



Cirugía endoscópica transnasal de base de cráneo: algoritmo para el cierre de fístulas de líquido cefalorraquídeo

Andrade-Lozano P¹, Salas-Galicia JE², Rodríguez-Briseño RA³, Chávez-Méndez M², Gutiérrez-Vargas R⁴, Garza-Talamas LM⁵

Resumen

ANTECEDENTES: las fístulas de líquido cefalorraquídeo son una condición potencialmente mortal en la que el diagnóstico es todo un desafío.

OBJETIVO: proponer un algoritmo que combine las herramientas diagnósticas disponibles en la mayor parte de los hospitales y de fácil aplicación para diagnosticar una fístula de líquido cefalorraquídeo, así como para elegir a los pacientes aptos para cierre endoscópico endonasal y de esta manera asegurar un porcentaje de éxito posquirúrgico lo más cercano al reportado en la bibliografía mundial.

MATERIAL Y MÉTODO: estudio retrospectivo en el que de marzo de 2012 a agosto de 2016 se evaluaron los casos de posible lesión dural y fístula de líquido cefalorraquídeo utilizando el algoritmo.

RESULTADOS: se utilizó este algoritmo en 45 pacientes con sospecha clínica de fístula de líquido cefalorraquídeo, en 41 de ellos se demostró la fístula, de los que a 39 se les practicó cierre endoscópico transnasal. Las tres divisiones de este algoritmo nos proporcionan las indicaciones de la conducta a seguir y en caso de diagnosticar fístula, proceder con el manejo quirúrgico.

CONCLUSIONES: cada división utiliza una combinación de estudios de líquido cefalorraquídeo e imagen para conseguir un efecto sinérgico complementario para detectar con precisión las fístulas y conseguir éxito posquirúrgico

PALABRAS CLAVE: fístula de líquido cefalorraquídeo, algoritmo, licuorrea, fluoresceína.

An Orl Mex 2017 January;62(1):1-10.

Transnasal endoscopic surgery of the skull base: Algorithm for closing cerebrospinal fluid fistula.

Andrade-Lozano P¹, Salas-Galicia JE², Rodríguez-Briseño RA³, Chávez-Méndez M², Gutiérrez-Vargas R⁴, Garza-Talamas LM⁵

Abstract

BACKGROUND: The cerebrospinal fluid (CSF) is a life-threatening condition where the diagnosis is a challenge.

¹ Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Médico adscrito al servicio de Otorrinolaringología, Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes, Ags., México.

² Otorrinolaringólogo y Cirujano de Cabeza y Cuello, Clínica Médica Santé, Veracruz, Ver., México.

³ Otorrinolaringólogo y Cirujano de Cabeza y Cuello.

⁴ Residente de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE, Ciudad de México.

⁵ Médico adscrito al servicio de Otorrinolaringología, Centro Médico Nacional del Noreste núm. 25, IMSS, Monterrey, NL, México.

Recibido: 28 de noviembre 2016

Aceptado: 3 de febrero 2017

Correspondencia

Dra. Paulina Andrade Lozano
Drapaulinaandrade15@gmail.com

Este artículo debe citarse como

Andrade-Lozano P, Salas-Galicia JE, Rodríguez-Briseño RA, Chávez-Méndez M y col. Cirugía endoscópica transnasal de base de cráneo: algoritmo para el cierre de fístulas de líquido cefalorraquídeo. An Orl Mex. 2017 ene;62(1):1-10.

OBJECTIVE: To propose an algorithm that combines the diagnostic tools available in most hospitals and easily applied to diagnose CSF leak and to elect patients for endoscopic closure and thus ensure percentage of postsurgical success closest to that reported in the literature.

MATERIAL AND METHOD: A retrospective study done from March 2012 to August 2016 assessing the cases of possible dural lesion and cerebrospinal fluid fistula using an algorithm.

RESULTS: This algorithm was used in 45 patients with clinical suspicion of CSF fistula, it was detected in 41 of them, of which 39 underwent transnasal endoscopic closure. The three divisions of this algorithm provide us indications of behavior to follow and diagnose and if we should proceed with the surgical management.

CONCLUSIONS: Each division uses a combination of studies of CSF and image for a complementary synergistic effect to accurately detect CSF fistula and get postsurgical success.

KEYWORDS: cerebrospinal fluid fistula; algorithm; licuorrea; fluorescein

¹ Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Médico adscrito al servicio de Otorrinolaringología, Centenario Hospital Miguel Hidalgo, SS, Aguascalientes, Ags., México.

² Otorrinolaringólogo y Cirujano de Cabeza y Cuello, Clínica Médica Santé, Veracruz, Ver., México.

