

Nasoangiofibroma juvenil y protocolo EMGS-MURILLO

Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma and EMGS-MURILLO Protocol

Juan José Guifarro Sierra Elmer Roberto Mendez Romero 

Resumen

Objetivo: Describir las características clínicas, quirúrgicas y perioperatorias de una serie retrospectiva de pacientes con angiofibroma nasofaríngeo juvenil tratados mediante el Protocolo EMGS-MURILLO en un hospital público con recursos tecnológicos limitados. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo de 20 pacientes con diagnóstico histopatológico confirmado de angiofibroma nasofaríngeo juvenil, intervenidos en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Escuela, Tegucigalpa, Honduras, durante un período de cinco años. Todos los pacientes fueron tratados mediante el Protocolo EMGS-MURILLO, que integra ligadura de la arteria carótida externa ipsilateral e infiltración intratumoral de ácido tranexámico y peróxido de hidrógeno en proporción 1:1. Se incluyeron cuatro casos ilustrativos con registro fotográfico quirúrgico completo. **Resultados:** La edad media fue de $18,9 \pm 3,9$ años; 17/20 pacientes fueron del sexo masculino y 3/20 del sexo femenino. El abordaje Weber-Ferguson se empleó en 11/20 casos y otro abordaje transfacial en 9/20. El tiempo quirúrgico promedio fue de $116,3 \pm 29,1$ minutos y el sangrado intraoperatorio promedio fue de $138,8 \pm 41,6$ mL. Se documentaron complicaciones postoperatorias en 2/20 pacientes: una infección tardía y una exposición de material de osteosíntesis. No se registró necesidad de transfusión sanguínea ni recurrencia tumoral durante el seguimiento consignado. **Conclusiones:** El Protocolo EMGS-MURILLO mostró un perfil hemostático favorable y una baja frecuencia de complicaciones en el manejo quirúrgico abierto del angiofibroma nasofaríngeo juvenil.

Palabras clave: angiofibroma; nasofaringe; peróxido de hidrógeno; ácido tranexámico; reporte de caso

Abstract

Objective: To describe the clinical, surgical, and perioperative characteristics of a retrospective series of patients with juvenile nasopharyngeal angiofibroma treated with the EMGS-MURILLO Protocol in a public hospital with limited technological resources. **Materials and methods:** An observational, retrospective, descriptive study was conducted in 20 patients with histopathologically confirmed juvenile nasopharyngeal angiofibroma who underwent surgery at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery of Hospital Escuela, Tegucigalpa, Honduras, over a five-year period. All patients were treated using the EMGS-MURILLO Protocol, which integrates ipsilateral external carotid artery ligation and intratumoral infiltration of tranexamic acid and hydrogen peroxide in a 1:1 ratio. Four illustrative cases with complete surgical photographic records were included. **Results:** The mean age was 18.9 ± 3.9 years; 17/20 patients were male and 3/20 were female. The Weber-Ferguson approach was used in 11/20 cases and another transfacial approach in 9/20. The mean operative time was 116.3 ± 29.1 minutes, and the mean intraoperative blood loss was 138.8 ± 41.6 mL. Postoperative complications were documented in 2/20 patients: one late infection and one osteosynthesis material exposure. No blood transfusions or tumor recurrences were recorded during the documented follow-up. **Conclusions:** The EMGS-MURILLO Protocol showed a favorable hemostatic profile and a low complication frequency for open surgical management of juvenile nasopharyngeal angiofibroma.

Keywords: angiofibroma; nasopharyngeal neoplasms; epistaxis; tranexamic acid; case report

Introducción

El angiofibroma nasofaríngeo juvenil (ANJ) es una neoplasia fibrovascular benigna, infrecuente y de comportamiento localmente agresivo. Se origina típicamente en la región posterolateral de la cavidad nasal, en las inmediaciones del foramen esfenopalatino, y se presenta de manera predominante en adolescentes varones, con un pico de incidencia entre los 14 y 18 años^(1,2). A pesar de su naturaleza histológicamente benigna, el tumor puede extenderse hacia la cavidad nasal, los senos paranasales, la fosa pterigopalatina, la fosa infratemporal, la órbita y la base del cráneo, lo que explica su relevancia clínica y quirúrgica⁽¹⁻³⁾.

Las manifestaciones clínicas más frecuentes incluyen epistaxis recurrente y obstrucción nasal unilateral progresiva. La tendencia al sangrado se relaciona con la naturaleza hipervascular del tumor y con la fragilidad de sus vasos, mientras que la progresión local puede generar deformidad facial, hipoacusia conductiva por obstrucción de la trompa de Eustaquio, proptosis y síntomas neurológicos cuando existe extensión hacia la base del cráneo^(3,4).

