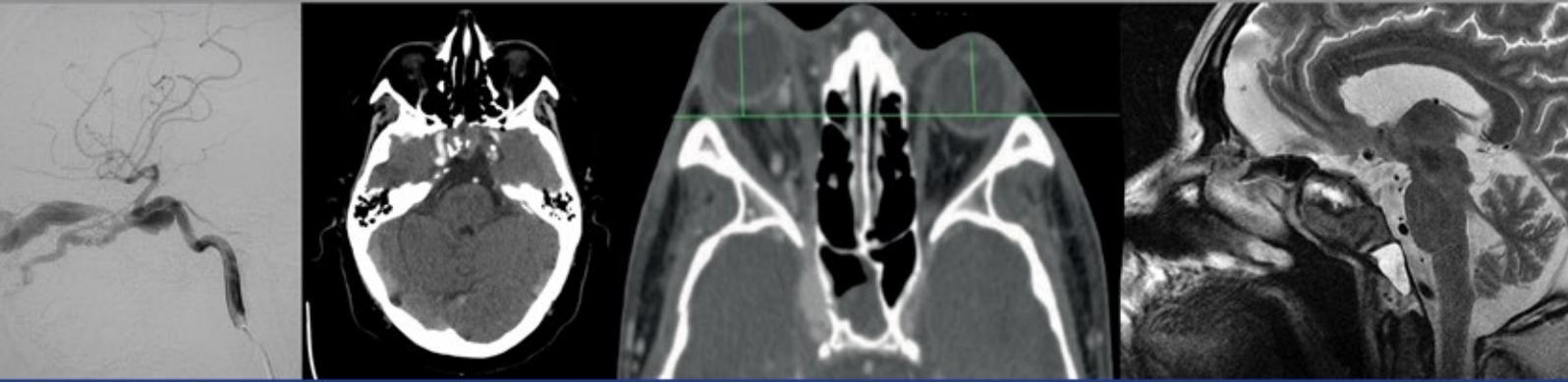


# Anales de Otorrinolaringología Mexicana



**Comportamiento de las concentraciones séricas de tirotrópina  
en el carcinoma tiroideo**

**Prevalencia del síndrome de desgaste profesional en residentes de  
posgrado de especialidades quirúrgicas y no quirúrgicas**

**Medición de glucosa y proteínas totales en rinorreas como herramienta  
diagnóstica de fístulas de líquido cefalorraquídeo**

**Papel del otorrinolaringólogo en el buceo SCUBA**

**Aspergiloma hipofisario**

**Fístula carótido-cavernosa**

**Mejoría de la tasa de éxito de la miringoplastia mediante  
plasma rico en plaquetas**

**Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, AC.**



Volumen 65, Núm. 2, 2020

# Revista Anales de Otorrinolaringología Mexicana

Órgano de difusión de:

Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello  
Asociación Mexicana de Comunicación, Audiología, Otoneurología y Foniatría  
Asociación Panamericana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello

## Director-Editor

Luz Arcelia Campos Navarro  
lucycampos@prodigy.net.mx

## Editores en Jefe

Edgard Novelo Guerra  
Mauricio Morales Cadena

## Editores asociados

**Otorrinolaringología general:** Dr. Alejandro Vargas Aguayo  
**Cirugía plástica facial:** Dr. Jaime Fandiño Izundegui  
**Cirugía de cabeza y cuello:** Dr. Héctor Prado Calleros  
**Base de cráneo:** Dr. Guillermo Hernández Valencia  
**Trauma facial:** Dr. Marcos Antonio Rodríguez Perales  
**Laringología:** Dr. Julio César Mena Ayala  
**Otología:** Dr. Gonzalo Corvera Behar  
**Neurología:** Dr. Carlo Pane Pianese  
**ORL pediátrica:** Dr. Enrique Azuara Pliego  
**Nariz y senos paranasales:** Dr. José R Arrieta Gómez  
**Imagenología:** Dr. Fernando Martín Biasotti  
**Especialidades afines:** Dr. Miguel Ángel Collado Corona  
**Casos clínicos:** Dr. Germán Fajardo Dolci

## Consejo Editorial

Arrieta Gómez José R, Ciudad de México  
Astorga del Toro Rigoberto, Guad., Jal.  
Azuara Pliego Enrique, Ciudad de México  
Chavolla Magaña Rogelio, Ciudad de México  
Collado Corona Miguel Ángel, Ciudad de México  
Corvera Behar Gonzalo, Ciudad de México  
De la Garza Hesles Héctor, Ciudad de México  
Fajardo Dolci Germán, Ciudad de México  
Fandiño Izundegui Jaime, Ciudad de México  
Fernández Espinosa Jaime, Ciudad de México  
García Lara León Felipe, Ciudad de México  
García Palmer Rafael, Ciudad de México

Gerson Cwilich Raquel, Ciudad de México  
González Romero Armando, Guad., Jal.  
Guinto Balanzar Martha Patricia, Ciudad de México  
Gutiérrez Marcos José Ángel, Ciudad de México  
Hernández Palestina Mario, Ciudad de México  
Hernández Valencia Guillermo, Ciudad de México  
Labra Herrera Alberto, Ciudad de México  
Lugo Saldaña Rodolfo, Mty., NL  
Martín Biasotti Fernando, Ciudad de México  
Mena Ayala Julio César, Ciudad de México  
Montes de Oca Rosas David, Ciudad de México

Morales Cadena Mauricio, Ciudad de México  
Pane Pianese Carlo, Ciudad de México  
Prado Calleros Héctor, Ciudad de México  
Ramírez Oropeza Fernando, Puebla, Pue.  
Rivera Pesquera Francisco, Querétaro, Qro.  
Rodríguez Perales Marcos Antonio, Ciudad de México  
Schimelmitz Idi José, Ciudad de México  
Soda Merhy Antonio, Ciudad de México  
Toledo de Coutinho Heloisa, Ciudad de México  
Vargas Aguayo Alejandro, Ciudad de México  
Vargas Jiménez José Luis, Ciudad de México  
Zubiatur Gomar Fermín M, Ciudad de México

## Consejo Editorial Extranjero

Angeli Simon I, Miami, FL.  
Bhatt Nikhil J, Chicago, Illinois  
Casiano Roy R, Miami, FL.  
Cobo Sefair Roxana, Bogotá, Colombia  
Draf Wolfgang Fulda, Alemania

Gullane Patrick J, Toronto, Canadá  
Koltai Meter J, Stanford, CA.  
Lee KJ, Boston, MA.  
Lusk Rodney P, Omaha, Nebraska  
Myers Eugene, Pittsburgh, MA.  
Paparella Michael, Minneapolis, MN.

Papel Ira, Washington, DC.  
Rosenfeld Richard M, Nueva York, NY.  
Ruíz Héctor E, Rosario, Argentina  
Villagra Siles Erick, Bolivia  
Wei William I, Hong Kong

## Consejeros al Comité Editorial

Dr. Rafael García Palmer  
Dr. Daniel Bross Soriano

Dr. Marcos A Rodríguez Perales  
Dr. Pelayo Vilar Puig

Publicada por la Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello

**Presidente:** Dr. Sergio Caretta Barradas

**Secretario:** Dr. Matsuhiro Akaki Caballero

**Vicepresidente:** Dr. Martín Castañeda

**Tesorero:** Dr. Guillermo Piña Uribe

**Dirección comercial y oficina de redacción:** Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Montecito 38, W.T.C. Piso 18 oficinas 24-26, colonia Nápoles, CP 03810, México, DF. Tel.: 3095-4640 al 43, fax 3095-4639. Correo electrónico: aom@smorlccc.org.mx, www.smorlccc.org.mx Registro de la Dirección General de Derecho de Autor No. 743-92. Certificado de licitud de contenido No. 4877 Certificado de licitud de título No. 6442 Registro I.S.S.N. No. 1665-5672. Publicación periódica, permiso Registro Postal CR-DF 090-96 Autorizados por SEPOMEX. Esta revista se encuentra indizada a: LILACSY ARTEMISA, MEDIC LATINA. Publicación realizada, comercializada y distribuida por **Edición y Farmacia SA de CV**. Cerrada de Antonio Maceo 68, colonia Escandón, CP 11800 Ciudad de México. Teléfono: 5678-2811.

La revista también se publica en: www.nietoeditores.com.mx y www.otorrino.org.mx

## CONTENIDO

### ARTÍCULOS ORIGINALES

- 59 **Comportamiento de las concentraciones séricas de tirotrópina en el carcinoma tiroideo**  
*Fernando Pineda-Cásarez, Mariana Durán-Ortiz, Carlos Alfredo Gómez-de la Cruz, Omar Antonio Soto-Becerril, Jorge Eduardo del Bosque-Méndez, Marcos Antonio Rodríguez-Perales*
- 64 **Prevalencia del síndrome de desgaste profesional en residentes de posgrado de especialidades quirúrgicas y no quirúrgicas**  
*Gabriel Mauricio Morales-Cadena, Nadya Fabiola Fonseca-Salazar, Mariana Gabriela Fonseca-Chávez*
- 71 **Medición de glucosa y proteínas totales en rinorreas como herramienta diagnóstica de fístulas de líquido cefalorraquídeo**  
*Francisco Javier García-Callejo, Fernando Martínez-Expósito, Ramón Balaguer-García, José María García-Aguayo, José Ramón Alba-García, Miguel Juantegui-Azpilicueta*

### ARTÍCULO DE REVISIÓN

- 80 **Papel del otorrinolaringólogo en el buceo SCUBA**  
*Antonio Robles-Avilés*

### CASOS CLÍNICOS

- 92 **Aspergiloma hipofisario**  
*Mariana Gómez-Maleno, José Roberto Ríos-Nava, Moisés Láscari-Jiménez, Julieta Peralta-Serna, Juan Alejandro Regalado-Chico*
- 97 **Fístula carótido-cavernosa**  
*Jorge Carlos Mauricio Juárez-Ferrer, Francisco José Gallardo-Ollervides, César Manuel López-Hernández, Fernando Alberto Alfaro-Iraheta*

### CARTA AL EDITOR

- 105 **Mejoría de la tasa de éxito de la miringoplastia mediante plasma rico en plaquetas**  
*Sandra Martínez-Pizarro*

## CONTENTS

### ORIGINAL ARTICLES

- 59 **Behavior of thyrotropin serum levels in thyroid carcinoma**  
*Fernando Pineda-Cásarez, Mariana Durán-Ortiz, Carlos Alfredo Gómez-de la Cruz, Omar Antonio Soto-Becerril, Jorge Eduardo del Bosque-Méndez, Marcos Antonio Rodríguez-Perales*
- 64 **Prevalence of professional burnout syndrome in postgraduate residents of surgical and non-surgical specialties**  
*Gabriel Mauricio Morales-Cadena, Nadya Fabiola Fonseca-Salazar, Mariana Gabriela Fonseca-Chávez*
- 71 **Glucose and total protein measurement in rhinorrheas as a diagnostic tool of cerebrospinal fluid leaks**  
*Francisco Javier García-Callejo, Fernando Martínez-Expósito, Ramón Balaguer-García, José María García-Aguayo, José Ramón Alba-García, Miguel Juantegui-Azpilicueta*

### REVIEW ARTICLE

- 80 **Otolaryngology in SCUBA diving**  
*Antonio Robles-Avilés*

### CLINICAL CASES

- 92 **Pituitary aspergilloma**  
*Mariana Gómez-Maleno, José Roberto Ríos-Nava, Moisés Láscari-Jiménez, Julieta Peralta-Serna, Juan Alejandro Regalado-Chico*
- 97 **Carotid-cavernous fistula**  
*Jorge Carlos Mauricio Juárez-Ferrer, Francisco José Gallardo-Ollervides, César Manuel López-Hernández, Fernando Alberto Alfaro-Iraheta*

### LETTER TO THE EDITOR

- 105 **Improving the success rate of myringoplasty using platelet rich plasma**  
*Sandra Martínez-Pizarro*

Las instrucciones a los autores sobre la **FORMA DE PRESENTAR SUS MANUSCRITOS** la pueden consultar en el sitio WEB de la Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, A.C.  
<http://www.smorlccc.org.mx/adentro.asp?pagina=/interes/revista/instrucciones.asp>



# Comportamiento de las concentraciones séricas de tirotropina en el carcinoma tiroideo

## Behavior of thyrotropin serum levels in thyroid carcinoma.

Fernando Pineda-Cásarez,<sup>1</sup> Mariana Durán-Ortiz,<sup>1</sup> Carlos Alfredo Gómez-de la Cruz,<sup>2</sup> Omar Antonio Soto-Becerril,<sup>3</sup> Jorge Eduardo del Bosque-Méndez,<sup>3</sup> Marcos Antonio Rodríguez-Perales<sup>4</sup>

### Resumen

**ANTECEDENTES:** El uso de la hormona estimulante de la tiroides (TSH) como factor pronóstico de decisión terapéutica es controvertido, no existe punto de cohorte estandarizado. A pesar de la existencia del sistema ACR TIRADS y el sistema Bethesda para toma de decisión terapéutica, hay escenarios limítrofes donde la TSH podría inclinar la decisión quirúrgica.

**OBJETIVO:** Determinar en enfermedad tiroidea la relación entre las concentraciones séricas de tiroglobulina y malignidad para normar la conducta a seguir.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio retrospectivo, descriptivo, observacional, transversal, realizado en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza y el Hospital Juárez de México. Se revisaron los expedientes de la consulta externa de Oncología quirúrgica de 2014 a 2018, donde se observó la determinación de TSH prequirúrgica, la confirmación histopatológica de la lesión, la clasificación TIRADS y se evaluó la relación entre la TSH y la existencia de malignidad en afección tiroidea.

**RESULTADOS:** En 86 pacientes las concentraciones de TSH promedio fueron de  $3.9 \pm 2.27$  UI/dL. Se aplicaron pruebas no paramétricas con el programa estadístico SPSS versión 25, calculando U de Mann-Whitney donde se confirmaron concentraciones séricas de TSH  $> 2.1$  mUI en los pacientes con reportes de malignidad tiroidea, con significación estadística de 0.05.