³ Otorrinolaringólogo y Cirujano de Cabeza y Cuello.

⁴ Residente de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, ISSSTE, Ciudad de México.

⁵ Médico adscrito al servicio de Otorrinolaringología, Centro Médico Nacional del Noroeste núm. 25, IMSS, Monterrey, NL, México.

Correspondence

Dra. Paulina Andrade Lozano
Drapaulinaandrade15@gmail.com

ANTECEDENTES

Las fístulas de líquido cefalorraquídeo se describen como la salida de este líquido de la cavidad intracraneana a través de un defecto óseo en la base del cráneo hacia la cavidad nasal. Esto implica la interrupción de la duramadre y la pía-aracnoides que se encuentra adyacente al defecto óseo, lo que resulta en una comunicación entre la cavidad intracraneana y la cavidad nasal.^{1,2}

El paso de líquido cefalorraquídeo hacia la cavidad nasal se define como rinorraquia o rinolicuorrea y St Clair Thompson la describió en 1899 como una entidad patológica.^{2,3} Durante las décadas subsecuentes se reconoció la importancia clínica de las fístulas, demostrando que en esas épocas incluso 50% de los pacientes estaban en riesgo de meningitis.⁴

El diagnóstico de las fístulas de líquido cefalorraquídeo tiene dos aspectos importantes: el primero es demostrar la existencia de la

fístula e identificar el sitio de la misma. Locatelli y su grupo describieron un algoritmo en el que especificaban que el diagnóstico debe basarse en tres puntos principales: 1) comprobar químicamente la rinorraquia, 2) realizar exploración endoscópica nasosinusal para la localización de la fístula y 3) realizar estudios de imagen complementarios.⁵ Cuando estas primeras evaluaciones dan resultados positivos, se establece el diagnóstico y existe indicación de cierre quirúrgico de la lesión dural; cuando los estudios preliminares son negativos, la aplicación intratecal de fluoresceína confirma o excluye la fístula de líquido cefalorraquídeo y permite su localización.^{1,6} Toda fístula de la base del cráneo puede causar complicaciones mortales en cualquier momento, incluso en defectos pequeños y de bajo gasto. La meningitis bacteriana es la principal causa de morbilidad y mortalidad en estos pacientes y a menudo es el primer signo clínico de este padecimiento.



Hay sitios específicos en la base del cráneo anterior que son más débiles y propensos a que sobrevenga una fístula. La porción central de la base del cráneo anterior es la región más susceptible a lesionarse, específicamente el techo etmoidal y la lámina cribosa, que se afectan en 50% de los casos,⁷ independientemente de la causa. La lamela lateral de la fosa olfatoria es la más delgada y, por tanto, la más vulnerable de toda la base del cráneo, es un hueso frágil y delgado que está cubierto sólo por la capa aracnoidea y, además, no tiene la protección de una capa de dura verdadera.

Debido a que existe una firme adherencia de la duramadre a la lámina cribiforme y al techo etmoidal, así como en la pared lateral y el techo del seno esfenoidal, cualquier proceso patológico localizado en estructuras puede resultar en fístula. El seno esfenoidal sobreneumatizado (sinus dilatans) es un factor de riesgo, especialmente en su pared lateral, y es un sitio común de fístula.^{8,9}

De acuerdo con otra teoría, la fusión incompleta del ala mayor del esfenoides con los primordios cartilagosos puede resultar en un canal craneofaríngeo lateral persistente, llamado canal de Stenberg.⁵ La persistencia de este canal puede actuar como un lugar susceptible para fístula dentro del seno esfenoidal.

Har-El y colaboradores¹⁰ clasificaron las fístulas como: traumática (iatrogénica o accidental) y no traumática (congénita o idiopática);² para la realización del algoritmo en este estudio, para fines prácticos, las clasificamos en idiopática, postraumática y posquirúrgica. Con fundamento en la revisión bibliográfica y en los reportes de estudios de imagen preoperatorios y notas posquirúrgicas del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE, se determinó lo siguiente: la localización del sitio de la lesión y su correlación con la etiopatogenia. Los estudios de imagen muestran que si se trata de una fístula

de origen postraumático, la localización de la fístula estará en la lámina cribiforme y el seno frontal. Si se trata de una fístula posquirúrgica el sitio afectado con más frecuencia es el techo etmoidal y la lamela lateral, sobre todo si se practicó una cirugía endoscópica funcional de senos paranasales, o el techo del seno esfenoidal en casos de cirugía hipofisaria.^{5,11} En el caso de las fístulas espontáneas, el sitio más común es la lámina cribosa y el receso lateral del seno esfenoidal.^{5,11-13}

Los meningoceles son el resultado de la herniación de la duramadre y aracnoides hacia la cavidad nasal por un sitio de menor resistencia de la base del cráneo anterior,¹⁴ debemos tenerlos en cuenta al momento de diagnosticar una fístula de líquido cefalorraquídeo.

