



Octubre - Diciembre 2025
Vol. 5, núm. 4 / pp. 157-165

Fracturas de seno frontal: análisis de casos con secuelas tardías y diseño de un protocolo de seguimiento a largo plazo

Frontal sinus fractures: analysis of cases with late sequelae and design of a long-term follow-up protocol

Araceli Chamorro V,^{*,‡} Illich Vargas F,^{*,§} Christian Pedemonte T,^{*,§}
Luis González M,^{*,§} Alfredo Noguera Pantoja^{*,¶}

Palabras clave:

fractura de seno frontal, complicaciones tardías, mucocele, infección postoperatoria, seguimiento a largo plazo, cirugía maxilofacial.

Keywords:

frontal sinus fracture, late complications, mucocele, postoperative infection, long-term follow-up, maxillofacial surgery.

RESUMEN

Las complicaciones tardías tras fracturas de seno frontal pueden aparecer incluso décadas después del trauma, sin consenso sobre el tiempo de seguimiento. Presentamos cuatro casos intervenidos entre siete y 25 años después de la cirugía inicial, con mucocelos, infecciones de material de obliteración y fístulas frontales. Todos fueron tratados mediante abordaje coronal, cranealización y reparación ósea, sin recurrencias. Este trabajo describe un protocolo estructurado de seguimiento clínico e imagenológico a largo plazo, que permitió la detección temprana y tratamiento exitoso de estas secuelas. La experiencia sugiere que el control indefinido es esencial para optimizar resultados y preservar la calidad de vida, siendo extrapolable a otros centros.

ABSTRACT

Late complications after frontal sinus fractures may arise decades post-trauma, with no consensus on optimal follow-up duration. We report four cases treated 7-25 years after initial surgery, including mucocèles, obliteration material infections, and frontal fistulas. All underwent coronal approach, cranialization, and bone repair, with no recurrences. We present a structured long-term clinical and radiological follow-up protocol enabling early detection and successful management of such sequelae. Our experience supports indefinite monitoring to optimize outcomes and preserve quality of life, a strategy applicable to other centers.

Abreviaturas:

FSF = fracturas de seno frontal
LCR = líquido cefalorraquídeo
NFOT = conducto nasofrontal

INTRODUCCIÓN

Las fracturas del seno frontal, asociadas a traumatismos faciales de alta energía, representan entre 2 y 15% de las fracturas faciales y pueden generar complicaciones incluso décadas después del tratamiento quirúrgico inicial.¹⁻⁴ Aunque muchas de estas fracturas pueden resolverse eficazmente mediante intervenciones quirúrgicas, su anatomía y la

cercanía con estructuras intracraneales elevan el riesgo de complicaciones, algunas pudiendo manifestarse décadas después de la cirugía inicial.⁵

El seno frontal es una cavidad neumatizada que comienza su desarrollo alrededor de los dos años y alcanza su tamaño adulto hacia los 12 años.² Su drenaje se realiza a través del conducto nasofrontal, un trayecto corto pero sinuoso que frecuentemente se obstruye tras un trauma.² Internamente, está revestido por epitelio respiratorio pseudoestratificado que contiene los nidos vasculares de Breschet, estructuras venosas que han sido implicadas tanto en la propagación de infecciones intracraneales como en la formación de mucocelos, especial-

* Hospital Clínico Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción (HCMS-CChC). Santiago, Chile.

‡ Cirujano dentista de la Universidad de los Andes. Pasante del HCMS-CChC.

§ Especialista en Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial de la Universidad de Chile. Staff de Servicio Maxilofacial en el HCMS-CChC.

¶ Especialista en Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial de la Universidad de los Andes. Staff de Servicio de Maxilofacial en el HCMS-CChC.

Recibido: 29/08/2025

Aceptado: 09/10/2025

doi: 10.35366/122828

Citar como: Chamorro VA, Vargas FI, Pedemonte TC, González ML, Noguera PA. Fracturas de seno frontal: análisis de casos con secuelas tardías y diseño de un protocolo de seguimiento a largo plazo. *Lat Am J Oral Maxillofac Surg.* 2025; 5 (4): 157-165. <https://dx.doi.org/10.35366/122828>



mente cuando no son eliminadas adecuadamente durante el tratamiento quirúrgico.^{2,6,7}

En cuanto a las complicaciones asociadas al tratamiento de las fracturas de seno frontal (FSF), múltiples estudios las clasifican en complicaciones tempranas (dentro de los primeros seis meses de cirugía) y tardías (después de ese periodo).^{2,8} Las complicaciones tempranas incluyen infecciones de heridas, sangrado, meningitis, fugas de líquido cefalorraquídeo y obstrucción del conducto nasofrontal (NFOT), mientras que las tardías abarcan osteomielitis,

formación de mucocelos o mucopioceles y absceso intracraneal.⁸ Éstas son más frecuentes en casos con compromiso de la tabla posterior o del conducto nasofrontal, y su aparición puede requerir nuevas intervenciones quirúrgicas con mayor complejidad y morbilidad.⁸