**CONCLUSIONES:** Los pacientes con un resultado Bethesda 1, 3 y 4 y TSH mayor de 2.1 mUI se consideran aptos a intervención quirúrgica por el riesgo de incremento de malignidad.

**PALABRAS CLAVE:** TSH; cáncer.

### Abstract

**BACKGROUND:** The use of thyroid stimulating hormone (TSH) as a prognostic factor for therapeutic decision is controversial, there is no standardized cohort point. Despite the existence of the ACR TIRADS and the Bethesda system for decision-making, there are borderline scenarios where the TSH could tip the surgical decision.

**OBJECTIVE:** To determine in thyroid pathology the relationship between the serum thyroglobulin levels and malignancy to regulate behavior.

**MATERIAL AND METHOD:** A retrospective, descriptive, observational and cross-sectional study, which was carried out at the Regional Hospital General Ignacio Zaragoza and Hospital Juárez de México (Mexico City), reviewing the files of the outpatient clinic of surgical Oncology from 2014 to 2018, where the relationship between TSH and the presence of malignancy was observed.

**RESULTS:** In 86 patients, the average TSH levels were  $3.9 \pm 2.27$  UI/dL. Nonparametric tests were applied with SPSS version 25 statistical program calculating Mann-Whitney U, which confirmed serum TSH levels  $> 2.1$  mUI in patients with reports of malignancy with a statistical significance of 0.05.

**CONCLUSIONS:** Patients with a Bethesda 1, 3 and 4 categories, which had a TSH greater than 2.1 mUI, are surgery candidates because of the increased risk of having cancer.

**KEYWORDS:** TSH; Cancer.

<sup>1</sup> Adscrito al Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, Ciudad de México.

<sup>2</sup> Médico residente del Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México, Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, Ciudad de México.

<sup>3</sup> Adscrito al Servicio de Oncología, Hospital Juárez de México, Ciudad de México.

<sup>4</sup> Médico otorrinolaringólogo, Hospital Ángeles Mocel, Ciudad de México.

**Recibido:** 8 de noviembre 2019

**Aceptado:** 30 de abril 2020

### Correspondencia

Carlos Alfredo Gómez de la Cruz  
calfgocru@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como

Pineda-Cásarez F, Durán-Ortiz M, Gómez-de la Cruz CA, Soto-Becerril OA y col. Comportamiento de las concentraciones séricas de tirotropina en el carcinoma tiroideo. An Orl Mex. 2020 abril-junio;65(2):59-63.

## ANTECEDENTES

El cáncer de tiroides es el cáncer endocrino más común y su incidencia continúa aumentando. Entre 1973 y 2002 en Estados Unidos se reportó incremento en la incidencia de cáncer tiroideo en general de 2.4 veces y respecto a cáncer papilar, un aumento de 2.9 veces.<sup>1</sup> La manifestación de este tipo de lesiones suele ser un nódulo solitario o un nódulo dominante dentro de la glándula tiroides multinodular. En la población general, se reportan nódulos tiroideos con frecuencia, los nódulos palpables se reportan entre 4 y 7% en adultos.<sup>2</sup> El objetivo del clínico es detectar los nódulos malignos, que representan alrededor de 5 a 15%.<sup>3</sup> Existen predictores de malignidad de los nódulos tiroideos, como la aparición de lesiones fijas a planos profundos, crecimiento rápido de nódulos, disfonía, disfagia o adenomegalias, aspectos no identificados de manera común.<sup>4</sup> Existe otra manifestación, el incidentaloma (resultado de la identificación de un nódulo no palpable mediante estudio de imagen realizado por alguna otra causa), cuya malignidad es igual que la de los nódulos palpables.<sup>5</sup>

La clasificación de TIRADS que estadia a los nódulos orienta que los nódulos con TIRADS 3, 4 y 5 son sospechosos de malignidad y se les realiza toma de biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF).<sup>6</sup> Posteriormente el sistema Bethesda estableció recomendaciones terapéuticas,<sup>7</sup> aunque ya se conoce el porcentaje de riesgo de malignidad para cada clasificación de Bethesda (**Cuadros 1 y 2**).<sup>8</sup> Es importante considerar que la biopsia por aspiración con aguja fina puede producir resultados falsos negativos y debemos dar seguimiento para evitar diagnósticos tardíos.

Han surgido estudios en los que concentraciones altas e incluso normales de la hormona estimulante de la tiroides (TSH) se relacionan con cáncer,<sup>9</sup> lo que podría ser de apoyo. Se ha

**Cuadro 1.** Clasificación de Bethesda

Categoría diagnóstica	Riesgo de malignidad (%) si NIFTP ≠ cáncer*
I. No diagnóstico o insatisfactorio	5-10
II. Benigno	0-3
III. Atipia indeterminada de significado incierto o lesión folicular de significado incierto	6-18
IV. Neoplasia folicular o sospecha de neoplasia folicular	10-40
V. Sospechoso de malignidad	45-60
VI. Maligno	94-96

\* NIFTP: neoplasia tiroidea folicular no invasiva con características nucleares de tipo papilar.

**Cuadro 2.** Clasificación TIRADS

TIRADS ACR	Riesgo de malignidad (%)	Toma de BAAF si:
5	>20	≥ 1.0 cm
4	5-20	≥ 1.5 cm
3	5	≥ 2.5 cm
2	<2	No se indica
1	<2	No se indica

demostrado que la existencia de las concentraciones altas de TSH es necesaria, pero no suficiente para inducir carcinogénesis, lo que sugiere que la TSH tiene un papel oncogénico.<sup>10</sup> Si se añade la TSH como nuevo predictor a las herramientas conocidas, como el género y la edad, el riesgo de malignidad aumenta.<sup>9</sup> Danilovic y su grupo declaran que en los pacientes con TSH mayor de 2.4 mUI/mL fue más frecuente la malignidad con aumento de hasta 2.4 veces el riesgo de tener cáncer en los que tenían más de esta cifra de TSH.<sup>11,12</sup> Otros estudios consideran a la hormona un factor predictor de enfermedad metastásica locorregional cuando es mayor de 2.5 mUI/mL.<sup>13</sup>

El objetivo de este estudio es determinar la relación de la TSH con la existencia de malignidad y



así establecer qué papel juega en el diagnóstico previo a un resultado histopatológico.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio retrospectivo, descriptivo, observacional y transversal, en el que se evaluaron mediante la revisión del expediente clínico, pacientes con enfermedad tiroidea en el Hospital Juárez de México y el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, de 2014 a 2018.

Se incluyeron pacientes con enfermedad tiroidea en quienes se practicó cirugía, que contaran con determinación de TSH prequirúrgica, ultrasonido y BAAF; sin ingesta de levotiroxina previa a la intervención quirúrgica y que tuvieran la clasificación TIRADS. Se evaluaron las características clínicas, citológicas, de imagen e histopatológicas. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25 para el análisis de la información. Se aplicaron pruebas no paramétricas de U de Mann-Whitney en las concentraciones séricas de TSH con enfermedad tiroidea benigna y maligna.

Este estudio fue aprobado por la Junta de Revisión Institucional y Comité de Ética de ambas sedes, emitiendo el registro correspondiente. La información fue tratada de forma anónima y confidencial.

## RESULTADOS

Se incluyeron 100 casos en quienes se realizó cirugía tiroidea con sospecha de enfermedad neoplásica entre 2014 y 2018; 86 pacientes cumplieron con los criterios de selección; 69 correspondieron al sexo femenino (80%) y 17 al masculino (20%). La media de edad fue de  $52 \pm 14.3$  años. Los diagnósticos histopatológicos reportados fueron: 61 pacientes con carcinoma papilar clásico (71%), 9 con cáncer papilar tipo columnar (11%), 2 con bocio multinodular (2%), 2 con carcinoma folicular (2%), 4

con hiperplasia nodular (5%) y 8 con adenoma folicular (9%). La enfermedad más frecuente fue el cáncer papilar de tiroides (patrón clásico) y la afección benigna más frecuente el adenoma folicular de tiroides (**Cuadro 3**).

El 90% (77) de la enfermedad fue maligna. Ningún hombre tuvo afección tiroidea benigna. Se identificaron concentraciones séricas de TSH  $> 2.1$  mUI/mL en los pacientes con reportes de malignidad, con significación estadística de 0.05 (U de Mann-Whitney). La media de TSH fue de  $3.9 \pm 2.27$ ; se estratificó la concentración de TSH, los que obtuvieron menos de 2.1 mUI/mL de TSH y mayores de 2.1 mUI/mL (**Cuadro 4**). El promedio de TIRADS fue de  $3.7 \pm 0.926$ .

## DISCUSIÓN

El reto de los clínicos es identificar los nódulos tiroideos que albergan malignidad. En el protocolo de estudio de los nódulos tiroideos debe incluirse la medición de TSH sin exclusión.<sup>7</sup> De acuerdo con ello y la clasificación TIRADS se someterán a BAAF ciertos nódulos sospechosos, cuyos resultados citológicos determinarán la conducta terapéutica.<sup>8,14</sup>

Según el estudio de Zhao y su grupo, en ratones con cáncer de tiroides se observó mayor incidencia de carcinoma en los especímenes sometidos a TSH exógena, pero los autores no consideran a la TSH por sí sola la responsable de la génesis

**Cuadro 3.** Aspectos generales de la población en estudio

Variable	n = 86	Intervalo
<b>Sexo</b>		
Hombre	17	20%
Mujer	69	80%
<b>Edad (años)</b>	$52.39 \pm 14.3$	30-80
<b>TIRADS</b>	$3.7 \pm 0.926$	1-5
<b>TSH (mUI)</b>	$3.9 \pm 2.27$	0.1-7.1

**Cuadro 4.** Distribución de enfermedad tiroidea relacionada con concentraciones séricas de TSH

Diagnóstico histopatológico	TSH > 2.1 UI	TSH < 2.1 UI	n = 86
Carcinoma papilar*	43	18	61
Cáncer papilar tipo columnar	6	3	9
Bocio multinodular	1	1	2
Carcinoma folicular	1	1	2
Hiperplasia nodular	3	1	4
Adenoma folicular	5	3	8

TSH > 2.1 UI en los pacientes con reportes de malignidad con significación estadística del 0.05.

Nota: Separación del carcinoma papilar columnar por ser de mal pronóstico, en el carcinoma papilar se adjuntaron los de riesgo bajo y moderado.

del cáncer, sino un factor que afecta la existencia de ciertas mutaciones genéticas.<sup>10</sup> Por tanto, la TSH participa en la aparición y progresión del cáncer.<sup>3</sup>

Danilovic y su grupo y Kim y colaboradores reportan que el valor de TSH superior a 2.5 y 2.4 mUI/mL, respectivamente, pueden predecir malignidad;<sup>12,13</sup> en este estudio el valor marcado fue de 2.1 mUI/mL, similar a lo referido por estos autores; mayor cantidad de TSH apoya malignidad, metástasis locoregional o ambas, con lo que la teoría de la TSH como factor oncogénico propuesta por Zhao y su grupo es apoyada.<sup>10</sup>

Los estadios III y IV de la AJCC muestran mayor TSH en comparación con los estadios I y II.<sup>7</sup> Son pocos los estudios que anuncian una cohorte de la TSH para la asociación de malignidad, hay dos estudios que refieren cáncer con 2.4 mUI/mL de TSH, el segundo con 2.5 mUI/mL, con un primario mayor o igual a 2 cm y metástasis en compartimento lateral.<sup>12,13</sup>

En esta revisión se observó una relación entre cáncer y TSH mayor a 2.1 mUI/mL. Al estratificar en dos grupos, se observa que en el grupo de cáncer la existencia de TSH elevada es mayor. A pesar de los pocos estudios que existen de la asociación entre TSH y cáncer, es evidente la

relevancia que tiene, pero aún no existe la medición exacta que nos delimite la conducta,<sup>11,13</sup> por lo que es importante hacer más estudios que lo sustenten.

Se confirma la mayor afección a las mujeres con enfermedad tiroidea y la estrecha relación entre la clasificación de TIRADS y cáncer. Por tanto, la TSH podría usarse en el diagnóstico de cáncer, asumiendo que los pacientes con citología limítrofe y altas concentraciones de TSH requieren más investigación en el abordaje diagnóstico.<sup>3</sup>

## CONCLUSIONES

Los pacientes con nódulos tiroideos con citología Bethesda 1, 3 y 4, aunada a TSH elevada requieren acuciosa investigación porque es mayor la probabilidad de lesión maligna. Las cifras de TSH mayores de 2.1 mUI podrían vincularse con malignidad, es necesario realizar estudios a mayor escala para buscar el valor de ésta en relación con la existencia de cáncer.