Algoritmo

El algoritmo propuesto inicia con un interrogatorio clínico dirigido ante la sospecha de posible fístula de líquido cefalorraquídeo (Figura 1). Estos

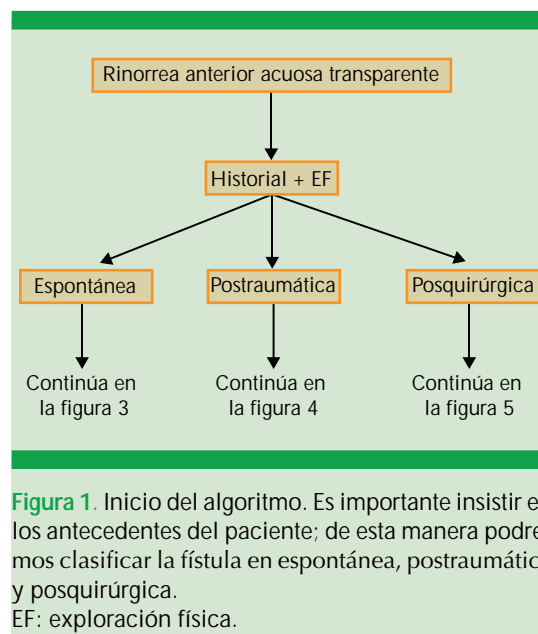


Figura 1. Inicio del algoritmo. Es importante insistir en los antecedentes del paciente; de esta manera podremos clasificar la fístula en espontánea, postraumática y posquirúrgica. EF: exploración física.

pacientes padecen rinorrea acuosa por una o ambas fosas nasales, la mayoría de los pacientes han sido diagnosticados y tratados como algún tipo de rinitis (sobre todo las fístulas de origen espontáneo e intermitentes), se realiza la historia clínica y una exploración física que incluya evaluación endoscópica nasal basal y medicada, toma de muestra de rinoliquorrea para laboratorio (citoquímico) y se solicita al paciente realizar maniobras de Valsalva, esto permitirá saber si la fístula es de alto o bajo flujo. El término fístula de alto flujo fue introducido por Luginbuhl y su grupo,¹⁵ quienes la definieron como la salida de líquido cefalorraquídeo transquirúrgica en el caso de un gran defecto de la cisterna o una gran abertura del ventrículo. El término fístula de bajo flujo se usa cuando de la fístula salen sólo algunas gotas en caso de aumento transitorio de la presión intracraneal, como toser, levantarse y tensionarse.¹⁶

En colaboración con el Dr. Salas Galicia, describimos las 5 "F" que caracterizan el fenotipo de las pacientes con fístulas espontáneas: *Female, Fat, Forty, Five feet tall y Fearfulface*. De la misma manera, proponemos una clasificación basada en la causa, para desarrollar la sospecha clínica tomando en cuenta la historia clínica completa y así clasificarlas en espontáneas, postraumáticas, posquirúrgicas.

La existencia de rinorrea anterior acuosa clara nos debe hacer sospechar una fístula. Éste es el único síntoma en la mayoría de los pacientes. Es importante interrogar los antecedentes quirúrgicos y traumáticos del paciente, con especial insistencia en antecedente de traumatismos craneoencefálicos, cirugías de la base del cráneo y nasosinusales. Algunos pacientes pueden padecer cefalea intermitente así como acúfeno.

En el caso de una lesión dural con fístula de líquido cefalorraquídeo, confirmar o descartar su existencia y definir su exacta localización es

la piedra angular para el proceso diagnóstico y terapéutico, especialmente si es necesaria la cirugía.

Está bien establecido en la bibliografía que el patrón de referencia para el diagnóstico bioquímico de la fístula es la búsqueda de β -2 transferrina o de la fracción β , y para el diagnóstico anatómico se han recomendado tomografía computada de alta resolución, gammagrafía, cisternotomografía y resonancia magnética nuclear ponderada en T2. El problema radica en países en vías de desarrollo en los que no siempre están disponibles los métodos bioquímicos y de imagen que la bibliografía recomienda. Con este fin nos propusimos hacer un algoritmo que conjugue las herramientas diagnósticas que encontramos fácilmente en hospitales de segundo y tercer nivel de atención, con el fin de que los pacientes sean diagnosticados y tratados de manera correcta y oportuna.