La resección quirúrgica completa constituye el tratamiento de elección del ANJ. En centros con recursos avanzados, la embolización preoperatoria selectiva seguida de resección endoscópica endonasal se ha consolidado como una estrategia capaz de reducir la pérdida sanguínea intraoperatoria, mejorar la visualización del campo quirúrgico y disminuir la morbilidad postoperatoria⁽⁵⁻⁷⁾. Sin embargo, en sistemas de salud con limitaciones tecnológicas o acceso restringido a radiología intervencionista, la resección mediante abordajes abiertos continúa siendo una alternativa necesaria, y el control hemostático intraoperatorio sigue siendo uno de los principales retos técnicos⁽⁸⁾.

Frente a este escenario, el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Escuela (HE) desarrolló el Protocolo EMGS-MURILLO como estrategia hemostática multimodal para el manejo abierto del ANJ. El protocolo combina la ligadura intraoperatoria de la arteria carótida externa ipsilateral con la infiltración intratumoral de una solución de ácido tranexámico (TXA) y peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en proporción 1:1. La justificación del TXA se sustenta en su efecto antifibrinolítico, al bloquear los sitios de unión de lisina en el plasminógeno e inhibir su conversión a plasmina, preservando así la estabilidad del coágulo de fibrina^(9,10). El posible aporte del H_2O_2 debe interpretarse con prudencia: su uso quirúrgico se ha relacionado principalmente con limpieza local por efervescencia y mejor exposición del lecho operatorio, mientras que sus mecanismos hemostáticos directos derivan de evidencia experimental e indirecta y no han sido plenamente establecidos^(11,12).

En este contexto, el presente estudio se plantea como una serie retrospectiva de 20 pacientes con diagnóstico histopatológico confirmado de ANJ, intervenidos mediante el Protocolo EMGS-MURILLO en el HE durante un período de cinco años. Adicionalmente, se incluye una descripción integrada de cuatro casos ilustrativos seleccionados por contar con registro fotográfico quirúrgico completo, con el objetivo de documentar de manera secuencial la técnica quirúrgica y su reproducibilidad. El objetivo fue describir las características clínicas, imagenológicas y quirúrgicas de la serie, así como los desenlaces perioperatorios y de seguimiento, particularmente el sangrado intraoperatorio, el tiempo quirúrgico, las complicaciones asociadas al procedimiento, la necesidad de transfusión y la recurrencia tumoral.

Diseño del estudio y ámbito

Se llevó a cabo un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del HE, Tegucigalpa, Honduras. El análisis incluyó una serie de 20 pacientes con diagnóstico histopatológico confirmado de ANJ intervenidos quirúrgicamente durante los cinco años previos a la recolección de los datos, realizado por los integrantes del Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del HE, todos tratados bajo el Protocolo EMGS-MURILLO.

Este documento combina el análisis global de la serie retrospectiva con la descripción integrada de cuatro casos ilustrativos seleccionados por su valor docente y por contar con documentación fotográfica quirúrgica completa. Esta organización permite separar dos niveles de análisis: por un lado, la evaluación descriptiva de la cohorte completa; por otro, la exposición narrativa y visual de la secuencia operatoria en casos representativos.

Población y criterios de selección

Los criterios de inclusión fueron: (1) diagnóstico histopatológico confirmado de ANJ posterior a la resección quirúrgica; (2) intervención realizada bajo el Protocolo EMGS-MURILLO; y (3) expediente clínico completo con información disponible para las variables principales del estudio. Se excluyeron pacientes manejados con una estrategia quirúrgica diferente al protocolo evaluado, expedientes incompletos y casos con seguimiento postoperatorio insuficiente para evaluar recurrencia. Todos los casos, incluidos los tres pacientes del sexo femenino, contaron con confirmación histopatológica posterior a la resección.

Procedimiento quirúrgico

El Protocolo EMGS-MURILLO se aplicó de forma sistemática en los pacientes incluidos. La secuencia operatoria comprendió: (I) Ligadura de la arteria carótida externa ipsilateral por el Servicio de Cirugía Vascular, previo al abordaje maxilofacial; (II) Diseño e incisión del abordaje transfacial correspondiente, incluyendo Weber-Ferguson cuando estuvo indicado, con disección por planos hasta el nivel óseo; (III) Osteotomías selectivas del complejo órbita-maxilar para la exposición tumoral; (IV) Infiltración intratumoral de una solución combinada de TXA/ H_2O_2 en proporción 1:1; (V) Resección tumoral macroscópica con preservación de las estructuras anatómicas adyacentes; y (VI) Reconstrucción esquelética con material de osteosíntesis y cierre por planos anatómicos.