A pesar de la relevancia clínica de estas secuelas, aún no existe consenso sobre la duración del seguimiento postoperatorio ni sobre protocolos estandarizados que permitan una vigilancia eficaz a largo plazo. Reportes en la literatura describen aparición de mucocelos incluso 25 a 30 años

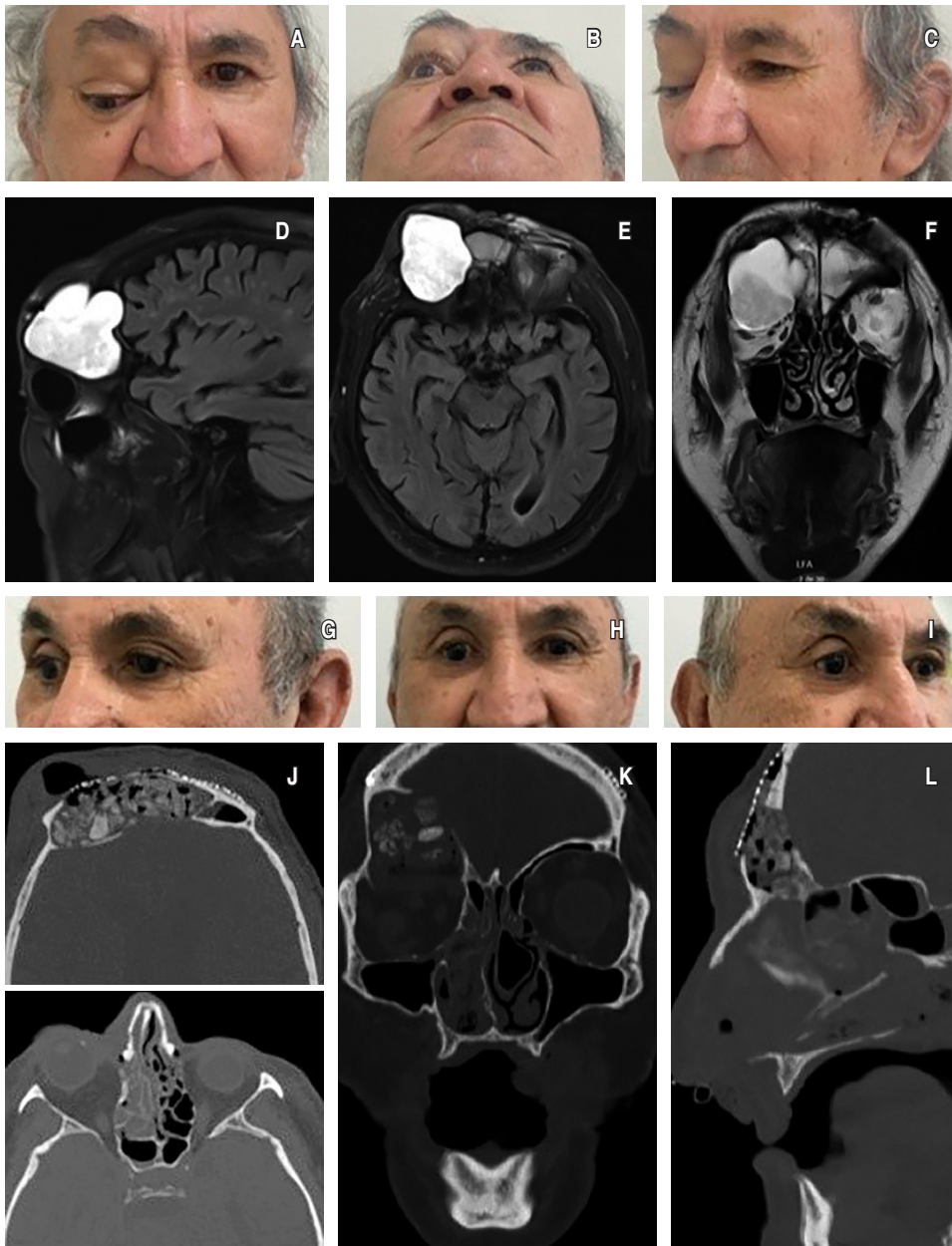


Figura 1:

Imágenes año 2023 preoperatorias clínicas (A-C) y cortes de resonancia magnética (D-F). Control postoperatorio 20 meses: fotografías clínicas (G-I) y cortes de tomografía computarizada (J-L).