## REFERENCIAS

1. Davies L, Welch HG. Increasing incidence of thyroid cancer in the United States, 1973-2002. *JAMA* 2006;295(18):2164-7. doi: 10.1089/thy.2013.0045.
2. Vander JB, Gaston EA, Dawber TR. The significance of nontoxic thyroid nodules: final report of a 15-year study



- of the incidence of thyroid malignancy. *Ann Intern Med* 1968;69(3):537-540. doi: 10.7326/0003-4819-69-3-537.
3. Boelaert K. The association between serum TSH concentration and thyroid cancer. *Endocrine Related Cancer* 2009;16(4):1065-1072. doi: 10.1677/ERC-09-0150.
  4. Hegedüs L, Bonnema SJ, Bennedbæk FN. Management of simple nodular goiter: Current status and future perspectives. *Endocr Rev* 2003;24(1):102-32. doi: 10.1210/er.2002-0016.
  5. Mahana BD. Incidentaloma tiroideo. *Rev Méd Clín Las Condes* 2013;24(5):754-9.
  6. Tessler FN, Middleton WD, Grant EG, Hoang JK, Berland LL, Teefey SA, et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *J Am Coll Radiol* 2017;14(5):587-95. Doi: 10.1016/j.jacr.2017.01.046.
  7. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid* 2016;26(1):1-133. doi: 10.1089/thy.2015.0020.
  8. Cibas ES, Ali SZ. The Bethesda System for reporting thyroid cytopathology. *Am J Clin Pathol* 2009 nov;132(5):658-65. doi: 10.1089/thy.2009.0274.
  9. Boelaert K, Horacek J, Holder RL, Watkinson JC, Sheppard MC, Franklyn JA. Serum thyrotropin concentration as a novel predictor of malignancy in thyroid nodules investigated by fine-needle aspiration. *J Clin Endocrinol Metab* 2006 nov;9(11):4295-4301. doi: 10.1210/jc.2006-0527.
  10. Zhao L, Zhu X, Won Park J, Fozzatti L, Willingham M, Cheng S. Role of TSH in the spontaneous development of asymmetrical thyroid carcinoma in mice with a targeted mutation in a single allele of the thyroid hormone- $\beta$  receptor. *Endocrinol* 2012;153(10):5090-100. doi: 10.1210/en.2012-1600.
  11. McLeod DSA, Watters KF, Carpenter AD, Ladenson PW, Cooper DS, Ding EL. Thyrotropin and thyroid cancer diagnosis: a systematic review and dose-response meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(8):2682-92. doi: 10.1210/jc.2012-1083.
  12. Danilovic DLS, Ferraz-de-Souza B, Fabri AW, et al. 25-hydroxyvitamin D and TSH as risk factors or prognostic markers in thyroid carcinoma. *PLoS One* 2016;11(10): p.e0164550. doi: 10.1371/journal.pone.0164550.
  13. Kim SS, Lee BJ, Lee JC, Song SH, Kim BH, Son SM, et al. Preoperative serum thyroid stimulating hormone levels in well-differentiated thyroid carcinoma is a predictive factor for lateral lymph node metastasis as well as extrathyroidal extension in Korean patients: a single-center experience. *Endocrine* 2010;39(3):259-65. doi: 10.1007/s12020-010-9430-5.
  14. Cibas ES, Ali SZ. The 2017 Bethesda system for reporting thyroid cytopathology. *Am J Clin Pathol* 2017;27(11):1341-1346. doi: 10.1089/thy.2017.0500.



## Prevalencia del síndrome de desgaste profesional en residentes de posgrado de especialidades quirúrgicas y no quirúrgicas

### Prevalence of professional burnout syndrome in postgraduate residents of surgical and non-surgical specialties.

Gabriel Mauricio Morales-Cadena,<sup>1</sup> Nadya Fabiola Fonseca-Salazar,<sup>2</sup> Mariana Gabriela Fonseca-Chávez<sup>3</sup>

#### Resumen

**ANTECEDENTES:** El síndrome de desgaste profesional es la consecuencia emocional generada en un individuo en relación con el trabajo que realiza; esto se ha relacionado con bajo rendimiento dentro y fuera del ejercicio profesional y baja calidad de vida.

**OBJETIVOS:** Identificar el síndrome de desgaste profesional en los residentes de posgrado de especialidades quirúrgicas y no quirúrgicas y determinar si existe alguna diferencia significativa entre ellos.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio observacional, prospectivo, transversal, comparativo, basado en la aplicación del cuestionario de Maslach a residentes de cuatro especialidades quirúrgicas y cuatro especialidades médicas, para evaluar las tres dimensiones que conforman el síndrome de desgaste profesional. Los resultados del inventario se evaluaron por medio de estadística cuantitativa y cualitativa.

**RESULTADOS:** Se obtuvieron 93 cuestionarios, 46 de especialidades médicas y 47 de especialidades quirúrgicas. En las escalas de cansancio emocional y despersonalización predominó el sexo masculino. Las escalas de cansancio emocional y despersonalización destacaron entre las especialidades médicas.

**CONCLUSIONES:** La demanda laboral y emocional que se requiere para trabajar en un hospital privado es diferente debido al programa tutorial con el que se forman los médicos residentes, lo que puede justificar que las especialidades médicas muestren mayor síndrome de desgaste profesional.

**PALABRAS CLAVE:** Desgaste profesional; despersonalización; cansancio.

#### Abstract

**BACKGROUND:** The syndrome of professional attrition is the emotional consequence generated in an individual in relation to the work he performs. This has been related to poor performance in and out of professional practice and poor quality of life.

**OBJECTIVES:** To identify the syndrome of professional attrition in postgraduate residents of surgical and non-surgical specialties and to determine if there is any significant difference between them.

**MATERIAL AND METHOD:** An observational, cross-sectional, comparative study based on the application of the Maslach questionnaire to residents of 4 surgical specialties and 4 medical specialties, to evaluate the 3 dimensions that make up the syndrome of professional attrition. The results of the inventory were evaluated by means of quantitative and qualitative statistics.

**RESULTS:** Nine-three questionnaires were obtained; 46 of medical specialties and 47 of surgical specialties. The emotional fatigue and depersonalization scales show a predominance in the male gender with 54.4% and 45.45%, respectively. On the scale of personal fulfillment, women stood out over men with 81.57% vs 72.72%. The scales of emotional fatigue and depersonalization stood out in medical specialties with 65.2% and 54.3%.

<sup>1</sup> Profesor titular del curso de posgrado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

<sup>2</sup> Residente de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

<sup>3</sup> Profesor invitado del curso de posgrado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México, Hospital Español de México, Ciudad de México.

**Recibido:** 31 de enero 2020

**Aceptado:** 20 de abril 2020

#### Correspondencia

Gabriel Mauricio Morales Cadena  
moralescadena@gmail.com

#### Este artículo debe citarse como

Morales-Cadena GM, Fonseca-Salazar NF, Fonseca-Chávez MG. Prevalencia del síndrome de desgaste profesional en residentes de posgrado de especialidades quirúrgicas y no quirúrgicas. An Orl Mex. 2020 abril-junio;65(2):64-70.



**CONCLUSIONS:** The labor and emotional demand that is required to work in a private hospital is different due to the tutorial program with which residents are trained, which may justify that medical specialties have greater professional burnout syndrome.

**KEYWORDS:** Professional burnout; Depersonalization; Fatigue.

## ANTECEDENTES

El síndrome de desgaste profesional (*burnout*) es la consecuencia emocional generada en un individuo en relación con el trabajo que realiza, se define por la tríada de alto desgaste emocional, despersonalización y falta de realización personal.<sup>1</sup>

Integra tres aspectos:

- 1) El desgaste emocional se define como el sentimiento de estar sobrepasado emocionalmente y exhausto en relación con el trabajo que realizamos.<sup>1,2</sup>
- 2) La despersonalización es la percepción deshumanizada de las personas con las que tenemos interacción en el trabajo, en el caso del ambiente médico se refiere específicamente al trato con los pacientes y colegas.<sup>1,2</sup>
- 3) La falta de realización personal es el sentimiento de insatisfacción con los logros asociados con el trabajo, se relaciona con trabajadores profesionalmente descontentos, desmotivados o insatisfechos.<sup>1,2</sup>

Los médicos y estudiantes de medicina son propensos a padecer este síndrome por los altos niveles de exigencia y estrés a los que están sometidos. Se han encontrado factores de riesgo para su aparición:

- 1) Ligados al ambiente del trabajo, como la sobrecarga de actividades, insatisfacción laboral, falta de recompensas profesionales, presión de tiempo, el tipo de pacientes con los que se trabaja y sus expectativas; así como aquéllos con mayor contacto con el sufrimiento y la muerte.<sup>3</sup>
- 2) Factores personales, carácter, personalidad y estrategias de afrontamiento.<sup>4-6</sup> Se ha detectado también mayor riesgo de padecer este síndrome en los residentes de reciente ingreso, debido probablemente a cambios adaptativos y mayor carga de trabajo.<sup>7</sup>

La OMS considera al síndrome de desgaste riesgo de trabajo, la existencia de esta tríada en profesionales de la salud se relaciona con bajo rendimiento dentro y fuera del ejercicio profesional, accidentes automovilísticos, inasistencia laboral, enfermedades gástricas, hipertensión, arritmias, trastornos psiquiátricos como ansiedad, depresión, alcoholismo, farmacodependencia<sup>8</sup> y, en general, con baja calidad de vida.<sup>9-11</sup>

Afecta a los médicos en el ejercicio profesional y a los pacientes que reciben sus servicios. En la actualidad ha aumentado su prevalencia hasta niveles epidémicos,<sup>9,12</sup> por lo que decidimos realizar una investigación acerca del grado de desgaste profesional en el que se encuentran los

residentes de diferentes programas de especialidades quirúrgicas y no quirúrgicas.

El objetivo de este estudio es identificar el síndrome de desgaste profesional (*burnout*) en residentes de posgrado de especialidades quirúrgicas y no quirúrgicas y determinar si existe alguna diferencia entre ellos. Surgen las siguientes preguntas de investigación: ¿Existe síndrome de desgaste en los residentes de especialidad? ¿En qué especialidad prevalece más el síndrome, en especialidades quirúrgicas o no quirúrgicas? ¿Qué dimensión se altera con mayor frecuencia?

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio observacional, prospectivo, transversal y analítico, efectuado en el mes de octubre de 2019. Se utilizó el *Maslach Burnout Inventory* (MBI, 1979).<sup>1</sup> Este instrumento está validado en población mexicana<sup>13</sup> y permite conocer la existencia del síndrome evaluando tres subescalas. Se trata de un instrumento para evaluar el síndrome de desgaste emocional en estudiantes de medicina formado por 23 ítems. Los ítems se organizan en tres subescalas: 1. Desgaste emocional (preguntas 1, 2, 3, 8, 6, 13, 14, 16 y 20). 2. Realización personal (preguntas 4, 7, 9, 12, 17, 18, 19 y 21) y 3. Despersonalización (preguntas 5, 10, 11, 15 y 22). Se utiliza la escala de Likert en las opciones de respuesta: nunca, alguna vez al año o menos, una vez al mes o menos, algunas veces al mes, una vez a la semana, varias veces a la semana y diariamente.

El cuestionario se aplicó a residentes de 4 especialidades quirúrgicas (ginecología y obstetricia, traumatología y ortopedia, cirugía general, otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello) y 4 especialidades médicas (medicina interna, cardiología, imagenología, psiquiatría). Incluimos residentes de primero a cuarto año que

aceptaron participar en el estudio. Excluimos programas de residencias con duración igual o menor a tres años y residentes que no aceptaron participar en el estudio.

Los puntajes de las subescalas son:

Subescala de desgaste emocional, consta de 9 ítems. Puntaje: 0-54. Alto si es mayor a 26. Subescala de despersonalización, consta de 5 ítems. Puntaje: 0-30. Alto si es mayor a 9. Subescala de realización personal, consta de 8 ítems. Puntaje 0-48. Alto si es mayor a 39.

Para el diagnóstico de síndrome de desgaste se incluyeron los valores más altos. Cada dimensión se categorizó en nivel bajo, medio y alto (**Cuadro 1**).

La información se capturó en una base de datos para su análisis estadístico descriptivo e inferencial. Para la estadística descriptiva se utilizaron porcentajes y en la estadística inferencial se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman. Se realizó la validación de la confiabilidad del cuestionario con la prueba alfa de Cronbach.

## Consideraciones éticas

El Cuestionario *Maslach Burnout Inventory* (MBI) fue aplicado a médicos residentes de diferentes especialidades de distintos grados académicos, previo consentimiento informado y se les notificaron las razones del estudio de investigación.

**Cuadro 1.** Niveles de la escala de Maslach

Dimensión evaluada	Grado		
	Bajo	Medio	Alto
Desgaste emocional	< 19	19-26	> 26
Despersonalización	< 6	6-9	> 9
Realización personal	< 34	34-39	> 39



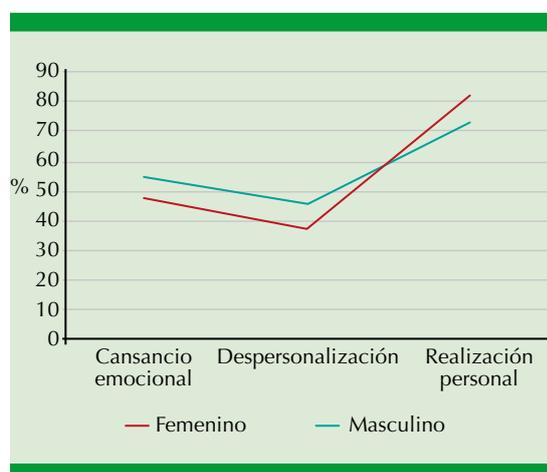
## RESULTADOS

Se obtuvieron 93 cuestionarios; 46 de especialidades médicas (medicina interna 15, cardiología 12, imagenología 10 y psiquiatría 9) y 47 de especialidades quirúrgicas (cirugía general 15, traumatología y ortopedia 12, ginecología y obstetricia 10 y otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello 10). Respecto al sexo, 38 (40.8%) fueron de participantes femeninas y 55 (59.1%) de masculinos.

El coeficiente alfa de Cronbach general fue de 0.923, lo que indica que la prueba es confiable en lo general.

El total de la población tuvo algún tipo y grado de desgaste profesional y 48.5% del grupo no quirúrgico y 32.6% del grupo quirúrgico cumplieron los criterios para el diagnóstico de síndrome de desgaste.

El cansancio emocional y la despersonalización fueron muy similares en uno y otro sexo; con puntajes muy bajos en la subescala de realización personal para el sexo femenino (**Figura 1**).



**Figura 1.** Comparación entre géneros de las escalas de cansancio emocional, despersonalización y realización personal.

En el grupo de especialidades médicas y quirúrgicas la subescala de despersonalización obtuvo los puntajes más altos, mientras que la subescala de realización personal obtuvo los más bajos. El **Cuadro 2** muestra los niveles de las subescalas para el grupo no quirúrgico. Destacan puntajes elevados en la subescala de cansancio emocional en la especialidad de medicina interna y psiquiatría, así como puntajes elevados en la subescala de cansancio emocional en la especialidad de ginecología y obstetricia y cirugía general (**Cuadro 3**).