Variables

Las variables analizadas incluyeron edad, sexo, estadio tumoral según la clasificación de Radkowski, tipo de abordaje quirúrgico, tiempo quirúrgico total en minutos, volumen de sangrado intraoperatorio en mililitros, necesidad de transfusión sanguínea, complicaciones intraoperatorias y postoperatorias, y recurrencia tumoral durante el seguimiento que fue medida por visitas periódicas del paciente a control y sus estudios imagenológicos (media $\pm$ 2 años) consignado en el expediente clínico.

Tamaño muestral

El tamaño de la muestra estuvo determinado por la totalidad de pacientes disponibles que cumplieron los criterios de inclusión durante el período de estudio. No se realizó cálculo previo de poder estadístico debido al carácter retrospectivo y descriptivo de la serie.

Control de sesgos

Dado el diseño retrospectivo, se reconoce la posibilidad de sesgo de selección y de información. Para reducir este riesgo, se incluyeron únicamente pacientes con diagnóstico histopatológico confirmado y expedientes clínicos con información suficiente para las variables principales.

La interpretación de los hallazgos se realizó con cautela, considerando el tamaño muestral reducido y la ausencia de grupo control.

Análisis de datos

Los datos fueron procesados y analizados con Jamovi v2.7.18 ⁽¹³⁾. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para variables continuas, así como frecuencias absolutas para variables categóricas. De forma exploratoria, se compararon el tiempo quirúrgico y el sangrado intraoperatorio según el tipo de abordaje mediante prueba de Mann-Whitney. No se incluyeron modelos multivariados debido al tamaño muestral y al carácter principalmente descriptivo de la serie.

Consideraciones éticas

Se consideró que la aprobación ética estaba exenta, dado que este estudio presenta casos clínicos sin intervención experimental. Los casos están completamente anonimizados y se llevaron a cabo de conformidad con las directrices institucionales que incluyen la firma de un consentimiento informado.

Resultados

Se analizaron 20 pacientes con diagnóstico histopatológico confirmado de ANJ que cumplieron los criterios de inclusión. De estos, cuatro casos fueron seleccionados como ilustrativos por disponer de documentación fotográfica quirúrgica completa que permitía mostrar de forma secuencial la aplicación del Protocolo EMGS-MURILLO.

La edad media fue de 18,9 ± 3,9 años, con mediana de 20 años y rango intercuartílico de 15,8-21,3 años. Diecisiete de los 20 pacientes fueron del sexo masculino y tres fueron del sexo femenino. El abordaje Weber-Ferguson se empleó en 11 pacientes, mientras que en nueve se utilizó otro abordaje transfacial. El tiempo quirúrgico medio fue de 116,3 ± 29,1 minutos y el sangrado intraoperatorio medio fue de 138,8 ± 41,6 mL (Tabla 1).

Variable	n	Media ± DE	Mediana (RIC)
Edad (años)	20	18,9 ± 3,9	20 (15,8-21,3)
Sexo masculino	17/20	—	—
Sexo femenino	3/20	—	—
Abordaje Weber-Ferguson	11/20	—	—
Clasificación de Radkowski Estadio IA	15/20	—	—
Clasificación de Radkowski Estadio IB	5/20	—	—
Otro abordaje transfacial	9/20	—	—
Tiempo quirúrgico (min)	20	116,3 ± 29,1	110 (97,5-132,5)
Sangrado intraoperatorio (mL)	20	138,8 ± 41,6	135 (107,5-170)
Sin transfusión sanguínea	20/20	—	—
Complicaciones postoperatorias	2/20	—	—
Infección postoperatoria tardía	1/20	—	—
Exposición de material de osteosíntesis	1/20	—	—

Tabla 1: Características clínicas, quirúrgicas y postoperatorias de la serie

DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartílico; mL: mililitros. Fuente: Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial, HE, Tegucigalpa, Honduras.

Los pacientes intervenidos mediante Weber-Ferguson presentaron un tiempo quirúrgico ligeramente mayor que aquellos tratados mediante otro abordaje transfacial (125,9 vs. 104,4 minutos), aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística (p = 0,085). El sangrado intraoperatorio fue similar entre ambos grupos (141,0 vs. 136,1 mL; p = 0,819). No se registró necesidad de transfusión sanguínea en ninguno de los casos.