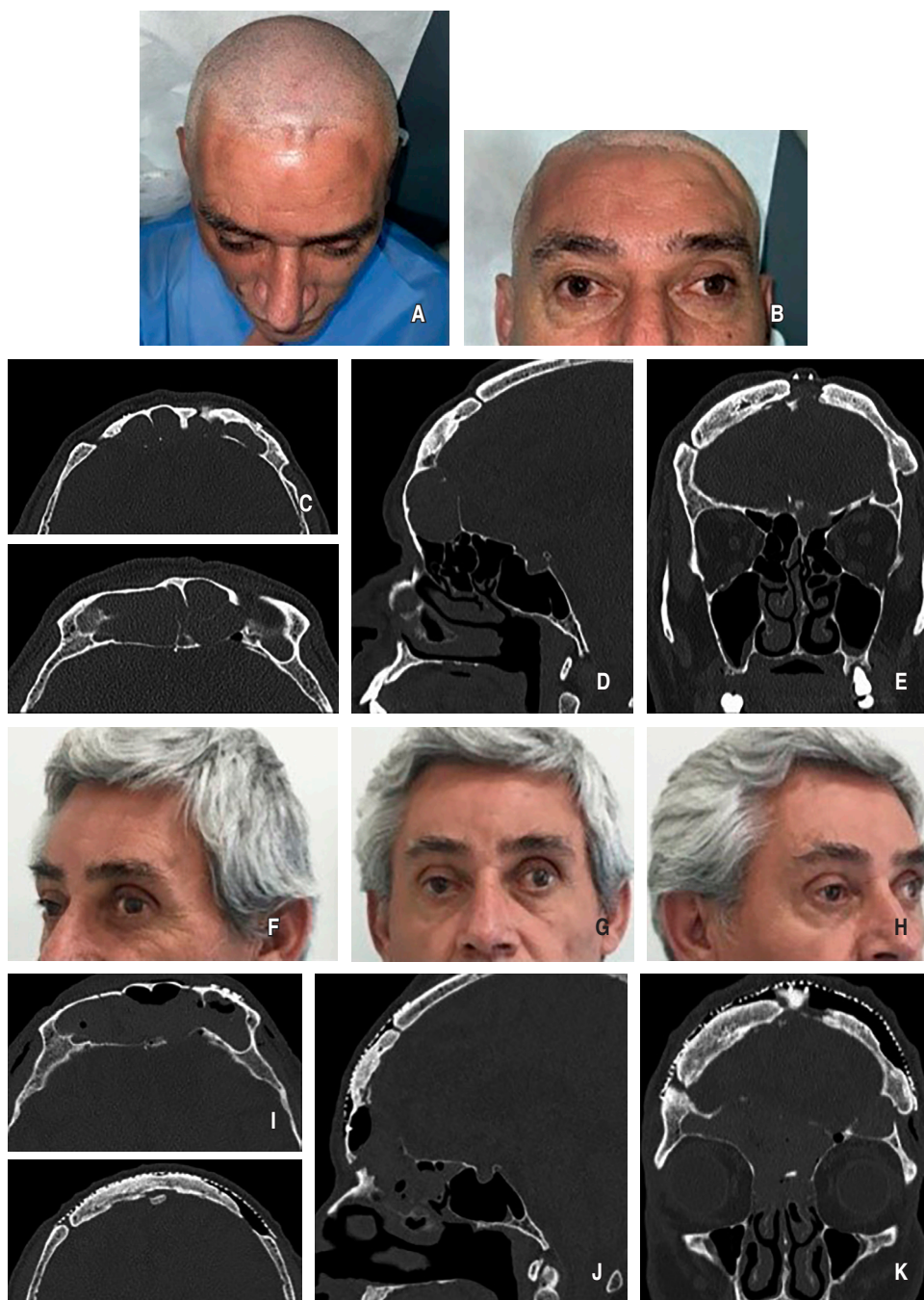


Figura 2:

Imágenes preoperatorias clínicas (A y B) y cortes de tomografía axial computarizada (C-E). Control postoperatorio: fotografías clínicas (F-H) y cortes de tomografía computarizada (I-K).

después del trauma inicial, lo que refuerza la necesidad de una estrategia de control prolongado.^{9,10}

Dado que el riesgo de complicaciones persiste a largo plazo y no existe un consenso claro sobre la duración del seguimiento, en este estudio describimos una serie de casos con secuelas tardías y presentamos el protocolo de seguimiento postoperatorio utilizado en nuestro centro.

CASO CLÍNICO 1

Hombre de 66 años, con antecedente de diabetes mellitus tipo 2 e historia de traumatismo craneomaxilofacial por caída de altura en 2009, que comprometió ambas paredes del seno frontal.

Catorce años después consulta por aumento de volumen en la región supraciliar derecha y amaurosis en el ojo dere-

cho (Figura 1A a 1C). La resonancia magnética (RM), revela una masa de partes blandas en el seno frontal derecho, con dimensiones de $52 \times 74 \times 33$ milímetros, además de un severo adelgazamiento de las tablas interna y externa y desplazamiento del globo ocular hacia caudal y anterior (Figura 1D a 1F). Se diagnostica mucocoele en el seno frontal derecho.