La realización de citoquímico de secreción nasal aporta datos bioquímicos de la compatibilidad del líquido de rinorrea con líquido cefalorraquídeo y descarta que sea moco nasal.¹¹ Escogimos este estudio bioquímico por su bajo costo y accesibilidad. Los estudios de imagen como la tomografía computada simple dan información anatómica y en muchos casos la localización de la fístula en caso de encontrar un defecto óseo lo suficientemente grande como para que el corte lo detecte. La resonancia magnética nuclear ponderada en T2 puede mostrar el paso del líquido cefalorraquídeo hacia las fosas nasales o alguno de los senos paranasales y descarta meningocele (Figuras 2 y 3).

Espontáneas

En pacientes con fístulas espontáneas debemos descartar rinitis, hipertensión intracraneal benigna y tumores (Figura 4). Más de 70% de los pacientes con fístula espontánea cumplen con

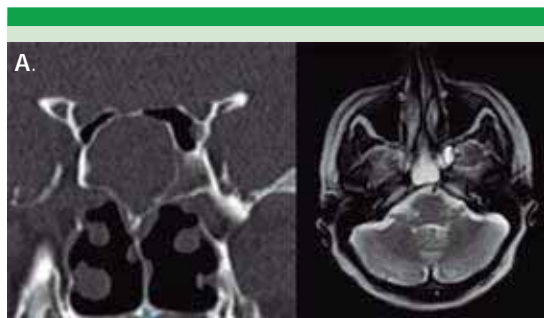


Figura 2. Paciente femenina de 43 años de edad con rinorrea anterior acuosa multitratada como rinitis alérgica. **A.** Tomografía computada que muestra el seno esfenoidal con densidad de tejidos blandos que remodela. Resonancia magnética ponderada en T2, se observa líquido cefalorraquídeo del seno. Se diagnosticó meningocele.



Figura 3. Meningocele congénito. Se observa el líquido cefalorraquídeo teñido con fluoresceína dentro del saco de meninges.

criterios diagnósticos de hipertensión intracraneal benigna.⁵ Los hallazgos diagnósticos de ésta incluyen la ausencia de signos neurológicos, aumento de la presión intracraneal, biometría hemática normal, papiledema en fondo de ojo y descartar otra afección que aumente la presión intracraneal.^{5,17,18}

En todos los pacientes debe iniciarse con citoquímico + tomografía computada simple. Cuando la localización de la fistula no es posible, el siguiente paso es realizar una resonancia mag-

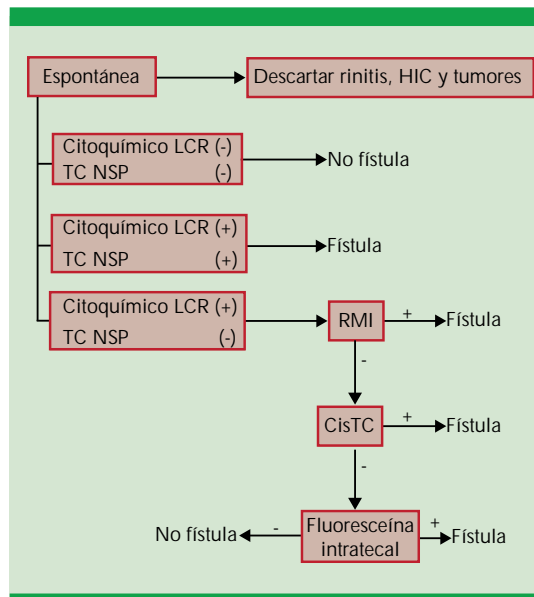


Figura 4. Fístulas espontáneas. Siempre hay que descartar otra morbilidad que ocasione la rinorrea. La cisternotomografía sigue estando entre los métodos diagnósticos; sin embargo, sólo es útil en fístulas de alto gasto y activas. La fluoresceína intratecal ayuda con el diagnóstico y localización. HIC: hipertensión intracraneal; LCR: líquido cefalorraquídeo; TC NSP: tomografía computada de nariz y senos paranasales; RMI: resonancia magnética nuclear; CisTC: cisternotomografía.

nética nuclear ponderada en T2, la tomografía computada simple tiene 90% de especificidad y combinadas la especificidad llega a 97%.^{4,18} En la actualidad, es muy raro el uso de la cisternotomografía debido a su invasividad y baja sensibilidad (40%) para detectar fístulas inactivas.^{5,19} En este punto la fluoresceína intratecal transquirúrgica ayuda al diagnóstico y localización de la fistula, incluidas fístulas de bajo gasto, mientras que la cisternotomografía sólo da resultados positivos en casos de fístulas de alto gasto y activas.