Las complicaciones postoperatorias se documentaron en 2/20 pacientes, ambos pertenecientes al grupo tratado con Weber-Ferguson: un caso de infección postoperatoria tardía y un caso de exposición de material de osteosíntesis. Ambas complicaciones fueron manejadas de manera conservadora y evolucionaron favorablemente. No se registraron complicaciones neurológicas, fístulas ni hemorragias postoperatorias significativas.

No se registraron recurrencias tumorales durante el período de seguimiento designado de 24 meses posterior cirugía. Este periodo se estableció con base en la literatura, que señala que las recurrencias pueden presentarse a partir de los siete meses posteriores al procedimiento quirúrgico ⁽¹⁹⁾.

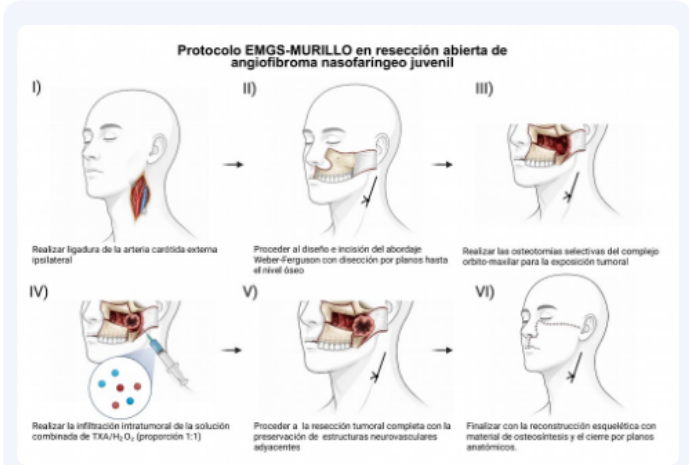


Figura 1: Secuencia esquemática del Protocolo EMGS-MURILLO para la resección abierta del angiofibroma nasofaríngeo juvenil

El protocolo incluye: I) ligadura de la arteria carótida externa ipsilateral; II) diseño e incisión del abordaje Weber-Ferguson con disección por planos hasta el nivel óseo; III) osteotomías selectivas del complejo órbita-maxilar para la exposición tumoral; IV) infiltración intratumoral de solución combinada de ácido tranexámico y peróxido de hidrógeno en proporción 1:1; V) resección tumoral macroscópica con preservación de las estructuras anatómicas adyacentes; y VI) reconstrucción esquelética con material de osteosíntesis y cierre por planos anatómicos.

Casos ilustrativos

Con el fin de complementar los resultados globales de la serie, se integran cuatro casos ilustrativos con documentación fotográfica completa, sin que estos sustituyan el análisis de la cohorte total. En el caso ilustrativo 1, un paciente adolescente de sexo masculino consultó por aumento progresivo del tercio medio facial, alteración del contorno geniano y epistaxis crónica recurrente; la tomografía contrastada mostró una lesión hipervascular con ocupación de la cavidad nasal, compromiso del seno maxilar y extensión hacia la fosa pterigopalatina, por lo que se realizó ligadura de la arteria carótida externa izquierda, abordaje Weber-Ferguson, osteotomías selectivas,

infiltración intratumoral de TXA/H₂O₂, resección macroscópica, reconstrucción con sistema de osteosíntesis 2.0 mm y cierre por planos (Figura 2).

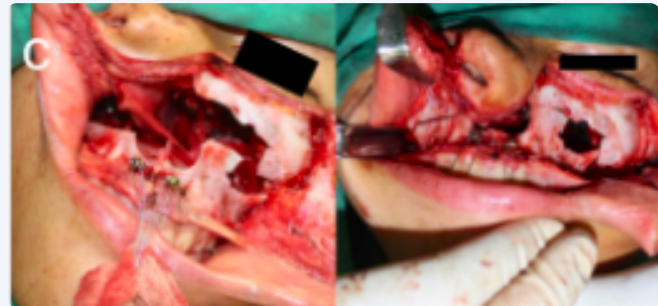


Figura 2: Caso ilustrativo 1 tratado mediante el Protocolo EMGS- MURILLO

a. Fotografías clínicas preoperatorias que muestran aumento de volumen del tercio medio facial con alteración del contorno facial.



b. Diseño del abordaje Weber-Ferguson y exposición quirúrgica del complejo mediofacial tras la elevación del colgajo.



c. Campo operatorio posterior a las osteotomías selectivas y exposición del lecho quirúrgico.



d. Reconstrucción del complejo mediofacial mediante material de osteosíntesis. **e.** Aspecto postoperatorio inmediato posterior al cierre por planos.