Al comparar ambos grupos la subescala de despersonalización obtuvo los puntajes más bajos en ambos grupos.

En el grupo de especialidades médicas y especialidades quirúrgicas encontramos lo siguiente: las escalas de cansancio emocional y despersonalización destacaron en las especialidades médicas con 65.2 y 54.3%, respectivamente, y en la escala de realización personal no se encontró diferencia significativa con 78.2% en especialidades médicas y 80.8% en especialidades quirúrgicas (**Figura 2**).

El **Cuadro 4** muestra la asociación de variables contrastadas con la prueba Rho de Spearman y su significación estadística.

## DISCUSIÓN

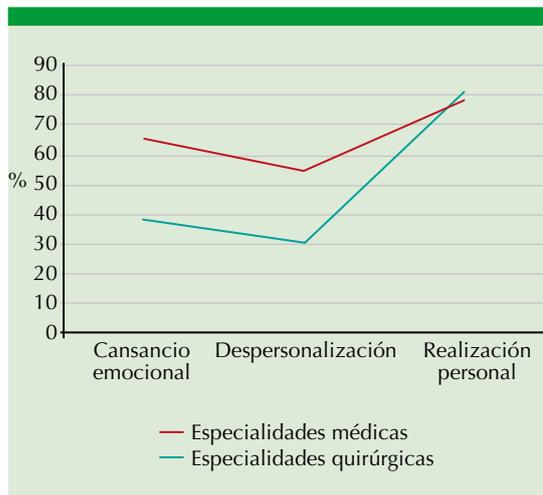
El total de la población en estudio mostró algún tipo y grado de desgaste profesional. De acuerdo con los resultados obtenidos, resalta que los hombres tienen mayor síndrome de desgaste en comparación con las mujeres; sin embargo, la evidencia demuestra que el síndrome de desgaste predomina en el sexo femenino debido a las expectativas generadas por el hogar, causando desequilibrio entre las actividades profesionales y personales.<sup>14</sup>

**Cuadro 2.** Resultado de los niveles por subescala en especialidades no quirúrgicas

No quirúrgico	Cansancio emocional			Realización personal			Despersonalización		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Medicina interna	11	2	2	6	4	5	9	0	6
Imagenología	2	0	8	4	4	2	0	5	5
Cardiología	8	3	1	1	6	5	11	1	0
Psiquiatría	9	0	0	1	7	1	5	3	1
Total	30	5	11	12	21	13	25	9	12

**Cuadro 3.** Resultado de los niveles por subescala en especialidades quirúrgicas

Quirúrgico	Cansancio emocional			Realización personal			Despersonalización		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Ginecología	6	1	3	3	5	2	4	2	4
Traumatología	5	3	4	7	4	1	4	6	2
Cirugía general	5	8	2	0	11	4	4	5	6
Otorrinolaringología	2	4	4	4	3	3	2	5	3
Total	18	16	13	14	23	10	14	18	15



**Figura 2.** Comparación entre tipos de especialidades de las escalas de cansancio emocional, despersonalización y realización personal.

quirúrgico y 32.6% del grupo quirúrgico; siendo leve la diferencia en la realización personal en comparación con las especialidades quirúrgicas. Se ha demostrado que las especialidades quirúrgicas muestran puntajes elevados, casi el doble en comparación con las especialidades médicas, debido al estrés al que se exponen, atención a mayor número de pacientes y jornadas laborales prolongadas.<sup>15</sup> Sin embargo, existe evidencia de que el contacto estrecho y atención a pacientes en sufrimiento o en etapa terminal conllevan importante carga emocional e incrementan el desgaste profesional.<sup>6,16</sup>

En los hospitales privados los programas se basan en tutorías, lo que explica parcialmente que las especialidades médicas muestren mayor síndrome de desgaste profesional.<sup>15</sup>

Las especialidades no quirúrgicas mostraron mayor síndrome de desgaste, 48.5% del grupo no

En respuesta a las preguntas de investigación de este estudio, sí existe síndrome de desgaste en

**Cuadro 4.** Correlación de variables

		Variables contrastadas	Rho de Spearman	Significación
Síndrome de desgaste	Especialidades quirúrgicas y no quirúrgicas	Desgaste emocional	0.995	0.0044
		Realización personal	0.989	0.2922
		Despersonalización	0.992	0.0251

los residentes de especialidad con prevalencia global de 40.5%, las especialidades no quirúrgicas fueron las más afectadas en 48.5% con predominio de las especialidades en medicina interna y psiquiatría. La dimensión con puntajes más altos correspondió al desgaste emocional.

Una limitante del estudio es que al ser un estudio transversal, no se realizó una valoración inicial, por lo que fue imposible determinar si el síndrome de desgaste se manifestó antes o durante la residencia.

## CONCLUSIONES

El síndrome de desgaste se ha incrementado notablemente en las últimas décadas, en nuestro estudio todos los residentes mostraron algún grado de desgaste profesional. En atención a este hecho valdría la pena realizar el cuestionario al inicio y final de cada ciclo escolar desde el primero hasta el último año de residencia, para determinar la prevalencia del síndrome y detectar en qué momento aparece o se incrementa, lo que permitirá tener un diagnóstico situacional y con ello emitir recomendaciones tendientes a corregir los factores desencadenantes.

Las jornadas de trabajo prolongadas, la carga laboral y el estrés destacan entre los factores a los que se ven sometidos los residentes de especialidad y que pueden explicar por qué la dimensión más afectada es el cansancio emocional; sin embargo, debe investigarse si existen factores adicionales que se perciben como desencadenantes de este estado emocional y trabajar en

ellos para disminuir los efectos negativos en los médicos en formación.

Los resultados obtenidos mediante este tipo de herramientas permiten realizar diagnósticos situacionales respecto al síndrome de desgaste en las instituciones y con ello tomar las medidas necesarias para intervenir de manera oportuna.

## REFERENCIAS

- Maslach C, Jackson SE, Leiter MP. Maslach burnout inventory manual. 3rd ed. Menlo Park (CA): Mind Garden; 1996.
- García CJ, Puebla GM, Herrera MP, Daudén E. Desmotivación del personal sanitario y síndrome de *burnout*. Control de las situaciones de tensión: La importancia del trabajo en equipo. *Actas Dermosifilográficas* 2016;107:400-406. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2015.09.016>.
- Ruiz MR, Gavilán ME, Pérula TA, Jaramillo MI. ¿Cuáles son las expectativas de los pacientes cuando acuden a una consulta de atención primaria y qué piensan los médicos sobre ellas? *Revista de Calidad Asistencial* 2008;23:45-51. DOI: 10.1016/S1134-282X(08)70469-X.
- Papadatou D, Anagnostopoulos F, Monos D. Factors contributing to the development of burnout in oncology nursing. *Br J Med Psychol* 1994;67:187-99. doi: 10.1111/j.2044-8341.1994.tb01785.x.
- Grunfeld E, Whelan T, Zitzelsberger L, Willan R, Montezano B, Evans W. Cancer care workers in Ontario: prevalence of burnout, job stress and job satisfaction. *CMAJ*. 2000;163:166-9.
- Whippen DA, Canellos GP. Burnout syndrome in the practice of oncology: results of a random survey of 1,000 oncologists. *J Clin Oncol* 1991;10:1916-1920. doi: 10.1200/JCO.1991.9.10.1916.
- Prieto-Miranda SE, Rodríguez-Gallardo GB, Jiménez-Bernardino CA, et al. Desgaste profesional y calidad de vida en médicos residentes. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2013;51(5):574-579.
- Stansfeld S, Fuhrer R, Shipley M, Marmot M. Work characteristics predict psychiatric disorder: prospective

- results from the Whitehall II Study. *Occup Environ Med* 1999;56:17-32. doi: 10.1136/oem.56.5.302.
9. Balcázar RLE, Montejo FLF, Ramírez AYL. Prevalencia de síndrome de desgaste profesional en médicos residentes de un hospital en Mérida, Yucatán, México. *Aten Fam* 2015;22:111-114. [https://doi.org/10.1016/S1405-8871\(16\)30064-5](https://doi.org/10.1016/S1405-8871(16)30064-5).
  10. Aranda BC, Pando MM, Salazar EJG, Torres LT, Alderéte RM, Pérez RM. Síndrome de burnout en médicos familiares del Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, México. *Rev Cubana Salud Pública* 2005;31:2-5.
  11. Visser M, Smets E, Oort F, De Haes H. Stress, satisfaction and burnout among Dutch medical specialists. *CMAJ* 2003;168:271-275.
  12. Shanafelt TD, Bradley KA, Wipf JE, Back AL. Burnout and self-reported patient care in an internal medicine residency program. *Ann Intern Med* 2002;136(5):358-367. doi: 10.7326/0003-4819-136-5-200203050-00008.
  13. Hernández VC, Llorebs GS, Rodríguez SA. Burnout en personal sanitario: Validación de la escala MBI en México. *Forum de Recerca* 2011;16:837-846.
  14. Langade D, Modi PD, Sidhwa YF, Hishikar NA, Gharpure AS, Wankhade K, Langade J, Joshi K. Burnout syndrome among medical practitioners across India: A questionnaire-based survey. *Cureus* 2016;8:771-779. doi: 10.7759/cureus.771.
  15. Ramírez PMA, Garicano QLF, González AJM, González BE, Sánchez UMA, Campo BMT. Síndrome de burnout en médicos residentes de los hospitales del área sureste de la Comunidad de Madrid. *Rev Asoc Esp Med Trab* 2019;28:1-81.
  16. Casado MA, Muñoz DG, Ortega GA. *Burnout* en profesionales de los servicios paliativos, intensivos y urgencias de un gran hospital. *Med Clin Barc* 2006;124:554-5. DOI: 10.1157/13073949.



## Medición de glucosa y proteínas totales en rinorreas como herramienta diagnóstica de fístulas de líquido cefalorraquídeo

### Glucose and total protein measurement in rhinorrheas as a diagnostic tool of cerebrospinal fluid leaks.

Francisco Javier García-Callejo,<sup>1</sup> Fernando Martínez-Expósito,<sup>3</sup> Ramón Balaguer-García,<sup>1</sup> José María García-Aguayo,<sup>2</sup> José Ramón Alba-García,<sup>3</sup> Miguel Juantegui-Azpilicueta<sup>1</sup>

#### Resumen

**OBJETIVOS:** Valorar y validar la fiabilidad que ofrece la doble determinación cuantitativa de glucosa y proteínas totales en secreciones nasales para la identificación de rinoliquorreas frente a pruebas de mayor sensibilidad y costo.

**PACIENTES Y MÉTODO:** Estudio prospectivo, longitudinal, observacional, comparativo, en el que de marzo de 2017 a agosto de 2019 se midió la concentración de glucosa y proteínas totales en muestras de líquido cefalorraquídeo y de exudado nasal. Con estos datos se evaluó una herramienta de cálculo con los dos parámetros sobre casos sospechosos de fístula, comparando, además, su precisión diagnóstica con la de la  $\beta 2$ -transferrina.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 84 casos sospechosos de fístula; hubo diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones medias de glucosa y proteínas totales en muestras de líquido cefalorraquídeo y moco nasal. En 24 de los 84 casos con sospecha de fístula se confirmó la misma. Las muestras nasales con glucosa  $> 40$  mg/dL y proteínas totales  $< 100$  mg/dL tuvieron sensibilidad de 88%, especificidad de 89.8%, valor predictivo positivo de 78.5%, negativo de 94.6% y precisión de 89.2%.

**CONCLUSIONES:** La determinación cuantitativa de glucosa y proteínas totales mejora la sensibilidad de la glucosa sola en el diagnóstico de rinoliquorrea y ofrece indicadores de precisión discretamente inferiores a los de la  $\beta 2$ -transferrina, por lo que podría usarse como herramienta diagnóstica válida por su costo, accesibilidad y rapidez en la obtención del resultado.

**PALABRAS CLAVE:** Líquido cefalorraquídeo; fístula; mucosa nasal.

#### Abstract

**OBJECTIVE:** To assess and validate the reliability offered by the double quantitative determination of glucose and total proteins in nasal secretions for the identification of cerebrospinal fluid (CSF); leaks against tests of greater sensitivity and cost.

**PATIENTS AND METHOD:** A prospective, longitudinal, observational, comparative study was done from March 2017 to August 2019 measuring glucose and total protein levels in CSF and nasal exudate samples. With these data, a calculation tool was carried out with both parameters on 84 suspected cases of fistula, comparing its diagnostic accuracy with that of  $\beta 2$ -transferrin as well.

**RESULTS:** There were included 84 suspicious cases; there were statistically significant differences in mean glucose and total protein concentrations in CSF and nasal mucus samples. CSF leakage was confirmed in 24 of 84 cases with fistula suspicion. Nasal samples with glucose  $> 40$  mg/dL and total proteins  $< 100$  mg/dL had sensitivity of 88%, specificity of 89.8%, positive predictive value of 78.5%, negative of 94.6% and accuracy of 89.2%.

**CONCLUSIONS:** The quantitative determination of glucose and total protein improves the sensitivity of glucose alone in the diagnosis of CSF leaks and offers accuracy indicators slightly lower than those of  $\beta 2$ -transferrin, so they could be used as a valid diagnostic tool for its cost, availability and quickness in obtaining the result.

**KEYWORDS:** Cerebrospinal fluid; Leakage; Nasal mucus.

<sup>1</sup> Servicio de Otorrinolaringología.

<sup>2</sup> Servicio de Microbiología.  
Hospital General de Requena, Valencia, España.

<sup>3</sup> Servicio de Otorrinolaringología,  
Consortio-Hospital General Universitario de Valencia, España.