Intervención quirúrgica

Se realizó la exéresis del mucocoele frontoorbitario, la desfuncionalización del seno frontal bilateral y la obliteración del conducto frontonasal bilateral. Se posicionó un bloque de gelita en la zona supraorbitaria derecha y un colgajo perióstico en el

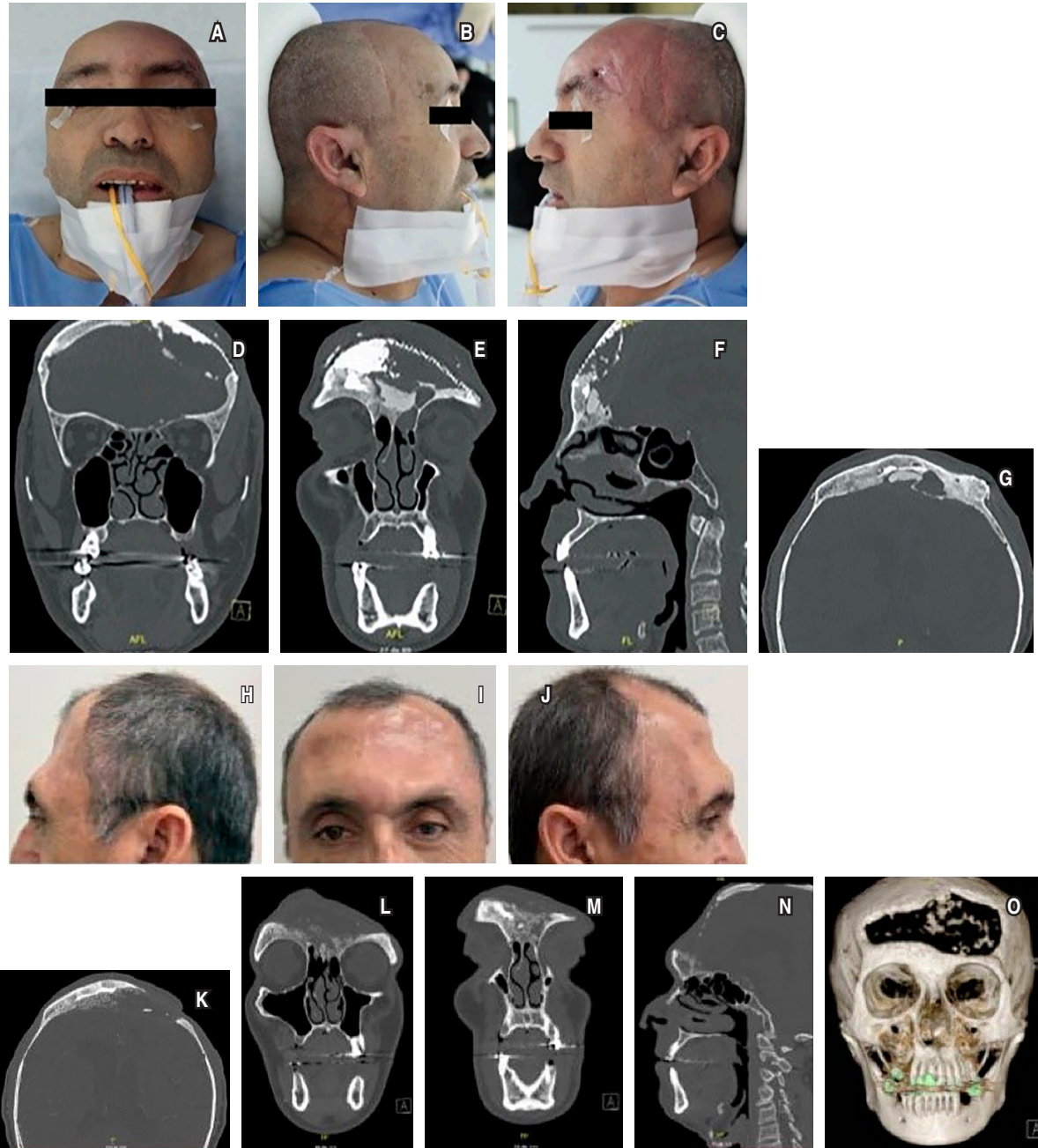


Figura 3: Imágenes preoperatorias clínicas (A-C) y cortes de tomografía axial computarizada (D-G). Control postoperatorio: fotografías clínicas (H-J) y cortes de tomografía computarizada (K-O) reconstrucción 3D.

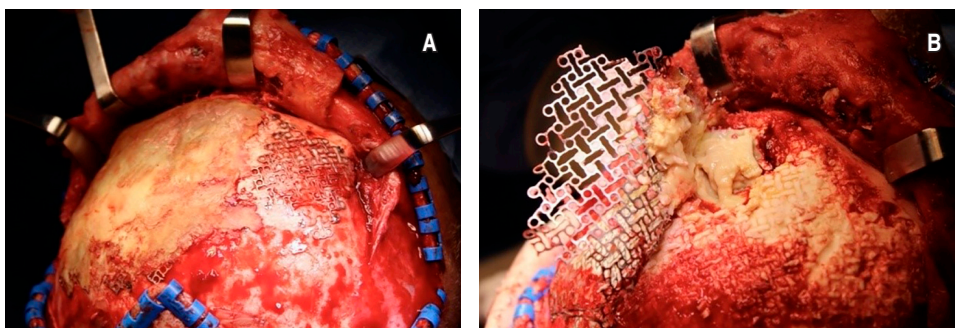


Figura 4:

Fotografía intraoperatoria. **A)** Material de reconstrucción acrílico y malla de reconstrucción. **B)** Mucocele.