En el caso ilustrativo 2, un paciente masculino en la segunda década de vida presentó epistaxis recurrente y obstrucción nasal unilateral progresiva; la tomografía y la angiotomografía confirmaron una lesión hipervascular de origen nasofaríngeo con extensión hacia la fosa pterigopalatina, sin evidencia de compromiso intracraneal, y el protocolo permitió una exposición amplia del campo operatorio, control hemostático local y reconstrucción del segmento intervenido (Figura 3).

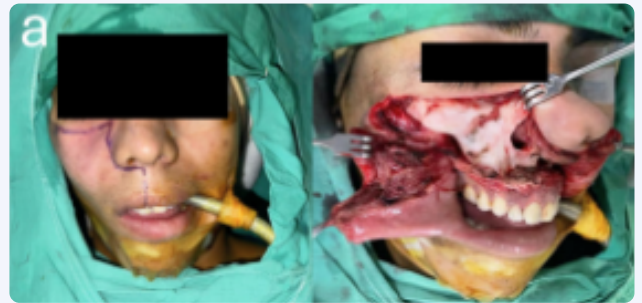
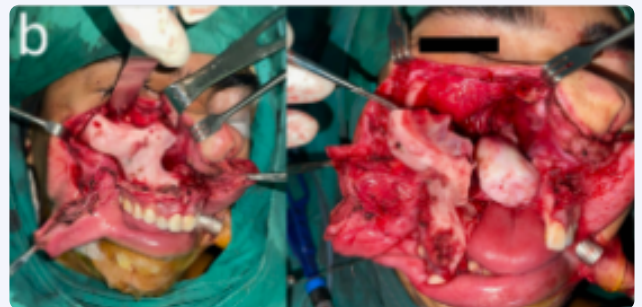
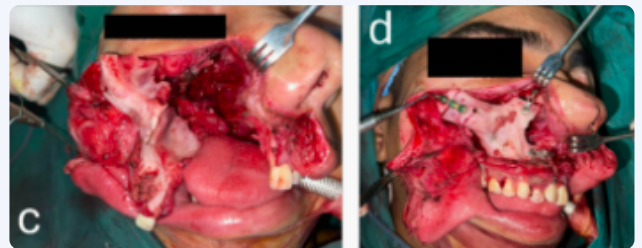


Figura 3: Caso ilustrativo 2 tratado mediante abordaje abierto y aplicación del Protocolo EMGS-MURILLO.

a. Diseño del abordaje facial y exposición inicial del complejo mediofacial tras la disección por planos.



b. Exposición amplia del campo operatorio mediante osteotomías selectivas, con visualización del componente tumoral.



c. Campo quirúrgico durante la fase de resección tumoral. **d.** Reconstrucción del segmento intervenido con material de osteosíntesis.

En el caso ilustrativo 3, el paciente presentó obstrucción nasal unilateral, aumento de volumen facial con distorsión del contorno del hemicara afectado y episodios repetidos de epistaxis; la valoración multidisciplinaria incluyó Neurocirugía y Cirugía Vascular, y la secuencia operatoria documentó el trazado del Weber-Ferguson, la exposición tumoral, la infiltración bajo visión directa y la reconstrucción con material de osteosíntesis (Figura 4).

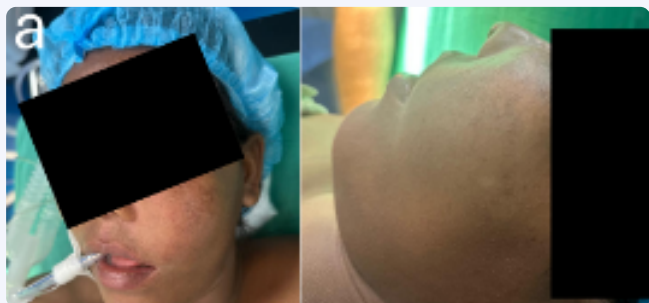
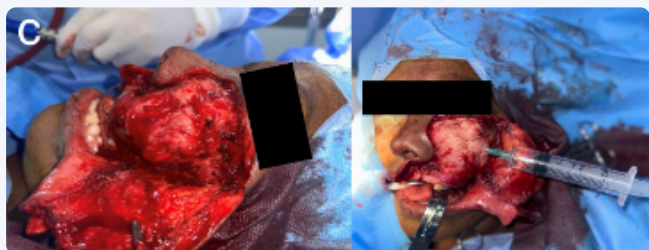


Figura 4: Caso ilustrativo 3 tratado mediante el Protocolo EMGS-MURILLO

a. Fotografías clínicas e intraoperatorias iniciales que muestran el diseño del abordaje y la exposición del complejo mediofacial.



b. Exposición quirúrgica amplia del tumor tras la elevación del colgajo y las osteotomías selectivas.



c. Infiltración intratumoral bajo visión directa de la solución combinada TXA/H₂O₂ en proporción 1:1.



d. Lecho quirúrgico posterior a la resección macroscópica de la lesión y reconstrucción inicial del complejo mediofacial.