**Recibido:** 26 de febrero 2020

**Aceptado:** 12 de mayo 2020

#### Correspondencia

Francisco Javier García Callejo  
jgarciaCALL@hotmail.com

#### Este artículo debe citarse como

García-Callejo FJ, Martínez-Expósito F, Balaguer-García R, García-Aguayo JM y col. Medición de glucosa y proteínas totales en rinorreas como herramienta diagnóstica de fístulas de líquido cefalorraquídeo. An Orl Mex. 2020 abril-junio;65(2):71-79.

## ANTECEDENTES

Ante sospecha de rinolicuorrea la prueba diagnóstica debe ser no invasiva, carente de riesgos para el paciente, su procesamiento debe requerir un escaso volumen, rapidez en la obtención del resultado y su manipulación mostrar alta sensibilidad diagnóstica. Ello se hace en busca de una herramienta de eficiencia y exactitud diagnósticas óptimas y con mínimos retrasos en proporcionar información ante una circunstancia clínica potencialmente grave.<sup>1,2</sup>

La existencia de una concentración significativa de glucosa en líquido cefalorraquídeo –las dos terceras partes de la glucemia aproximadamente– ofrece la opción de emitir la sospecha diagnóstica de fístula.<sup>3,4</sup> Su determinación accesible, rápida y barata no contraindican su uso en entornos sanitarios con escasa dotación técnica y ante evidencias clínicas de consistencia. Sin embargo, a su medición incluso cuantitativa se le atribuye un elevado volumen de falsos positivos y con ello sensibilidad reducida.<sup>4-6</sup>

La  $\beta$ 2-transferrina (B2T) es en este sentido un marcador mucho más específico del líquido cefalorraquídeo al tratarse de una proteína transportadora del ion férrico en sangre modificada por neuraminidasas cerebrales.<sup>7-9</sup> Ello le ha conferido la categoría de prueba de referencia.<sup>10-12</sup>

Sin embargo, su determinación, adecuadamente estandarizada desde hace décadas, no está disponible en laboratorios de muchos hospitales comarcales e incluso terciarios. A condicionantes económicos se le añaden motivos relacionados con una demanda poco significativa por desconocimiento o por algoritmos de actuación que no la contemplan.

La rinolicuorrea exige un diagnóstico diferencial rápido de otros exudados nasales puramente mucosos. Está ampliamente documentado que

el líquido cefalorraquídeo tiene concentraciones de glucosa mucho más elevadas que el moco nasal,<sup>1-4</sup> pero además contiene menor concentración en proteínas que éste, incluso en circunstancias en las que la proteinorraquia se incrementa, como la infección y el traumatismo.<sup>13,14</sup>

Pese a consideraciones clínicas muy orientadoras ante una fuga de líquido cefalorraquídeo, su componente proteico es susceptible de proporcionar información adicional sobre el líquido biológico a estudio que pudiera establecer el diagnóstico diferencial.<sup>15,16</sup>

El objetivo de este trabajo es valorar y validar la fiabilidad que ofrece la doble determinación cuantitativa de glucosa y proteínas totales en secreciones nasales para la identificación de rinolicuorreas frente a pruebas de mayor sensibilidad y costo.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Fases del muestreo

En una primera fase se efectuó la recolección de muestras para cuantificar concentraciones de glucosa y proteínas desde marzo de 2017 a agosto de 2019. Se obtuvo líquido cefalorraquídeo de 42 individuos y secreción nasal de otros 60, equiparados en cohortes con idéntica distribución por edad y sexo y sin tratamiento médico alguno en el mes anterior a la obtención de la muestra. Con los cálculos de la concentración de glucosa y proteínas en ambos especímenes se efectuaron comparaciones de sus valores medios.

Atendiendo a estos valores se diseñó una tabla de distribución de la variable biparamétrica glucosa elevada y proteínas totales descendidas como prueba de diagnóstico para evaluar posteriormente muestras nasales sospechosas



de fístula de líquido cefalorraquídeo y tipificar la fiabilidad diagnóstica de esta combinación: Esta fiabilidad se midió a través de los indicadores de sensibilidad, especificidad y precisión diagnósticas, así como sus valores predictivos positivo y negativo.

Así, la segunda fase del estudio aplicó esta variable biparamétrica sobre 84 pacientes con emisión espontánea de exudado o secreción nasal uni o bilateral con la intención de confirmar o descartar rinolicuorrea. En las muestras nasales objeto de estudio se efectuó, además de las determinaciones cuantitativas de glucosa y proteínas totales, la de B2T, considerada técnica patrón de referencia para identificar líquido cefalorraquídeo.

En estos pacientes las pruebas de imagen mediante tomografía computada, resonancia magnética, exploración intraoperatoria o las tres detectaron fístula en 28 casos. Se compararon los parámetros glucosa elevada y proteínas totales descendidas con la identificación de B2T. Con ello se buscó calcular los índices de sensibilidad y especificidad de cada técnica en el diagnóstico de fístula nasal de líquido cefalorraquídeo.

#### Obtención de muestras

Todos los exudados nasales –los usados como patrones validados de moco nasal y los obtenidos para efectuar un diagnóstico diferencial con rinolicuorreas– se recogieron por destilación espontánea desde el vestíbulo nasal o incrementando la presión de salida de la secreción unilateral, evitando torundas. En rinorreas posteriores, con muestra insuficiente o en las detectadas solo mediante fibroendoscopia las muestras se obtuvieron incrementando las maniobras de Valsalva en posición de Trendelenburg y con aspiración con pipetas Pasteur o micrometras por fosas nasales.

Los especímenes se recogieron en tubos de Eppendorf y se centrifugaron a 650 rpm 5 minutos, obteniendo al menos 1.5 cc del sobrenadante. La muestra resulta estable 24 horas a 18°C y hasta 5 días a 4°C, no debiéndose almacenar nunca por debajo de 0°C.<sup>17</sup>

El líquido cefalorraquídeo obtenido como patrón validado se extrajo mediante punción lumbar en individuos que iban a ser sometidos a procedimientos quirúrgicos bajo anestesia epidural, obteniendo en los mismos recipientes un volumen de 2 cc, igualmente centrifugado y en las mismas condiciones de almacenamiento.

#### Determinación cuantitativa de glucosa y proteínas

La determinación de glucosa y proteínas en las muestras se desarrolló en sistemas autoanalizadores Cobas C311 (Roche Diagnostics SL, Sant Cugat del Vallés, Barcelona, España).

La medición de glucosa en exudado nasal, ya sea de componente mucoso o de origen en líquido cefalorraquídeo, se basó en la reacción de glucosa-oxidasa-peroxidasa (GOD-POD) cuantificada con un cromóforo mediante colorimetría. La glucosa se oxida con el oxígeno del aire en presencia de glucosa-oxidasa, generando peróxido de hidrógeno que oxida un cromóforo incoloro y transformándolo en un compuesto de tonalidad verdosa.

La de proteínas se sometió al método del ácido bicinónico, basado en la conversión de  $\text{Cu}^{++}$  a  $\text{Cu}^+$  en condiciones alcalinas. Esta conversión se define como reacción del Biuret, compuesto caracterizado por formar complejos con el catión  $\text{Cu}^+$ . Es una reacción general de las proteínas y se produce en las que muestran al menos dos enlaces peptídicos o dos grupos amida consecutivos, con capacidad para reducir el  $\text{Cu}^{++}$ . La cantidad del catión reducido es función de

la concentración las proteínas y puede determinarse espectrofotométricamente por un cambio en el color de la solución a púrpura, que absorbe a 562 nm. La luz absorbida por el complejo es directamente proporcional al color producido.<sup>18</sup>

#### Determinación de $\beta$ 2-transferina

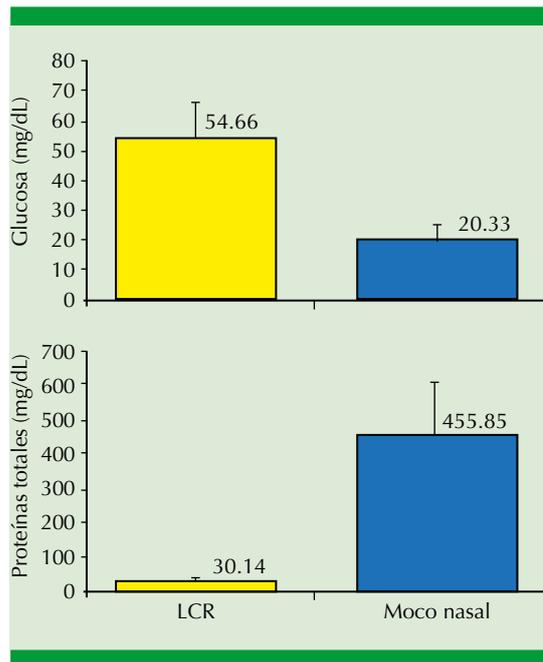
Para considerar positiva la prueba de la  $\beta$ -transferina fue suficiente una muestra cuya determinación mediante inmunonefelometría con partículas de poliestireno cubiertas con anticuerpos antiproteína humana (N Látex  $\beta$ TP; Siemens Healthcare Diagnostics, Marburg, Alemania) mostrara trazas del sustrato en mg/L. Se precisó un mínimo de 150  $\mu$ L de muestra, aunque en caso de escasez de la misma, son aceptables diluciones al 1:5 del líquido en estudio. Las muestras para este estudio son estables a 4°C durante 48 horas.

#### Tratamiento estadístico

El tratamiento de la probabilidad de que los datos de un evento no estuvieran ligados a otro al azar se efectuó mediante una prueba t de Student con la comparación de medias entre grupos, proporcionado por el paquete estadístico SPSS 2.0; si el valor de p era menor de 0.001, se consideró diferencia estadísticamente significativa.

## RESULTADOS

La concentración media de proteínas totales y glucosa en las dos series de especímenes biológicos, previo procesamiento de las muestras como se especificó anteriormente, mostró los valores reflejados en la **Figura 1**. La glucorraquia media resultó superior al valor de la glucosa en rinorreas independientemente de su filiación como rinitis alérgica, catarral o intrínseca ( $54.66 \pm 12.15$  vs  $20.33 \pm 5.76$  mg/dL). Igualmente, las muestras de líquido cefalorraquídeo (LCR) ofrecieron cifras de proteínas totales muy inferiores al moco



**Figura 1.** Concentración (valor medio y DE) de glucosa y proteínas totales en el líquido cefalorraquídeo de 42 individuos (■) y secreción nasal de otros 60 (■). Las diferencias en las concentraciones de ambos parámetros fueron estadísticamente significativas con  $p < 0.001$ .

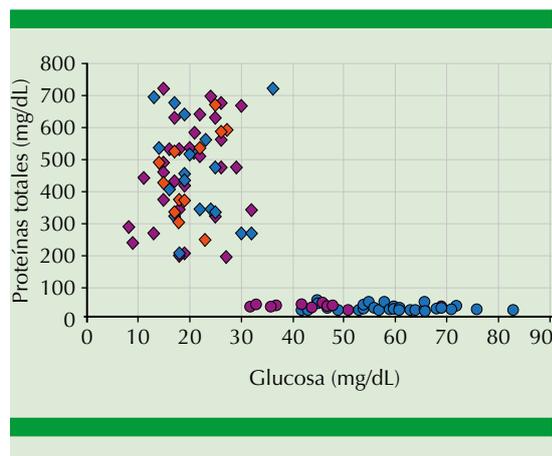
nasal ( $30.14 \pm 9.13$  vs  $455.85 \pm 151.53$  mg/dL), con  $p < 0.001$  para ambas comparaciones muestrales, con intervalo de confianza (IC) de 95%.

El **Cuadro 1** muestra la cuantificación de glucosa y proteínas en cada uno de los subgrupos estudiados. La **Figura 2** señala las concentraciones de glucosa y proteína trabajando sobre las 42 muestras de LCR y 60 de moco nasal conocidas, distinguiendo los LCR en sujetos sanos ( $n = 32$ ) de los pacientes con meningismo o traumatismo craneoencefálico ( $n = 10$ ) y las muestras nasales en pacientes sanos ( $n = 30$ ), con crisis alérgicas ( $n = 12$ ) o afectados de un cuadro catarral inespecífico ( $n = 18$ ). Se aprecia la ubicación de dos poblaciones claramente distinguibles en función de los dos parámetros.



**Cuadro 1.** Concentración de glucosa y proteínas totales en muestras de líquido cefalorraquídeo (sujetos sanos y con enfermedad inflamatoria central) y de moco nasal (sujetos sanos, rinitis alérgicas y cuadros catarrales)

	Glucosa (mg/dL)	Proteínas (mg/dL)
<b>Líquido cefalorraquídeo</b>		
Sanos (n = 32)	58.75 ± 10.48	26.40 ± 9.39
Inflamatorio (n = 10)	41.6 ± 6.68	31.7 ± 6.01
<b>Moco nasal</b>		
Sanos (n = 30)	19.96 ± 6.15	470.46 ± 152.04
Rinitis alérgica (n = 12)	19.33 ± 3.82	421 ± 143.66
Rinitis catarral (n = 18)	21.61 ± 6.22	454.72 ± 160.21



**Figura 2.** Diagrama de dispersión o distribución bidimensional con concentración de glucosa en abscisas y de proteínas en ordenadas de las 42 muestras de líquido cefalorraquídeo pertenecientes a 32 sujetos sanos (●) y 10 procesos inflamatorios (●) y de las 80 secreciones nasales pertenecientes a 30 sujetos sanos (◆), 12 crisis alérgicas (◆) y 18 episodios catarrales (◆).