La dificultad para lograr la reparación durable de las fístulas espontáneas se debe a diversas

razones: hipertensión intracraneal no diagnosticada o subclínica, defectos múltiples en la base del cráneo y la gran tasa de formación de meningocele.

Postraumática (Figura 5)

Éstas pueden aparecer durante las primeras 48 horas después del traumatismo, aunque 70% aparece en la primera semana o incluso tres meses después.⁵ La mayor parte se alivia de manera espontánea con tratamiento médico conservador. El riesgo de meningitis es de 30%.^{1,5,16,20}

En el caso de citoquímico negativo (por falta de muestra) y tomografía computada positiva (encontramos un defecto óseo en la base del

cráneo), puede tratarse de una fístula de bajo gasto, ante ello se recomienda usar fluoresceína intratecal para diagnosticarla. Cuando los dos estudios son positivos y hay una fractura menor de 3 mm hay sospecha baja; una lesión mayor de 3 mm indica sospecha alta y ante pneumoencéfalo el diagnóstico es definitivo.

En las fístulas postraumáticas, el retardo en la aparición de los síntomas puede atribuirse a la resolución del edema cerebral asociado, tejido desvascularizado, formación del tracto de la fístula y la reabsorción de productos sanguíneos que pueden ocasionar aumento de la presión intracraneal.

Posquirúrgica (Figura 6)

Muchos factores se han asociado con fístulas después de una cirugía endoscópica: cirugías muy amplias, ciertas condiciones patológicas (craneofaringiomas), terapias coadyuvantes posquirúrgicas, hipertensión intracraneal idiopática y abordajes transplanum que exponen el tercer ventrículo.^{8,21,22} El cirujano puede dar el diagnóstico con una exploración endoscópica

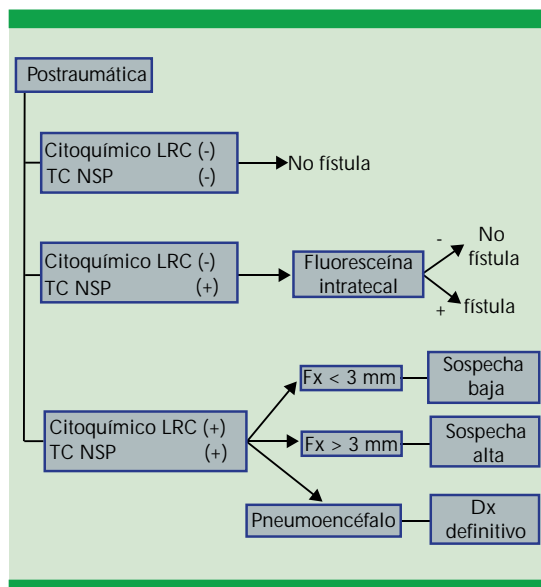


Figura 5. Fístulas postraumáticas. Pueden aparecer hasta siete días después del traumatismo. Cuando no hay suficiente muestra para hacer estudio citoquímico se considera negativo y se recomienda la fluoresceína intratecal para el diagnóstico porque estamos frente a una fístula de bajo gasto. El pneumoencéfalo nos da el diagnóstico definitivo.

LRC: líquido cefalorraquídeo; TC NSP: tomografía computada de nariz y senos paranasales; FX: fractura; Dx: diagnóstico.

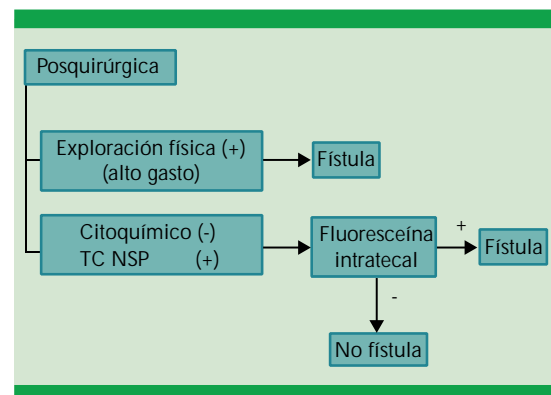


Figura 6. Fístulas posquirúrgicas. En muchas ocasiones la exploración física endoscópica endonasal es suficiente para hacer el diagnóstico. Cuando no es así la fluoresceína intratecal nos ayuda al diagnóstico y localización.