En el caso ilustrativo 4, el paciente consultó por epistaxis recurrente, obstrucción nasal unilateral y masa nasofaríngea confirmada por tomografía contrastada; el abordaje transfacial permitió exponer el sitio afectado, realizar la infiltración intratumoral previa a la disección y verificar el lecho quirúrgico sin lesión macroscópica evidente posterior a la exéresis (Figura 5). En conjunto, las imágenes de los cuatro casos documentan la aplicación secuencial del Protocolo EMGS-MURILLO y respaldan su utilidad como estrategia quirúrgica reproducible en el contexto institucional descrito.

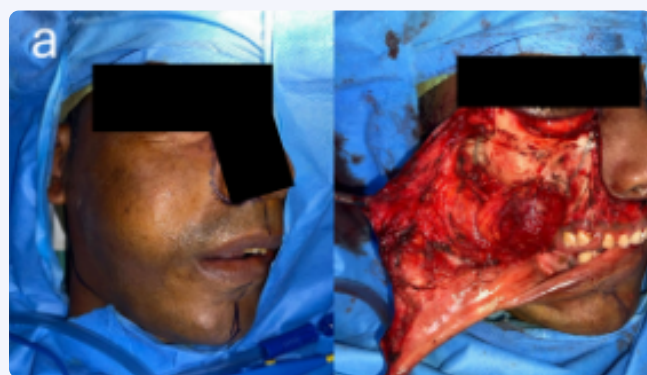
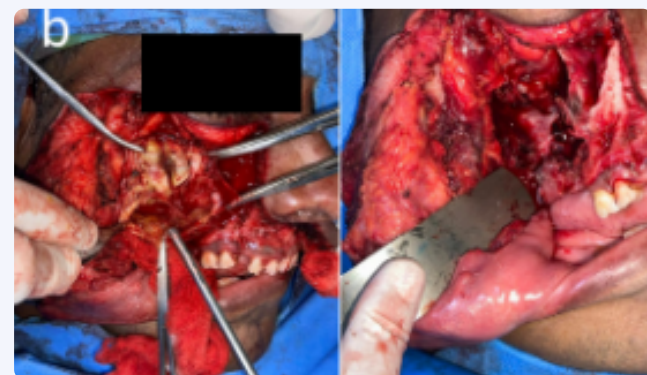


Figura 5: Caso ilustrativo 4 tratado mediante abordaje abierto.

a. Diseño del abordaje facial y exposición quirúrgica inicial del sitio afectado.



b. Campo operatorio durante la resección tumoral y visualización del lecho quirúrgico posterior a la exéresis macroscópica de la lesión.

Discusión

La presente serie retrospectiva sugiere que el Protocolo EMGS-MURILLO constituye una estrategia quirúrgica factible para el manejo abierto del ANJ en un hospital público con recursos tecnológicos limitados. El sangrado intraoperatorio medio de $138,8 \pm 41,6$ mL observado en esta serie es inferior al reportado en series históricas de resección abierta sin embolización preoperatoria, en las que las pérdidas sanguíneas pueden oscilar entre 500 y 2.000 mL dependiendo del estadio tumoral^(5,6,8). No obstante, esta comparación debe interpretarse con cautela por las diferencias metodológicas entre estudios, la ausencia de grupo control y el tamaño muestral reducido de la presente serie.

Aunque no se planteó un análisis multivariado en esta versión del manuscrito, la literatura reconoce que la extensión tumoral y el patrón de vascularización son determinantes relevantes del sangrado y de la morbilidad quirúrgica en el ANJ⁽⁷⁾. Por ello, los pacientes con enfermedad más extensa requieren planificación preoperatoria rigurosa, disponibilidad de hemoderivados y

coordinación multidisciplinaria, especialmente cuando no se dispone de embolización preoperatoria.

La ligadura de la arteria carótida externa como primer tiempo quirúrgico busca reducir la presión de perfusión del lecho tumoral, particularmente al interrumpir el aporte de ramas dependientes de la arteria maxilar interna. La literatura ha documentado reducción del sangrado intraoperatorio con esta maniobra en contextos donde la embolización preoperatoria no está disponible o no es factible⁽⁸⁾. En el presente protocolo, la participación del Servicio de Cirugía Vascular constituye un componente relevante de seguridad y estandarización técnica.