En el **Cuadro 2** se muestra la fiabilidad diagnóstica de las dos herramientas de trabajo en la discriminación de LCR en los 84 individuos donde existía la duda diagnóstica de fístula de LCR: biparamétrica (glucosa-proteínas) y B2T. Asumiendo que los rangos de normalidad expresados en el **Cuadro 1** evidenciaban IC del 95%,

**Cuadro 2.** Correlación de resultados entre la detección de la variable glucosa > 40 mg/dL y proteínas < 100 mg/dL y la variable β2-transferina en exudado nasal y la identificación de fístula por pruebas de imagen o exploración endoscópica intraoperatoria

	Fístula	No fístula	
Glucosa > 40 mg/dL Proteínas < 100 mg/dL	22	3	25
Otras variantes	6	53	59
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>84</b>
	Fistula	No fístula	
B2-T positiva	25	3	28
B2-7 negativa	3	53	56
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>84</b>
	Fistula	No fístula	
Glucosa positiva Proteínas negativo	22 (16F)	16 (2F)	38 (18F)
Otras variantes	13 (8F)	33 (2F)	46 (10F)
<b>Total</b>	<b>35 (24F)</b>	<b>49 (4F)</b>	<b>84 (28F)</b>

se consideró que una muestra nasal pertenecía a LCR cuando mostraba una determinación de glucosa superior a 40 mg/dL y a la vez una cuantificación de proteínas inferior a 100 mg/dL. Así pues, la variable biparamétrica debía cumplir estas dos condiciones como herramienta discriminadora.

Los 6 falsos negativos detectados cuando se valoró esta variable como herramienta diagnóstica correspondieron a: 1) sujetos con meningitis bacteriana documentada en el contexto de la fístula activa, con prueba de Pandy +++ y antígeno capsular de neumococo positivo en el LCR obtenido por punción lumbar (3 casos); 2) muestra indebidamente refrigerada a 4°C (2 casos); 3) hiperdestilación nasal por rinitis vírica aguda en plurialérgico ambiental conocido (un caso). Los falsos positivos pudieron explicarse por: 1) existencia de agua oxigenada en el área nasal donde se obtuvo la muestra en circunstancias de traumatismos nasofaciales (2 casos); 2) sueroterapia glucosada de mantenimiento

24 horas antes de la obtención de la muestra a 84 mL/hora (un caso).

Por todo ello, cuando las pruebas de imagen y la endoscopia nasal fueron la referencia para identificar fuga de líquido cefalorraquídeo, la variable biparamétrica glucosa > 40 mg/dL y proteínas < 100 mg/dL en el exudado nasal mostró sensibilidad de 88%, especificidad de 89.8%, VPP de 78.5%, VPN de 94.6% y precisión de 89.2%. Para la determinación de B2T estos valores fueron, respectivamente, de 89.2, 94.6, 89.2, 94.6 y 92.8%.

## DISCUSIÓN

La rinolicuorrea o eliminación de líquido cefalorraquídeo (LCR) por fosas nasales es la consecuencia de una fuga del mismo a través de las paredes óseas que separan la cavidad nasal de la base del cráneo. La producción y distribución del LCR en el espacio subaracnoideo facilitan esta comunicación, de forma espontánea o traumática, iatrógena o no, culminando en una fístula que conecta humores y tejidos estériles con las vías altas respiratorias.<sup>16</sup> La contaminación bacteriana es la norma y su accesibilidad a leptomeninges, sustancia gris y glía resulta extremadamente alta.<sup>14,19,20</sup>

Debe sospecharse fuga de líquido cefalorraquídeo ante rinorreas unilaterales con características organolépticas bastante peculiares: color opalino o transparente, limitada turbidez, sabor dulce y ausencia de matices odoríferos. La valoración clínica ya resulta fiable en 60% de las secreciones nasales, pero los estudios de laboratorio y de radiología complementan significativamente el hallazgo de la fístula.<sup>19-21</sup>

Esta identificación ha mejorado significativamente. La investigación biológica de una sospecha de rinolicuorrea consistió durante décadas en la determinación del contenido de glucosa,

utilizando tiras reactivas con GOD, de fácil realización en un contexto de emergencia y al lado de la cama. La prueba es rápida, económica y accesible. Sin embargo, ofrece sensibilidad y especificidad deficientes y se le atribuye alto potencial de diagnóstico erróneo.<sup>4-6,20</sup>

La sensibilidad no es más que la probabilidad de que la prueba emita un resultado positivo cuando un individuo padece la alteración que se busca. La especificidad es la probabilidad de que la prueba arroje un resultado negativo cuando el individuo no muestra esta alteración. Nuestra revisión de 2016 con tiras reactivas para medir glucorraquia sobre 52 fístulas efectivamente detectó sensibilidad de 56.7%, pero especificidad de 87.9%, nada desdeñable.<sup>22</sup>

El moco nasal contiene entre 400 y 800 mg/dL de proteínas, aproximadamente la décima parte de la tasa sérica, pero 15 o 20 superior a la del líquido cefalorraquídeo.<sup>23</sup> La mucina representa 60% de todas ellas en el flujo nasal. Se trata de una glucoproteína ligeramente ácida por la unión de polisacáridos con ácido sulfúrico conformando ácido mucoítín sulfúrico. Su cantidad en el moco depende de la viscosidad de éste. Además, las proteínas del moco nasal siguen una variación circadiana muy acusada, llegan a ser hasta cuatro veces más elevadas por la noche que durante el día.<sup>24</sup>

La probabilidad de que una fuga de líquido cefalorraquídeo suceda cuando una herramienta diagnóstica es positiva define su valor predictivo positivo (VPP). Este trabajo verifica que la diferencia en concentración proteica entre líquido cefalorraquídeo y moco resulta estadísticamente significativa y que secreciones nasales con medición de proteína total inferior a 100 mg/dL descarta el origen nasal y, por tanto, obliga a pensar en fuga de líquido cefalorraquídeo con probabilidad entre 95 y 100%. Esto es, la concentración proteica aisladamente mostrará



un VPP entre 95 y 100%, a expensas –eso sí– de una especificidad muy escasa.

El diagnóstico de defectos en la base del cráneo no siempre es fácil. Las pruebas de laboratorio resultan entonces de gran interés. Se han propuesto varios métodos biológicos para etiquetar y diferenciar rinorreas por líquido cefalorraquídeo, infecciones respiratorias, lágrimas o rinitis intrínsecas, admitidas al azar en diversos algoritmos.<sup>1,3,12,25,26</sup> En general, se acepta que la determinación aislada de glucosa, la inyección de radionúclidos y la cisternografía-TC no generan la rentabilidad diagnóstica que el TC de alta resolución, la cisternografía-RM y sobre todo de la B2T.<sup>1</sup>

Ésta y la proteína  $\beta$ -traza (prostaglandina D tipo lipocalina o L-PGDS) están muy reconocidas para el diagnóstico. La B2T –considerada prueba patrón de referencia para detectar líquido cefalorraquídeo – es una isoforma desialada en el encéfalo y ausente en secreciones nasales, lagrimales y mucosas,<sup>7,8,12,19,20</sup> pero su detección por electroforesis o isoelectroenfoque se ve afectada por la existencia de sangre, siendo la inmunonefelometría de elección, mucho más cara, 12 € por determinación.<sup>10</sup> La proteína  $\beta$ -traza surgió como biomarcador válido, reproducible y más sensible que la B2T, siendo la segunda proteína más abundante en el líquido cefalorraquídeo después de la albúmina,<sup>1,8,25</sup> pero también puede detectarse en rinorreas de sujetos sanos. Su valor de corte varía de 0.64 a 1.14 mg/L, pero como inconveniente puede identificarse en sujetos sanos y no en pacientes con fuga sin líquido cefalorraquídeo evidente. Aunque no se ve influida por la contaminación sanguínea, debe evaluarse en suero y en líquido de rinorrea y requiere alto número de pacientes necesarios para llenar completamente las placas-kit cuando se miden por enzimoimmunoensayo; además, precisa una primera incubación de toda una noche, por lo que no resulta adecuada su determinación como respuesta rápida y de emergencia.<sup>8,25,27</sup>

Al evaluar el método de la GOD/POD, en determinaciones de glucorraquia la interferencia positiva es poco probable y se debe a la presencia de oxidantes potentes, como el peróxido de hidrógeno o los hipocloritos o a hiperglucemias que podrían generar exudados nasales ricos en el monosacárido. Los resultados falsos negativos pueden deberse a la existencia de altas concentraciones de ascorbato, poco significativo en el líquido cefalorraquídeo, o de cetonas, por lo que debe tenerse en cuenta esta condición en pacientes diabéticos. La reacción también se minimiza por concentraciones altas de salicilatos, levodopa, cefalosporinas y tetraciclinas. La fenazopiridina y la rifampicina –por su color natural– pueden interferir en la coloración reactiva.<sup>5</sup>

La contaminación bacteriana consume la glucosa de la muestra y puede hacerla indetectable. De la misma forma, al tratarse de una reacción enzimática sensible a la temperatura, se inhibe si la muestra se ha conservado refrigerada largo tiempo.<sup>14</sup>

En relación con el método del Biuret para proteínas, la técnica detecta más concentración que otras<sup>15,28</sup> y efectúa su reacción dependiendo en gran medida del pH. Las interferencias generadoras de falsos positivos por fármacos que pudieran alcalinizar el líquido cefalorraquídeo son inusuales, pero la existencia de bacterias en líquido cefalorraquídeo predispone a la elevación de su pH. También generan interferencia positiva la amidoamina, clorhexidina y residuos desinfectantes con compuestos de amonio cuaternario. La polivinilpirrolidona, sustitutivo sanguíneo, la sangre y en general cualquier sustrato tintorial puede incidir falsamente en el desarrollo del color.

La interferencia negativa se atribuye básicamente a muestras de líquido cefalorraquídeo muy diluidas por secreciones nasales o lacrimales.<sup>28</sup>

Con esta combinación de doble determinación paramétrica demostramos que la cuantificación de glucosa y proteínas totales en la secreción nasal puede ser un nuevo marcador biparamétrico relevante para el diagnóstico de fuga de líquido cefalorraquídeo con buena sensibilidad y especificidad.

La variable glucosa > 40 mg/dL y proteínas < 100 mg/dL evidenció sensibilidad similar a la de la B2T, pero solo especificidad y precisión diagnósticas moderadamente inferiores. Estos resultados optimizan el manejo de pruebas de laboratorio más comunes y accesibles en la filiación de una fístula de líquido cefalorraquídeo. Esta estrategia mediante determinación cuantitativa en autoanalizadores hasta ahora no se había usado en tales circunstancias clínicas y no debería desestimarse.

Las necesidades médicas y los agentes productores de reactivos y equipos gestionarán la aceptación de esta nueva propuesta incluso en química seca con tiras reactivas de orina,<sup>29,30</sup> al ser ya una evidencia que en éstas el cambio cromático es claramente diferenciable para los rangos de valores analizados y mantienen un comportamiento estable hasta 18 meses después de su producción, lo que haría sumamente recomendable su uso como medición diagnóstica. Su disponibilidad en tiras reactivas de química seca podría ofrecer una herramienta válida, pendiente de próximas evaluaciones de validación y verificación conforme a las especificaciones de Bambrilia.<sup>31</sup> La primera se definiría como la confirmación de que los requisitos especificados por el fabricante son adecuados para un uso previsto, mientras que la segunda supondría la aportación de la evidencia objetiva de que una prueba satisface este requisito.

## REFERENCIAS

- Oakley GM, Alt JA, Schlosser RJ, Harvey RJ, Orlandi RR. Diagnosis of cerebrospinal fluid rhinorrhea: an evidence-based review with recommendations. *Int Forum Allergy Rhinol* 2016;6:8-16. doi: 10.1002/alr.21637.
- Lefrere B, Plantamura J, Renard C, Ceppa F, Delacour H. Biochemical analysis of cerebrospinal fluid in the laboratories of deployed medical treatment facilities: are Multistix 10 SG strip and iSTAT useful? *J R Army Med Corps* 2017;163:397-400. doi: 10.1136/jramc-2017-000778.
- Baker EH, Wood DM, Brennan AL, Baines DL, Phillips BJ. New insights into the glucose oxidase stick test for cerebrospinal fluid rhinorrhoea. *Emerg Med J* 2005;22:556-7. doi: 10.1136/emj.2004.022111.
- Tabaouti K, Kraoul L, Alyousef L, Lahoud GA, Rousset SB, Lancelin F, et al. Place de la biologie dans la prise en charge des brèches ostéoméningées. *Ann Biol Clin* 2009;67:141-51. DOI : 10.1684/abc.2008.0294.
- Hegen H, Walde J, Auer M, Deisenhammer F. Cerebrospinal fluid: serum glucose ratio in the ventricular and lumbar compartments: implications for clinical practice. *Eur J Neurol* 2018;25:373-9. doi: 10.1111/ene.13513.
- Chan DT, Poon WS, Ip CP, Chiu PWY, Goh KYC. How is useful is glucose detection in diagnosing cerebrospinal fluid leak? The rational use of CT and beta-2 transferrin assay in detection of cerebrospinal fluid fistula. *Asian J Surg* 2004;27:39-42. doi: 10.1016/S1015-9584(09)60242-6.
- Meurman OH, Irjala K, Suonpää J, Laurent B. A new method for the identification of cerebrospinal fluid leakage. *Acta Otolaryngol* 1979;87:366-9. doi: 10.3109/00016487909126434.
- Risch L, Lisec I, Jutzi M, Podvinec M, Landolt H, Huber AR. Rapid, accurate and non-invasive detection of cerebrospinal fluid leakage using combined determination of beta-trace protein in secretion and serum. *Clin Chim Acta* 2005;351:169-76. doi: 10.1016/j.cccn.2004.09.008.
- Deschamps EM, Miña A, Diéguez MA. Isoformas de la transferrina: Utilidad clínica de su determinación. *Rev Diagn Biol* 2003;52:35-9.
- McCudden CR, Senior BA, Hainsworth S, Oliveira W, Silverman LM, Bruns DE, Hammett-Stabler CA. Evaluation of high resolution gel  $\beta(2)$ -transferrin for detection of cerebrospinal fluid leak. *Clin Chem Lab Med* 2013;51:311-5. doi: 10.1515/ccclm-2012-0408.
- Kwon SJ, Zhang F, Dordick JS, Sonstein WJ, Linhardt RJ. Detection of cerebrospinal fluid leakage by specific measurement of transferrin glycoforms. *Electrophoresis* 2015;36:2425-32. doi: 10.1002/elps.201500128.
- Cárdenas Fernández MC, Gimeno Hernández J, Lombardía González C, de Miguel Fernández-Miranda C. Utilidad de la  $\beta 2$ -transferrina y la proteína  $\beta$ -traza en el diagnóstico de fístula de LCR. *Revista de Laboratorio Clínico* 2017;10:173-9. DOI: <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.1016%2Fj.labcli.2017.06.006>.
- Joshi D, Kundana K, Puranik A, Joshi R. Diagnostic accuracy of urinary reagent strip to determine cerebrospinal