Tabla 1: Protocolo de seguimiento postoperatorio en cirugía de seno frontal. Hospital Clínico Mutual de Seguridad.

Etapa postoperatoria	Control clínico	Control imagenológico	Objetivo del seguimiento
Control post alta hospitalaria (1 semana)	Evaluación herida quirúrgica y evaluación sintomática del paciente	No aplica	Evaluar evolución
1 mes	Evaluación cicatrización, signos de infección, dolor, fístula LCR	No aplica	Verificar recuperación postquirúrgica inmediata
3 meses	Examen físico completo	TAC sin contraste	Evaluar consolidación ósea, exclusión de colecciones residuales
6 meses	Control clínico	No obligatorio sólo si hay síntomas	Confirmar ausencia de signos inflamatorios o neurológicos
12 meses (1 año)	Evaluación funcional y estética	No obligatorio sólo si hay síntomas	Detección de mucoceles tempranos, esplazamientos de material o infección subclínica
2 a 5 años	Control anual	TAC anual (sin contraste)	Detección de secuelas tardías: mucoceles, infecciones, fístulas, migración de material
6 años en adelante	Control bianual	Solo en caso de sospecha	Detección de complicaciones muy tardías y seguimiento continuo en pacientes con materiales sintéticos

LCR = líquido cefalorraquídeo. TAC = tomografía axial computarizada.
 Notas: las recomendaciones se basan en la experiencia clínica del equipo tratante y en los hallazgos observados en esta serie de casos.

seno frontal bilateral. Además, se realizó un aporte óseo con 60 mL de injerto óseo particulado, seguido de la colocación de una malla de osteosíntesis y el cierre del colgajo por planos.

Seguimiento

Once meses después de la cirugía, el paciente ha evolucionado favorablemente, sin presentar dolor ni sintomatología en cabeza y cuello. Además, se observa una evidente mejoría de la proptosis en el ojo derecho (Figura 1G a 1L).

CASO CLÍNICO 2

Hombre de 55 años, con antecedente de traumatismo craneomaxilofacial que afectó los senos frontales hace aproximadamente 25 años. Es derivado desde un hospital regional debido a molestias en la zona frontal con seis meses de evolución.

Al examen físico, se observa ojo izquierdo amaurótico secundario al trauma original, sin evidencia de aumento de volumen ni otros cambios faciales (Figura 2A y 2B). Se realiza una tomografía computarizada, que revela un aumento de densidad en los senos etmoidales y frontales (Figura 2C a 2E), confirmando el diagnóstico de mucocele.

Intervención quirúrgica

Bajo anestesia general se realiza abordaje coronal para llevar a cabo la exéresis de mucocele, cranealización del seno frontal y obliteración del conducto nasofrontal.

Seguimiento

El paciente presenta una evolución favorable y continúa con controles periódicos. En el último control, realizado 11 meses

después de la cirugía más reciente, se llevaron a cabo estudios radiográficos y fotografías clínicas, los cuales se presentan en la *Figura 2F a 2K*.

CASO CLÍNICO 3

Paciente masculino de 56 años, con antecedente de accidente laboral en 2009 que comprometió la región craneomaxilofacial, afectando ambas paredes del seno frontal. Como parte del trata-

miento, se realizó la cranealización de ambos senos y el relleno con material sintético, utilizando cemento quirúrgico aloplástico.

Quince años después, el paciente consulta por dolor y secreción en la región frontal izquierda. Al examen físico, se observa edema y eritema en la zona afectada, junto con una herida de bordes invertidos, fondo fibroso y exudado purulento (*Figura 3A a 3C*). No presenta alteraciones neurológicas.

Se realizó una tomografía computarizada (TAC), que evidenció cambios postquirúrgicos bifrontales, una extensa