La infiltración intratumoral de TXA/H₂O₂ es el componente distintivo del protocolo. El TXA cuenta con fundamento farmacológico sólido como antifibrinolítico, y su utilidad para reducir sangrado ha sido evaluada en cirugía endoscópica sinusal y otros escenarios quirúrgicos^(9,10,14,15). Por el contrario, el papel del H₂O₂ en este contexto debe formularse de manera prudente. Aunque se ha descrito su uso quirúrgico y su capacidad de facilitar limpieza local por efervescencia^(11,12), los mecanismos hemostáticos directos aplicados al ANJ no están completamente establecidos. Por tanto, el efecto combinado de TXA/H₂O₂ debe considerarse una hipótesis clínica derivada de esta experiencia institucional y no una conclusión mecanística definitiva.

La ausencia de transfusiones y de recurrencias durante el seguimiento consignado constituye un hallazgo favorable. Sin embargo, la recurrencia del ANJ puede presentarse de forma tardía y se ha asociado principalmente con resección incompleta y enfermedad avanzada^(16,17). Por esta razón, la interpretación de la recurrencia exige reportar con precisión la duración del seguimiento y mantener vigilancia clínica e imagenológica prolongada.

Las complicaciones registradas fueron locales, de baja frecuencia y con evolución favorable. La frecuencia de complicaciones observada se encuentra dentro de rangos clínicamente aceptables para abordajes abiertos, aunque la comparación con otras series debe realizarse con prudencia por diferencias en estadio tumoral, abordaje, disponibilidad de embolización, experiencia quirúrgica y criterios de registro de eventos adversos⁽¹⁸⁾.

El enfoque híbrido del manuscrito aporta valor clínico y docente. La serie permite describir resultados globales, mientras que los casos ilustrativos documentan la reproducibilidad de la técnica. Esta estructura es útil en contextos de recursos limitados, donde la sistematización de protocolos quirúrgicos puede contribuir a mejorar la seguridad operatoria y a generar evidencia local aplicable.

Conclusión

En esta serie retrospectiva de 20 pacientes con ANJ, el Protocolo EMGS-MURILLO mostró un perfil hemostático favorable, ausencia de transfusiones, baja frecuencia de complicaciones y ausencia de recurrencias durante el seguimiento consignado. La combinación de ligadura de la arteria carótida externa e infiltración intratumoral de TXA/H₂O₂ puede representar una estrategia quirúrgica factible en hospitales públicos con limitaciones tecnológicas. Sin embargo, los hallazgos deben interpretarse de acuerdo con el diseño retrospectivo, el tamaño muestral, la ausencia de grupo control y la necesidad de seguimiento prolongado. Se requieren estudios prospectivos, idealmente comparativos, para confirmar la seguridad, reproducibilidad y efectividad del protocolo.

Limitaciones

El estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo, incluyendo riesgo de sesgo de selección, sesgo de información y dependencia de la calidad del registro clínico. El tamaño muestral reducido limita la posibilidad de realizar análisis inferenciales robustos. La ausencia de un grupo control impide establecer comparaciones directas con embolización preoperatoria, abordajes endoscópicos o resección abierta sin infiltración intratumoral. Además, la duración exacta del seguimiento debe incorporarse para fortalecer la interpretación de la recurrencia tumoral. Finalmente, el uso combinado de TXA/H₂O₂ requiere evaluación prospectiva antes de atribuirle efectos hemostáticos causales o generalizables.