- fluid chemistry and cellularity. *J Neurosci Rural Pract* 2013;4:140-5. doi: 10.4103/0976-3147.112737.
14. Julián Jiménez A, Morales Casado MI. Utilidad de las determinaciones analíticas en sangre y líquido cefalorraquídeo para predecir meningitis bacterianas en el servicio de urgencias. *Neurología* 2019;34:105-13. DOI: 10.1016/j.nrl.2016.05.009.
  15. Josman N, Tee NWS, Maiwald M, Loo LH, Ho CKM. Pragmatic and evidence-based approach to paediatric cerebrospinal fluid reference limits for white cell count and concentrations of total protein and glucose. *J Clin Pathol* 2018;71:932-5. doi: 10.1136/jclinpath-2018-205090.
  16. Tumani H, Huss A, Bachhubber F. The cerebrospinal fluid and barriers – anatomic and physiologic considerations. *Handb Clin Neurol* 2017;146:21-32. doi: 10.1016/B978-0-12-804279-3.00002-2.
  17. Bleier BS, Debnath I, O'Connell BP, Vandergrift WA 3rd, Palmer JN, Schlosser RJ. Preliminary study on the stability of beta-2 transferrin in extracorporeal fluid. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;144:101-3. doi: 10.1177/0194599810390887.
  18. Roca P, Oliver J. Métodos de determinación de proteínas. En: Roca P, Oliver J, Rodríguez AM, eds. *Bioquímica: técnicas y medidas*, Madrid: Editorial Hélice, 2003;148-59.
  19. Domengie F, Cottier JP, Lescanne E, Aesch B, Vinikoff-Sorler C, Gallas S, et al. Management of cerebrospinal fluid fistulae: physiopathology, imaging and treatment. *J Neuroradiol* 2004;31:47-59. doi: 10.1016/s0150-9861(04)96878-2.
  20. Criado Albillos G, Sánchez Bernaldo F. Correlación entre el diagnóstico preoperatorio y el diagnóstico intraoperatorio de fístulas de LCR. Trabajo Fin de Grado. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/TFG-M-M836>.
  21. Mantur M, Lukaszewicz-Zajac M, Mroczko B, Kulakowska A, Ganslandt O, Kemonia H, et al. Cerebrospinal fluid leakage-reliable diagnostic methods. *Clin Chim Acta* 2011;412:837-40. doi: 10.1016/j.cca.2011.02.017.
  22. García Callejo FJ, Talamantes Escribá F, Redondo Martínez J, Quilis V, Pérez Carbonell T, Goloney V. Precisión diagnóstica de las tiras multirreactivas de glucosa y nefelometría para beta-2 transferrina en la confirmación de rinolicoorrea. *An Orl Mex* 2016;61:100-9.
  23. González Suárez Y, Sánchez fenes P, Mediaceja Vicente O. Variables citoquímicas del líquido cefalorraquídeo en infecciones del sistema nervioso central. *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab* 2013;60: 252-8.
  24. Knoop KA, Newberry RD. Goblet cells: multifaceted players in immunity at mucosal surfaces. *Mucosal Immunol* 2018;11:1551-1557.
  25. Lescuyer P, Auer L, Converset V, Hochstrasser DF, Landis BN, Burkhard PR. Comparison of gel-based methods for the detection of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Clin Chim Acta* 2012;413:1145-50. doi: 10.1016/j.cca.2012.03.016.
  26. Valcárcel Piedra G, Guillén Campuzano E, Altimira Queral L, Galán Ortega A, Hernando Holgado A, Navarro Segarra A, et al. Identificación de líquidos biológicos de origen desconocido. *Revista del Laboratorio Clínico* 2018;11:209-16. DOI: 10.1016/j.labcli.2017.11.008.
  27. Sampaio MH, de Barros-Mazon S, Sakano E, Chone CT. Predictability of quantification of beta-trace protein for diagnosis of cerebrospinal fluid leak: cutoff determination in nasal fluids with two control groups. *Am J Rhinol Allergy* 2009;23:585-90. doi: 10.2500/ajra.2009.23.3409.
  28. Hegen H, Auer M, Zeileis A, Deisenhammer F. Upper reference limits for cerebrospinal fluid total protein and albumin quotient based on a large cohort of control patients: implications for increased clinical specificity. *Clin Chem Lab Med* 2016;54:285-92. doi: 10.1515/cclm-2015-0253.
  29. Chikkannaiah P, Benachinmardi KK, Srinivasamurthy V. Semi-quantitative analysis of cerebrospinal fluid chemistry and cellularity using urinary reagent strip: An aid to rapid diagnosis of meningitis. *Neurol India* 2016;64:50-5. doi: 10.4103/0028-3886.173641.
  30. Mazumder S, Ramya BS, Biligi DS. Utility of urine reagent strips in cerebrospinal fluid analysis: An aid to bedside diagnosis of meningitis. *Indian J Pathol Microbiol* 2018;61:356-359. doi: 10.4103/IJPM.IJPM\_821\_16.
  31. Bambrilia E. Validación y verificación de sistemas de medición en el laboratorio clínico. <https://www.ifcc.org/media/216093/Validacion.pdf>.



## Papel del otorrinolaringólogo en el buceo SCUBA

### Otolaryngology in SCUBA diving.

Antonio Robles-Avilés

#### Resumen

Anualmente se expiden alrededor de 900,000 certificaciones de buceo en todo el mundo, en sus inicios los problemas médicos asociados con el buceo se encontraban en manos de los médicos militares; sin embargo, en la actualidad cada vez hay más personas que practican el buceo recreativo. De los problemas médicos que pueden manifestarse durante el buceo SCUBA más de 50% corresponden al área de la otorrinolaringología y de éstos cerca de 90% involucran al oído, los problemas pueden relacionarse con el descenso, el ascenso o con condiciones especiales relacionadas con la profundidad o mezcla de gas que se esté utilizando. Por ello, el otorrinolaringólogo debe estar familiarizado con los problemas y peligros que el buceo SCUBA conlleva.

**PALABRAS CLAVE:** Buceo; barotrauma; enfermedad descompresiva; otitis; vértigo.

#### Abstract

Each year near 900,000 sport divers are trained worldwide, in earlier times, medical problems associated to SCUBA (self-contained underwater breathing apparatus) diving were handled by military physicians; nevertheless, there are more people practicing recreational diving. Nearly 50% of the medical conditions associated to SCUBA diving fall into the specialty of otolaryngology, 90% of them belong to the ear. The medical conditions a SCUBA diver can present occurs during descent, ascent, or associated to the depth or gas mixture. With this said, the otolaryngologist must be familiarized with the problems and dangers inherent to SCUBA diving.

**KEYWORDS:** Diving; Barotrauma; Decompression sickness; Otitis; Vertigo.

Otorrinolaringología, Hospital Ángeles Mocol. PADI master instructor de buceo SCUBA.

**Recibido:** 3 de junio 2020

**Aceptado:** 3 de abril 2020

#### Correspondencia

Antonio Robles Avilés  
antonio@drrobles.com.mx

#### Este artículo debe citarse como

Robles-Avilés A. Papel del otorrinolaringólogo en el buceo SCUBA. An Orl Mex. 2020 abril-junio;65(2):80-91.



## ANTECEDENTES

El ser humano, siendo un ser terrestre, siempre se ha sentido atraído por explorar otros horizontes, salir de la atmósfera terrestre y conquistar las profundidades de los océanos. Existen documentos históricos que datan de más de 1000 años, en los que faraones y reyes hacían uso de apneistas para recuperar tesoros hundidos.

Hacia el siglo XVII se inventó la campana abierta, consistía en una cámara que contenía aire gracias a lo cual los seres humanos podían prolongar su estancia bajo el agua. Posteriormente en 1839 el ingeniero alemán Augustus Siebe diseñó la escafandra de cobre, que estaba sellada a un traje de lona, lo que permitía se bombeaba aire desde la superficie.<sup>1</sup>

En 1943 el comandante Jacques-Yves Cousteau y el ingeniero Emile Gagnon diseñaron el aqualung, conocido el día de hoy como equipo SCUBA (por sus siglas en inglés de *self contained breathing apparatus* [equipo de respiración autónomo bajo el agua]), se trata de un dispositivo consistente en una botella de acero o aluminio que proporciona aire presurizado al buceador a través de una manguera y una boquilla, a una presión comparable con la de la profundidad del buceo; este dispositivo se utilizó por primera vez durante la segunda Guerra Mundial, antes de ser utilizado como el equipo básico del buceo recreativo.<sup>1,2</sup>

La duración de la permanencia de un buzo bajo el agua está limitada a la cantidad de aire que se lleva en la botella y a la física que gobierna las profundidades. Existen alrededor de 6 millones de personas que practican el buceo, lo que hace importante el estudio de los problemas médicos que puedan manifestarse durante esta actividad.

Nuestro hábitat se encuentra al fondo de un verdadero mar de aire, el peso que ejerce este

aire a nivel del mar se define como una atmósfera (atm); ésta se denomina como el peso de una columna de aire cuya base es de  $1 \text{ cm}^2$  y una altura de la distancia vertical entre la base y la superficie libre de atmósfera; su valor es de  $6.67 \text{ kg}/2.54 \text{ cm}^2$  o  $14.7 \text{ lb}/\text{in}^2$ ; ésta es la presión que recibimos en la superficie del cuerpo a nivel del mar y que es ideal para la vida terrestre.<sup>1-3</sup>

El agua es incompresible, no así el aire, por lo que una pequeña diferencia en el volumen por causa de un cambio en la presión puede ser muy evidente. Así como la presión atmosférica es la presión que causa el peso del aire, bajo el agua, recibimos el peso del agua; un cuerpo sumergido en agua experimenta una presión absoluta y si a esta presión absoluta sumamos la presión del peso del aire, es decir la presión atmosférica, entonces tendremos lo que denominamos presión manométrica. Por cada 10 m de profundidad que descendamos tendremos el equivalente a 1 atm de presión absoluta.<sup>4</sup>

El conocimiento de las leyes físicas que gobiernan las profundidades son de gran importancia para los buzos y para los médicos que tratamos submarinistas; revisaremos las más importantes.

### Ley de Boyle

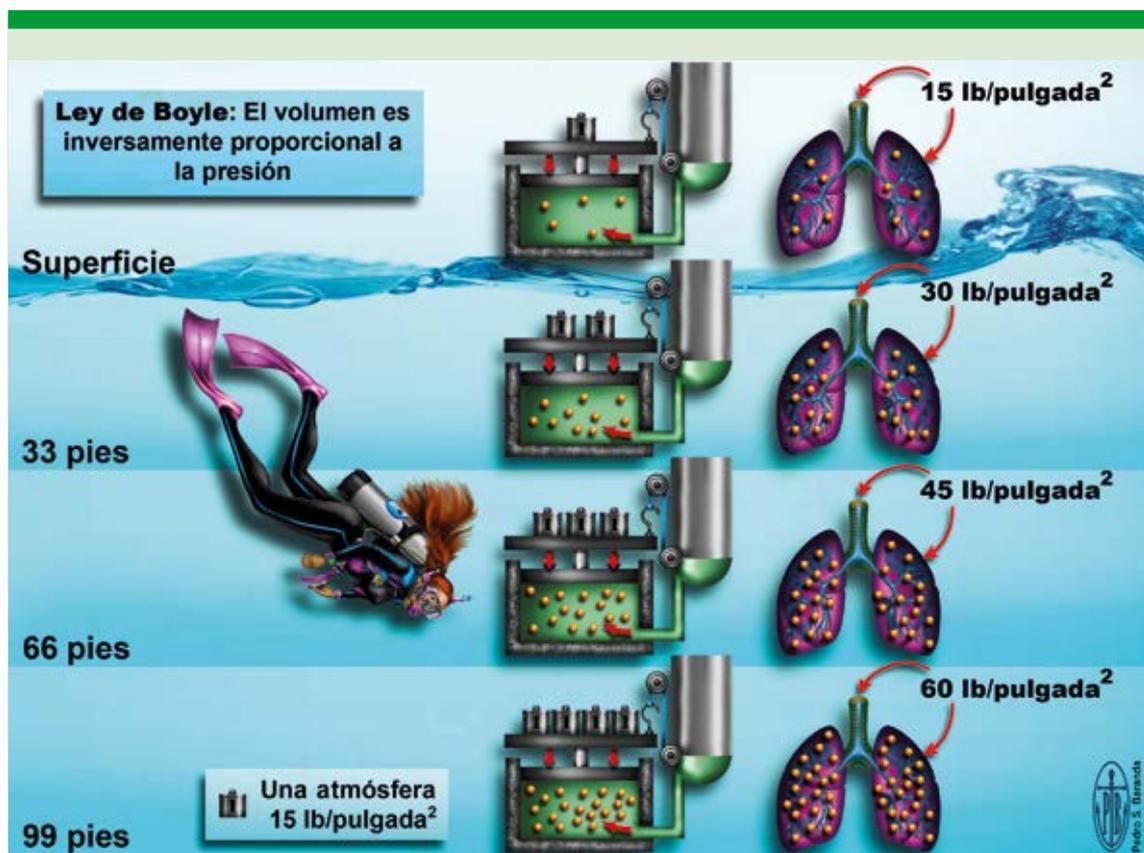
Ésta nos dice que a una temperatura constante el volumen de un gas varía inversamente a la presión a la que es sometido. La mayor parte de los problemas médicos que encontramos en los buzos tienen que ver con la ley de Boyle, puesto que hay cavidades ocupadas por aire, como el oído medio y los senos paranasales, existe riesgo de sufrir un barotrauma; no así el resto de los tejidos, porque están compuestos básicamente de agua, que, como comentamos, es prácticamente incompresible y, por tanto, se ve poco afectada por la presión bajo el agua. Cuando un buzo alcanza la profundidad de 10 m en agua de mar, la presión es de una atmósfera

absoluta, a medida que se duplica la presión, el volumen se reduce a la mitad, esto se traduce en que el riesgo durante el buceo, ya sea en aguas someras o profundas, radica en el volumen del gas respirado en relación con la presión que lo rodee, aumentando cuando asciende y disminuyendo cuando desciende (**Figura 1**).