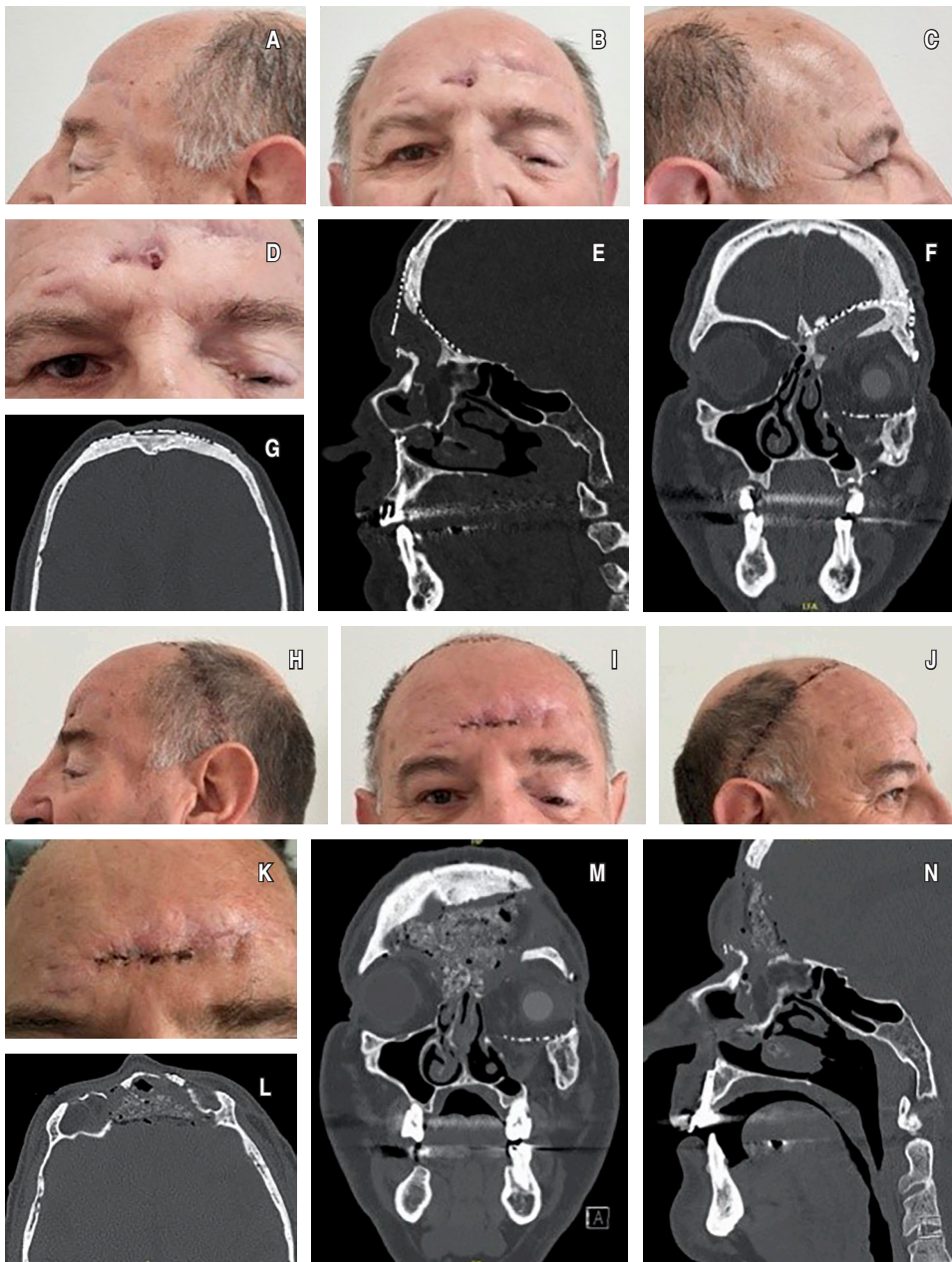


Figura 5:

Imágenes preoperatorias clínicas (A-D) con fístula activa, y cortes de tomografía axial computarizada (E-G). Control postoperatorio: fotografías clínicas (H-K) con cierre de fístula, cortes de tomografía computarizada (L-N).

colección yuxtadural frontal izquierda y la presencia de un mucocele frontoetmoidal izquierdo con extensión intracraneal (*Figura 3D a 3G*).

Intervención quirúrgica

Se realizó un abordaje coronal a través de incisiones previas, seguido de la remoción del material sintético, malla y tornillos de osteosíntesis (*Figura 4A*), visualizando directamente la presencia de mucocele (*Figura 4B*). Posteriormente, se llevó a cabo un aseo quirúrgico y la cranealización.

Seguimiento

El paciente ha mostrado una evolución favorable, con seguimiento continuo por parte de los equipos de neurocirugía y cirugía maxilofacial durante un periodo de seis meses (*Figura 3H a 3J*). Se realizó un control imagenológico mediante TAC (*Figura 3K a 3O*), y se decidió mantener el seguimiento según el protocolo establecido por nuestro establecimiento (*Tabla 1*).

CASO CLÍNICO 4

Hombre de 61 años, con antecedente de accidente de tránsito en 2018, que causó una fractura compleja del macizo facial, enucleación del ojo izquierdo y fractura de ambas paredes del seno frontal. El paciente fue intervenido en tres

ocasiones: una primera para la reconstrucción del macizo facial, una segunda para cranealización del seno frontal con eliminación de una lesión compatible con mucocele y obliteración con cemento Norian, y una tercera para el retiro de malla y tornillos de osteosíntesis del seno frontal, con eliminación de mucosa y obliteración con cemento quirúrgico aloplástico.

Seis años después, el paciente acude para evaluación debido a una fístula frontal asociada a infección del material de obliteración previo (*Figura 5A a 5D*). No refiere cefalea ni rinorrea. Se realiza una tomografía computarizada, que muestra una imagen compatible con un proceso infeccioso en el seno frontal (*Figura 5E a 5G*).

Intervención quirúrgica

Mediante un abordaje coronal, se realizó el retiro de la malla localizada en la zona de la pared anterior y posterior del seno frontal, seguido de un aseo quirúrgico (*Figura 6*), obliteración de la neófosa craneal anterior y fistulectomía sin colgajo desplazado.