TC NSP: tomografía computada de nariz y senos paranasales.



nasal simple, encontrando el sitio del defecto y la salida de líquido cefalorraquídeo porque la mayoría de estos pacientes tiene fístulas de alto gasto. Si no es así, se realiza citoquímico y tomografía computada de alta resolución. Estas lesiones en la base del cráneo pueden encontrarse más comúnmente en el techo etmoidal y seno esfenoidal secundario a cirugía de adenomas hipofisarios y más comúnmente en el techo etmoidal y la lamela lateral posterior a cirugía endoscópica funcional de senos paranasales. El manejo de los pacientes recién operados debe iniciarse con tratamiento médico por una semana y en otros casos es evidentemente quirúrgico.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio retrospectivo en el que de marzo de 2012 a agosto de 2016 se evaluaron los casos de posible lesión dural y fístula de líquido cefalorraquídeo utilizando el algoritmo propuesto (Figura 1).

RESULTADOS

Se evaluaron 45 casos por posible lesión dural y fístula de líquido cefalorraquídeo utilizando el algoritmo. Se detectaron 41 fístulas y 4 se descartaron, de los positivos a fístula sólo 39 cumplieron con los criterios de cierre endoscópico endonasal.

Los 41 pacientes se clasificaron por género y etiopatogenia, resultando 13 hombres y 28 mujeres y por causa con base en la historia clínica en tres grupos. Grupo 1: fístulas espontáneas: 21 pacientes (2 hombres y 19 mujeres). Grupo 2: fístulas postraumáticas: 9 pacientes (4 hombres y 5 mujeres) y Grupo 3: fístulas posquirúrgicas: 11 pacientes (6 hombres y 5 mujeres). Cada apartado del algoritmo tuvo las mejores herramientas diagnósticas, considerando que cada grupo etiológico requería diferentes métodos diagnósticos e interpretaciones.

Del total de los pacientes 82% (34 pacientes) se diagnosticaron con fístula de líquido cefalorraquídeo con la primera parte del algoritmo, con citoquímico y tomografía computada simple, a un paciente se le realizó cisternotomografía (3%). Al 15% restante (6 pacientes) hubo necesidad de realizarles resonancia magnética nuclear. En 10 pacientes se aplicó fluoresceína intratecal para confirmar el diagnóstico y la localización transquirúrgica del defecto en la base del cráneo. Esto se realizó sin complicaciones. Los 41 pacientes se sometieron a cierre endoscópico endonasal de la fístula de líquido cefalorraquídeo, con éxito posquirúrgico en la primera cirugía de 95% (39 pacientes), a dos pacientes fue necesario realizar un segundo abordaje.

DISCUSIÓN

En la mayor parte de las publicaciones acerca de este tema se refiere un patrón de referencia para el diagnóstico, que es la $\beta 2$ transferrina y últimamente la fracción β (β trace), tomografía computada de alta resolución y resonancia magnética nuclear. Pero en México y en países en vías de desarrollo, no hay disponibilidad de este estudio químico y sólo se cuenta con tomógrafos y resonadores convencionales. De ahí nació la idea de realizar un algoritmo que utilice las herramientas diagnósticas fácilmente disponibles en hospitales de segundo y tercer nivel para el diagnóstico de esta enfermedad.

El uso de tomografía computada en la evaluación de los defectos de la base del cráneo se ha convertido en la piedra angular en el diagnóstico de las fístulas, debido a su capacidad para evaluar estructuras óseas. La sensibilidad es de 92% y la especificidad del 100%.^{23,24} No se necesita que la fístula esté activa para que la tomografía computada detecte el defecto óseo. Este estudio puede hacerse con un tomógrafo convencional con cortes axiales de 1-1.5 mm de grosor y reconstrucciones, sin la colocación de algún

material de contraste intratecal. Siempre debe ser con algoritmo para tejido óseo. Los hallazgos tomográficos sugerentes de fístula de líquido cefalorraquídeo incluyen un defecto en la base del cráneo y nivel hidroaéreo u opacificación del seno paranasal contiguo. Este estudio, además, puede establecer el diagnóstico de una fístula espontánea, como la existencia de un tumor en la base del cráneo o meningocele o meningoencefalocelos, que necesitarán la valoración posterior con resonancia magnética nuclear. Además, este estudio nos da guía anatómica transquirúrgica para el cierre endoscópico de la fístula.²³⁻²⁵

La resonancia magnética nuclear ofrece métodos no invasivos de imagen para detectar las fístulas de líquido cefalorraquídeo y está indicada para valorar un posible meningocele. La herniación del parénquima cerebral o las meninges por el defecto óseo no puede valorarse con otro método de imagen. La resonancia magnética nuclear ponderada en T2 o prolongada para efecto mielográfico indica el paso del líquido cefalorraquídeo hacia las fosas nasales o alguno de los senos paranasales y descarta meningocele. La resonancia magnética nuclear se hace si hay un defecto óseo y la opacificación completa del seno adyacente en un paciente con posible fístula puede indicar meningocele. Su sensibilidad es de 87%.²³

