398.
19. Clauser L, Galiè M, Mandrioli S, Sarti E. Severe Panfacial Fracture With Facial Explosion: Integrated and Multistaged Reconstructive Procedures. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2003;14(6):893-98.
20. Stuehmer C, Blum K, Kokemueller H, Tavassol F, Bormann K, Gellrich N, Rucker M. Influence of Different Types of Guns, Projectiles, and Propellants on Patterns of Injury to the Viscerocranium. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009;67:775-781.
21. Edwards S, Feinberg S. The temporalis muscle flap in contemporary oral and maxillofacial surgery. *Oral Maxillofacial Surgical Clinics of North America*. 2003;15:513-535.
22. Cesteley L. The temporoparietal galea flap. *Oral Maxillofacial Surgical Clinics of North America*. 2003;15:537-550.