Sin embargo, una semana después de la cirugía, el paciente continúa con exudado purulento proveniente de la fístula frontal, la cual ha aumentado de tamaño, tal como se muestra en la *Figura 7*. Debido a esto, se programa una segunda intervención para realizar un nuevo aseo y obliteración del defecto con colgajo pericraneal.

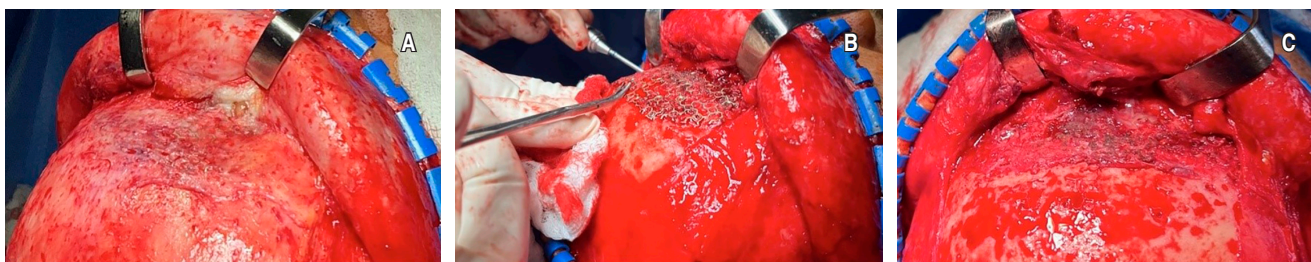


Figura 6: Fotografía intraoperatoria. A) Desprendimiento del colgajo. B) Malla de reconstrucción. C) Retiro de malla.



Figura 7:

Fotos preoperatorias de segunda intervención para aseo y obliteración, se observa exudado purulento por medio de fístula frontal.

Seguimiento

El paciente se mantiene en control y presenta una evolución positiva a los dos meses de la cirugía, como se observa en las fotografías clínicas y radiográficas del control (*Figura 5H a 5N*).

DISCUSIÓN

La cirugía de trauma del seno frontal puede resultar en diversas complicaciones a largo plazo, como se observa en nuestro estudio. Dentro de las complicaciones reportadas, destacan los mucocelos, fístulas frontales e infecciones o abscesos relacionados con la cranealización. Estas complicaciones subrayan la necesidad de un seguimiento a largo plazo.

Todas las complicaciones presentadas en el estudio han sido documentadas en la literatura como secuelas a largo plazo de la cirugía de trauma del seno frontal. Por ejemplo, Rodríguez y colaboradores¹¹ reportaron una incidencia de 7.1% de complicaciones en 857 FSF. En una revisión de 96 casos realizada por Gossman y su equipo,¹² se reportaron complicaciones como sinusitis, dolores de cabeza, asimetría facial, fístulas de líquido cefalorraquídeo (LCR) e infecciones, lo cual coincide con los hallazgos de nuestro estudio. Además, la investigación de Kammién¹³ reporta una incidencia de 10% de complicaciones en una población de 1,492 pacientes evaluados, incluyendo infección del sitio quirúrgico, sinusitis, meningitis, absceso cerebral, fuga de líquido cefalorraquídeo y mucocelos.

De acuerdo al estudio de Johnson y colaboradores,⁸ estas complicaciones severas, como infecciones y mucocelos, se podrían explicar debido a las intervenciones complejas que incluyen la lesión del NFOT y la tabla posterior.

El tiempo transcurrido desde la cirugía hasta la aparición de las complicaciones en nuestro estudio fue de una media de 15 años, con un rango de siete a 25 años. Asimismo, otras investigaciones documentan la aparición de mucocelos después de 13, 22 y 25 años, subrayando la importancia de informar a los pacientes sobre estas posibles complicaciones tardías y la necesidad de un seguimiento adecuado.⁵

La literatura reporta distintos periodos de seguimiento para estos pacientes. En el estudio de Gossman,¹² la media de seguimiento fue de nueve meses, mientras que Xie y su equipo¹⁴ y Gerbino y colaboradores¹⁵ informaron periodos medios de 12 meses. Wilson y su grupo¹⁶ reportaron un seguimiento medio de tres años, y Kammién¹³ indicó una media de cinco años.

Sin embargo, como se demuestra en esta investigación, el tiempo para la aparición de complicaciones severas no está definido, pudiendo ocurrir desde los primeros seis meses hasta más de 20 años. Doonqua y su grupo¹⁷ destacan que el seguimiento de los casos sometidos a cirugía de fractura de seno frontal debe ser de por vida debido a lo que conllevan estas complicaciones.

En conclusión, no existe un consenso en la literatura respecto al tiempo adecuado de seguimiento en estos pacientes. No obstante, se ha documentado que el riesgo de

complicaciones puede persistir incluso décadas después de la cirugía, lo que hace indispensable un control prolongado. Las repercusiones pueden afectar significativamente la calidad de vida, por lo que se recomienda implementar protocolos de seguimiento estructurado a largo plazo, como el utilizado en nuestro centro, que ha demostrado ser efectivo en la detección y prevención de eventos tardíos tras fracturas del seno frontal.