Desde su desarrollo en 1970, la cisternotomografía se volvió el patrón de referencia para la evaluación de una posible fístula de líquido cefalorraquídeo. Esta técnica tradicionalmente incluye la obtención de imágenes de tomografía computada antes y después de la colocación de material de contraste intratecal. Aproximadamente 3-10 mL de medio de contraste se administra por una punción lumbar, luego se coloca al paciente en posición de Trendelenburg. Se realizan maniobras para activar la fístula como la de Valsalva. Un resultado positivo incluye la existencia de un defecto en la base del cráneo y la opacificación del medio de contraste en el

seno paranasal y la fosa nasal. En la actualidad este método está en desuso y cada vez es menos indicada, debido a su alta invasividad y el gran número de falsos positivos que ofrece, esto es secundario a que la fístula debe estar activa o ser de alto flujo para que el resultado sea positivo.

El uso de fluoresceína intratecal se ha propuesto en la bibliografía porque permite la visualización ideal del defecto y también la evaluación transquirúrgica de la efectividad de la reparación. La localización transquirúrgica de la fístula sigue siendo la piedra angular para que sea una reparación exitosa. Esto puede ser desafiante. Hay dos métodos transquirúrgicos que pueden ayudar a la localización del sitio de la fístula: la fluoresceína y al inducir el aumento en la presión intracraneal mediante maniobras de Valsalva.

Las reglas para optimizar el abordaje endoscópico son la localización precisa del sitio de la fístula y el tamaño, así como la evaluación de la posible existencia de las múltiples fístulas y la preparación adecuada del área alrededor del defecto para garantizar la apropiada adhesión del injerto.^{26,27} El principio básico es que el sitio del defecto debe ser localizado con precisión, preparado, sellado y permitirle sanar.²⁸

CONCLUSIONES

Las tres divisiones de este algoritmo permiten a los médicos aclarar de manera confiable la sospecha de fístula de líquido cefalorraquídeo, así como elegir de la mejor manera el tratamiento quirúrgico. Cada división del algoritmo utiliza la combinación óptima de estudios de líquido cefalorraquídeo y de imagen para conseguir un efecto sinérgico a fin de detectar con precisión las fístulas y con esto conseguir mayor éxito posquirúrgico.

En éste y en muchos otros algoritmos, la fluoresceína es una herramienta diagnóstica fundamental en casos de fístulas de bajo flujo



craneosinusales con rinorrea intermitente o escondida (dentro de un seno). Consideramos que la aplicación de fluoresceína intratecal es un procedimiento efectivo para asegurar el cierre definitivo de la fístula porque identifica el sitio exacto de la fístula pre y transoperatoria. Por tanto, con la aplicación intratecal por punción lumbar de 0.25 mL de fluoresceína a 10% para administración intravenosa + 10 mL de líquido cefalorraquídeo (hiperdensa: requiere posición de Trendelenburg durante 20 minutos) o 10 mL de agua bidestilada (hipodensa requiere posición semi-Fowler durante 10 minutos), al inicio del procedimiento y de esta forma potencializamos las herramientas de visualización y reparación del sitio de la fístula, un paso esencial para lograr el cierre completo y adecuado independientemente de la causa.