Referencias

1. Neel HB, Whicker JH, Devine KD, Weiland LH. Juvenile angiofibroma Review of 120 Cases. *Am J Surg*. 1973;126(4):547–56. doi:10.1016/s0002-9610(73)80048-0 PubMed PMID: 4355257.
2. López F, Triantafyllou A, Snyderman CH, Hunt JL, Suárez C, Lund VJ, et al. Nasal juvenile angiofibroma: Current perspectives with emphasis on management. *Head Neck*. 2017;39(5):1033–45. doi:10.1002/hed.24696 PubMed PMID: 28199045.
3. Liang J, Yi Z, Lianq P. The nature of juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2000;123(4):475–81. doi:10.1067/mhn.2000.105061 PubMed PMID: 11020189.
4. Paris J, Guelfucci B, Moulin G, Zanaret M, Triglia JM. Diagnosis and treatment of juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol*. 2001;258(3):120–4. doi:10.1007/s004050100331 PubMed PMID: 11374252.
5. Nicolai P, Villaret AB, Farina D, Nadeau S, Yakirevitch A, Berlucchi M, et al. Endoscopic Surgery for Juvenile Angiofibroma: A Critical Review of Indications after 46 Cases. *Am J Rhinol Allergy*. 2010;24(2):e67–72. doi:10.2500/ajra.2010.24.3443 PubMed PMID: 20338105.
6. Giorgianni A, Molinaro S, Agosti E, Terrana AV, Vizzari FA, Arosio AD, et al. Twenty Years of Experience in Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma (JNA) Preoperative Endovascular Embolization: An Effective Procedure with a Low Complications Rate. *J Clin Med*. 2021;10(17):3926. doi:10.3390/jcm10173926 PubMed PMID: 34501374; PubMed Central PMCID: PMC8432214.
7. Overdevest JB, Amans MR, Zaki P, Pletcher SD, El-Sayed IH. Patterns of vascularization and surgical morbidity in juvenile nasopharyngeal angiofibroma: A case series, systematic review, and meta-analysis. *Head Neck*. 2018;40(2):428–43. doi:10.1002/hed.24987 PubMed PMID: 29130560.
8. Umar M, Aziz B, Akram S, Rehman AU, Ahmad J, Shahzad MAK. Reduced Blood Loss with Intraoperative Artery Ligation During Angiofibroma Excision. *J Soc Prev, Advocacy Res KEMU*. 2024;3(1):20–4. doi:10.21649/jspark.v3i1.406
9. Diebel ME, Martin JV, Liberati DM, Diebel LN. The temporal response and mechanism of action of tranexamic acid in endothelial glycocalyx degradation. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018;84(1):75–80. doi:10.1097/ta.0000000000001726 PubMed PMID: 29040203.
10. McCormack PL. Tranexamic Acid. *Drugs*. 2012;72(5):585–617. doi:10.2165/11209070-000000000-00000 PubMed PMID: 22397329.
11. Zhu G, Wang Q, Lu S, Niu Y. Hydrogen Peroxide: A Potential Wound Therapeutic Target. *Méd Princ Pr*. 2017;26(4):301–8. doi:10.1159/000475501 PubMed PMID: 28384636; PubMed Central PMCID: PMC5768111.
12. Urban MV, Rath T, Radtke C. Hydrogen peroxide (H₂O₂): a review of its use in surgery. *Wien Med Wochenschr*. 2019;169(9–10):222–5. doi:10.1007/s10354-017-0610-2 PubMed PMID: 29147868.
13. project T jamovi. jamovi (Version 2.7) [Computer Software] [Internet]. 2025. Available from: <https://www.jamovi.org>
14. Pundir V, Pundir J, Georgalas C, Fokkens WJ. Role of tranexamic acid in endoscopic sinus surgery – a systematic review and meta-analysis. *Rhinol J*. 2013;51(4):291–7. doi:10.4193/rhino13.042 PubMed PMID: 24260760.
15. Kim DH, Kim S, Kang H, Jin HJ, Hwang SH. Efficacy of tranexamic acid on operative bleeding in endoscopic sinus surgery: A meta-analysis and systematic review. *Laryngoscope*. 2019;129(4):800–7. doi:10.1002/lary.27766 PubMed PMID: 30593688.
16. Herman P, Lot G, Chapot R, Salvan D, Huy PTB. Long-term follow-up of juvenile nasopharyngeal angiofibromas: Analysis of recurrences. *Laryngoscope*. 1999;109(1):140–7. doi:10.1097/00005537-199901000-00027 PubMed PMID: 9917056.
17. Fang R, Sun W, Shi J, Xu R, Peng L, Lai Y, et al. Risk factors and characteristics for recurrence of juvenile nasopharyngeal angiofibroma: A 22-year experience with 123 cases at a tertiary center. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2022;15(4):364–71. doi:10.21053/ceo.2022.01053 PubMed PMID: 36177977; PubMed Central PMCID: PMC9723283.
18. Felippu AWD, Fontes EB, Felippu AWD, Ellery BC, Oliveira ACS de, Guimarães AV, et al. Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma: A Series of 96 Surgical Cases. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2023;28(03):e432–9. doi:10.1055/s-0043-1777293 PubMed PMID: 38974625; PubMed Central PMCID: PMC11226290.
19. Leong SC. A systematic review of surgical outcomes for advanced juvenile nasopharyngeal angiofibroma with intracranial involvement. *Laryngoscope*. 2013;123(5):1125–31. doi:10.1002/lary.23760 PubMed PMID: 23553370.