REFERENCIAS

- Rodríguez-Perales MA, Canul-Andrade LP, Villagra-Siles E, et al. Tratamiento quirúrgico de las fracturas del seno frontal. *An Otorrinolaringol Mex.* 2004; 49 (2): 43-49. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaotomex/aom-2004/aom042g.pdf>
- Jung SH, Rodríguez IZ, Tambay MC, Aniceto GS, Moreno JJM. Tratamiento y complicaciones de las fracturas de seno frontal. *Rev Esp Cirug Oral Maxilofac.* 2007; 29 (3): 147-154. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582007000300003
- Kambalimath DH, Sridhar KR, Achutha S. Surgical management of frontal bone fractures. *J Craniofac Surg.* 2021; 32 (4): 1472-1475. doi: 10.1097/SCS.00000000000007352.
- Obayemi A, Losenegger T, Long S, Spielman D, Casiano MF, Reeve G, et al. Frontal sinus fractures: 10-year contemporary experience at a level 1 urban trauma center. *J Craniofac Surg.* 2021; 32 (4): 1376-1380. doi: 10.1097/SCS.00000000000007297.
- Koudstaal MJ, van der Wal KGH, Bijvoet HWC, Vincent AJPE, Poulblon RMI. Post-trauma mucocel formation in the frontal sinus: a rationale of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 33 (8): 751-754. doi: 10.1016/j.ijom.2004.04.003.
- Farag A, Rosen MR, Ziegler N, Rimmer RA, Evans JJ, Farrell CJ, et al. Management and Surveillance of Frontal Sinus Violation following Craniotomy. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2020; 81 (1): 1-7. doi: 10.1055/s-0038-1676826.
- Pefaure J, Mackfarlane M, Bustos-Martínez G, Angrigiani C. Obliteración de fracturas de seno frontal con colgajos pediculados. *Cir Plást Ibero-Latinoam.* 2014; 40 (1): 55-61.
- Johnson NR, Roberts MJ. Frontal sinus fracture management: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2021; 50 (1): 75-82. doi: 10.1016/j.ijom.2020.06.011.
- Kamoshima Y, Terasaka S, Nakamaru Y, Takagi D, Fukuda S, Houkin K. Giant frontal mucocel occurring 32 years after frontal bone fracture: a case report. *Case Rep Neurol.* 2012; 4 (1): 34-37. doi: 10.1159/000336326.
- Guy WM, Brissett AE. Contemporary management of traumatic fractures of the frontal sinus. *Otolaryngol Clin North Am.* 2013; 46 (5): 733-748.
- Rodríguez ED, Stanwix MG, Nam AJ, St Hilaire H, Simmons OP, Christy MR, et al. Twenty-six-year experience treating frontal sinus fractures: a novel algorithm based on anatomical fracture pattern and failure of conventional techniques. *Plast Reconstr Surg.* 2008; 122 (6): 1850-1866. doi: 10.1097/PRS.0b013e31818d58ba.
- Gossman DG, Archer SM, Arosarena O. Management of frontal sinus fractures: a review of 96 cases. *Laryngoscope.* 2006; 116 (8): 1357-1362. doi: 10.1097/01.mlg.0000227196.19968.32.
- Kammién AJ, Noel OF, Aregbe A, Clune JE. Complications following open treatment of frontal sinus fracture: A nationwide analysis of 1492 patients. *J Craniofac Surg.* 2025; 53 (2): 129-133. doi: 10.1016/j.jcms.2024.11.012.
- Xie C, Mehendale N, Barrett D, Bui CJ, Metzinger SE. 30-year retrospective review of frontal sinus fractures: The Charity Hospital

- experience. *J Craniomaxillofac Trauma*. 2000; 6 (1): 7-15; discussion 16-18.
15. Gerbino G, Rocca F, Benech A, Caldarelli C. Analysis of 158 frontal sinus fractures: current surgical management and complications. *J Craniomaxillofac Surg*. 2000; 28 (3): 133-139. doi: 10.1054/jcms.2000.0134.
 16. Wilson BC, Davidson B, Corey JP, Haydon RC 3rd. Comparison of complications following frontal sinus fractures managed with exploration with or without obliteration over 10 years. *Laryngoscope*. 1988; 98 (5): 516-520. doi: 10.1288/00005537-198805000-00008.
 17. Doonquah L, Brown P, Mullings W. Management of frontal sinus fractures. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2012; 24 (2): 265-274, ix. doi: 10.1016/j.coms.2012.01.008.

Consideraciones éticas: este estudio fue conducido bajo los principios de la declaración de Helsinki. Todos los pacientes firmaron consentimiento informado para el uso de su información clínica e imágenes con fines docentes y de publicación.

Conflicto de intereses: no existe conflicto de intereses asociado a este estudio descriptivo.

Correspondencia:

Ilich Vargas F

E-mail: ilich.vargas@gmail.com