REFERENCIAS

- Javadi SA, Samini H, Naderi F, Shirani M. The use of low-dose intrathecal fluorescein in endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Arch Iran Med* 2013;16:264-266.
- Felisati G, Bianchi A, Lozza P, Portaleone S. Italian multicentre study on intrathecal fluorescein for craniocisternal fistulae. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2008;28:159-163.
- Psaltis AJ, Schlosser RJ, Banks CA, Yawn J, Soler ZM. A systematic review of the endoscopic repair of cerebrospinal fluid leaks. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;147:196-203.
- Bernal-Sprekelsen M, Rioja E, Enseñat J, et al. Management of anterior skull base defect depending on its size and location. *BioMed Research International* 2014 (2014), Article ID. 346873, 7 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/346873>
- Silva LRF, Santos RP, Zymberg ST. Endoscopic endonasal approach for cerebrospinal fluid fistulae. *Minim Invasive Neurosurg* 2006;49:88-92.
- Singh P N, Roberts ND. An inexpensive blue filter for fluorescein-assisted repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Laryngoscope* 2014;124:1103-1105.
- Preetam Ch, Thakar A, Verma R. Endonasal endoscopic approach in management of paediatric CSF rhinorrhoea cases. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2015;67:88-92; DOI 10.1007/s12070-014-0795-
- Jacob KA, Dilger AJ, Hebl RJ. Status epilepticus and intrathecal fluorescein: anesthesia providers beware. *Anesthesia Analg. Internat Anesthesia Research Society* 2008;107:229-231. doi: 10.1213/ane.0b013e318174dfbe
- Cassiano DR, Tamashiro E, Cardoso PF, Anselmo-Lima TW. Use of a hypodense sodium fluorescein solution for the endoscopic repair of rhinogenic cerebrospinal fluid fistulae. *Am J Rhinol* 2007;21:184-186.
- Har-El G. What is spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea? Classification of cerebrospinal fluid leaks. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1999;108:323-326.
- Santos Guimarães RE, Cassol Stamm AE, Varella Giannetti A, et al. Chemical and cytological analysis of cerebral spinal fluid after intrathecal injection of hypodense fluorescein. *Braz J Otorhinolaryngol* 2015;81:549-553. DOI 10.1016/j.bjorl.2015.016
- Dolci RL, Miyake MM, Tateno DA, et al. Postoperative otorhinolaryngologic complications intranasal endoscopic surgery to access the skull base. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016. May 31. pii: S1808-8694(16)30101-X. doi: 10.1016/j.bjorl.2016.04.020.
- Raza SM, Banu MA, Donaldson A, Patel KS, et al. Sensitivity and specificity of intrathecal fluorescein and white light excitation for detecting intraoperative cerebrospinal fluid leak in endoscopic skull base surgery: a prospective study *J Neurosurg* 2016;124:621-626. doi: 10.3171/2014.12.JNS14995. Epub 2015 Aug 21.
- Tiffany Mathias BS, Levy J, Fatakia A, McCoul DE. Contemporary approach to the diagnosis and management of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Ochsner J* 2016;16:136-142.
- Luginbuhl AJ, Campbell PG, Evans J, et al. Endoscopic repair of high-flow cranial base defects using a bilayer button. *Laryngoscope* 2010;120:876-880.
- Zhan R, Chen S, Xu S, Liu KJ, Li X. Postoperative low-flow cerebrospinal fluid leak of endoscopic endonasal transsphenoidal surgery for pituitary adenoma—wait and see, or lumbar drain? *J Craniofac Surg* 2015;26:1261-1264. doi: 10.1097/SCS.0000000000001691
- DeConde DA, Suh DJ, Ramakrishnan RV. Treatment of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2015;23:59-64.
- Lloyd MK, Del Gaudio MJ, Hudgins AP. Imaging of skull base cerebrospinal fluid leaks in adults. *Radiol* 2008;248:725-736.
- Guimarães R, Becker H. A new technique for the use of intrathecal fluorescein in the repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea using a hypodense diluent. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2001;122:191-193.
- Kaptain GJ, Kanter AS, Hamilton DK, Laws ER. Management and implications of intraoperative cerebrospinal fluid leak in transnasoseptal transsphenoidal microsurgery. *Neurosurg* 68[ONS Suppl 1]:ons144–ons151, 2011.
- Banu AM, Joon-Hyung K, Shin JB, et al. Low-dose intrathecal fluorescein and etiology-based graft choice in endoscopic endonasal closure of CSF leaks. *Clin Neurol Neurosurg* 2014;116:28-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2013.11.006>
- Demarco RC, Tamashiro E, Valera FC, Anselmo-Lima WT. Use of a hypodense sodium fluorescein solution for the endoscopic repair of rhinogenic cerebrospinal fluid fistulae. *Am J Rhinol* 2007;21:184-186.

23. Abuabara A. Cerebrospinal fluid rhinorrhoea: diagnosis and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12:E397-400.
24. Tamasauskas A, Sinkūnas K, Draf W, et al. Management of cerebrospinal fluid leak after surgical removal of pituitary adenomas. *Medicina (Kaunas)* 2008;44:302-307.
25. Park W, Hong SD, Nam DH, Kong DS, et al. Nasoseptal flap elevation in patients with history of septal surgery: Does it increase flap failure or cerebrospinal fluid leakage? *World Neurosurg* 2016 Jun 11. pii: S1878-8750(16)30391-6.
26. Singh R, Hazarika P, Nayak DR, et al. Endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea- Manipal experience. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;61:14-18.
27. Bhalodiya NH, Shawn TJ. Cerebrospinal fluid rhinorrhea: endoscopic repair based on a combined diagnostic approach. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;61:120-126.
28. Fokkens WJ. EPOS 2012: European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2012. A summary for otorhinolaryngologists. *Rhinology* 2012;50(1)suppl:1-298.