**Ley de Dalton**

Nos habla de la presión parcial de los gases; en una mezcla de gases la presión que ejerce cada gas es la misma que si lo hiciera en lo individual.<sup>5</sup> La presión total de un gas es la

suma de las presiones parciales de cada gas en lo individual; en otras palabras, mientras la presión ambiental aumenta, la presión total de la mezcla de gases aumenta, aunque el porcentaje permanece constante, por lo que la presión parcial se convierte en una consideración importante en los efectos biológicos de los gases, porque la difusión y la cantidad de gas disuelto en un solvente son proporcionales a la presión parcial de cada gas individual en la mezcla. Es importante tener en cuenta que el aire que respiramos de una botella de buceo es 78% nitrógeno y 21% de oxígeno; el aporte de la cantidad adecuada de oxígeno a los tejidos



**Figura 1.** Ley de Boyle (superior). Si se mantiene la glotis cerrada durante el descenso, los pulmones se comprimen por la presión externa a 2 atm, el volumen se reduce a la mitad a 3 atm, el volumen se reduce a 1/3 y así sucesivamente (ilustración cortesía de Pedro Sadí Baranda Torres).



corporales depende de la presión parcial del oxígeno y no de la presión total de los gases.

Durante el proceso metabólico se forma dióxido de carbono, el porcentaje de dióxido de carbono y nitrógeno dependen también de la presión parcial de cada uno. Comprender esta ley explica el riesgo potencial de toxicidad por oxígeno en un buceo profundo a más de 40 metros, la presión parcial de oxígeno aumenta tanto que sería el equivalente a respirar oxígeno al 100% al nivel del mar, esa concentración de oxígeno y a esa profundidad es tóxica y potencialmente mortal.

### Ley de Henry

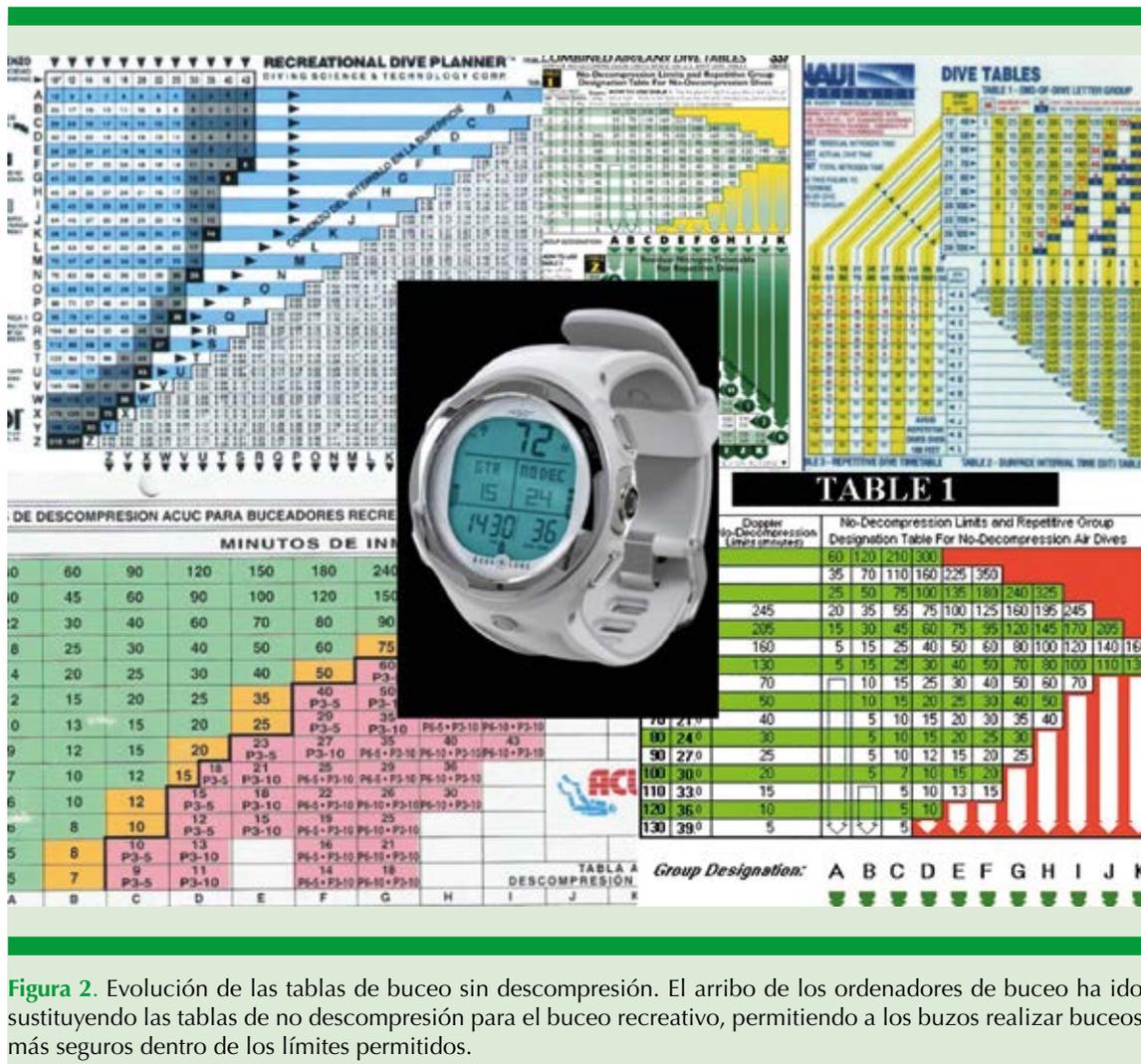
Estipula que, a una temperatura dada, la cantidad de gas disuelta en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial que ejerce ese gas sobre el líquido.<sup>5</sup> Es importante considerar esta ley por el incremento en la cantidad de nitrógeno que se disuelve en los líquidos corporales y tejidos durante el descenso en una inmersión y que sale de los líquidos corporales y tejidos durante el ascenso. En la práctica del buceo profundo es común experimentar narcosis por nitrógeno, esta narcosis fue descrita por el capitán Albert Behnke, quien describió los efectos anestésicos del nitrógeno.<sup>6</sup> Mientras más profundo es un buceo, mayor es la presión que empuja el nitrógeno dentro de los tejidos corporales, de aquí la razón por la que los buzos comerciales sustituyen la mezcla de nitrógeno por helio.

Para realizar buceos con seguridad, el nitrógeno que se va acumulando en los tejidos debe eliminarse de forma paulatina a través de la respiración sin generar una enfermedad. En 1908 el investigador escocés Jon Scott Haldane determinó que el cuerpo estaba formado por distintos tejidos con tiempos distintos de saturación y eliminación de nitrógeno, de esta forma surgieron los primeros modelos matemáticos

utilizados para la confección de la tabla de buceo.<sup>7</sup> En 1958 la marina estadounidense estudió y modificó las tablas descritas por Haldane, en las que no se contemplaba realizar inmersiones sucesivas y esto era requerido para realizar trabajos militares con mayor seguridad, por lo que se contemplaban paradas de descompresión cada tres metros con velocidad de ascenso de 18 m/minuto. En 1973 el capitán Jacques Yves-Cousteau junto con el otorrinolaringólogo Harold Reuter diseñaron las primeras tablas sin descompresión para el buceo, que se han incorporado a los algoritmos de las actuales computadoras de buceo (**Figura 2**).<sup>8</sup>

### PROBLEMAS MÉDICOS RELACIONADOS CON EL BUCEO

Cerca de 50% de los problemas médicos asociados con el buceo están relacionados con la otorrinolaringología y de éstos, 90% involucra a los oídos. El oído normal mantiene una presión equivalente al ambiente que lo rodea y la trompa de Eustaquio es el único medio para equalizar esas presiones durante el descenso o el ascenso en un buceo; el ostium nasofaríngeo normalmente está cerrado, excepto cuando existe presión positiva en la nasofaringe o cuando se abre por acción de los músculos del velo del paladar. Lo que sucede en una inmersión es que la trompa de Eustaquio funciona como una válvula de una sola vía y permanece cerrada, aumentando el riesgo de sufrir barotrauma del oído medio, por ello, el buzo debe tener adiestramiento para aprender a abrirlo de forma voluntaria, durante el ascenso mientras el volumen de aire va aumentando en la cavidad del oído medio, la trompa de Eustaquio se abre con poca dificultad. Las infecciones de vías respiratorias, rinitis alérgicas mal controladas, la poliposis nasosinusal y las desviaciones septales son afecciones que predisponen a sufrir barotrauma del oído medio por la dificultad que condicionan para poder compensar presiones de forma adecuada.

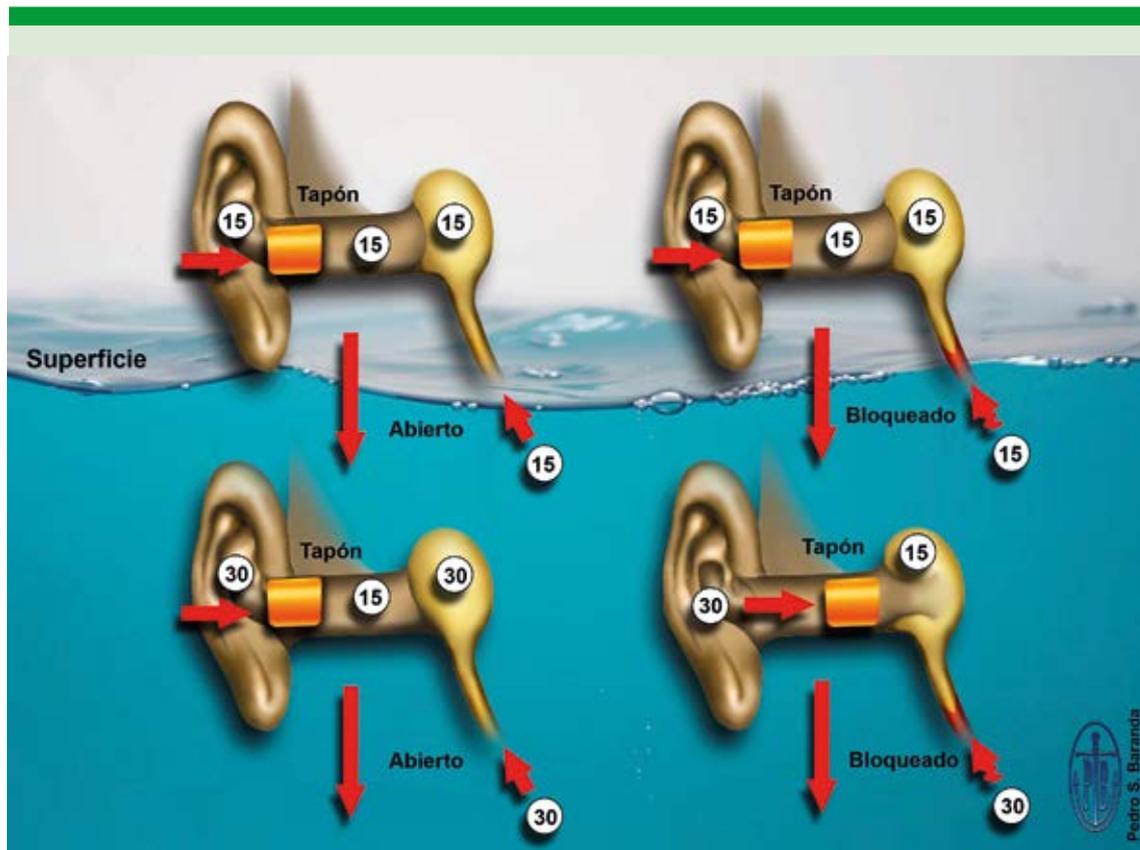


**Figura 2.** Evolución de las tablas de buceo sin descompresión. El arribo de los ordenadores de buceo ha ido sustituyendo las tablas de no descompresión para el buceo recreativo, permitiendo a los buzos realizar buceos más seguros dentro de los límites permitidos.

Cuando el conducto auditivo externo está ocluido, por ejemplo con tapones de alberca o cerumen impactado, se forma una nueva cavidad entre éste y la membrana timpánica que debiese ser equalizada, ante la imposibilidad de compensar esta cavidad, este efecto de vacío provocará un barotrauma en la piel del conducto auditivo, que se manifiesta como Petequias, a medida que la presión aumenta, pueden producirse bulas hemorrágicas en la piel del conducto auditivo, así como perforación de la membrana timpánica; por ello la recomendación de nunca utilizar tapones durante el buceo (Figura 3).

Uno de los problemas frecuentes en personas que practican natación o buceo son los cuadros de otitis externa, que usualmente se complican con el uso de aplicadores de algodón para secar el oído. A los buzos susceptibles a otitis externas se les recomienda tras cada día de buceo aplicar una solución de alcohol acidificado.

El barotrauma del oído medio (aerotitis media) es el padecimiento más frecuente en los buzos, esto sucede en el descenso cuando la trompa de Eustaquio no permite la entrada de aire a la cavidad del oído medio, el aire en el oído

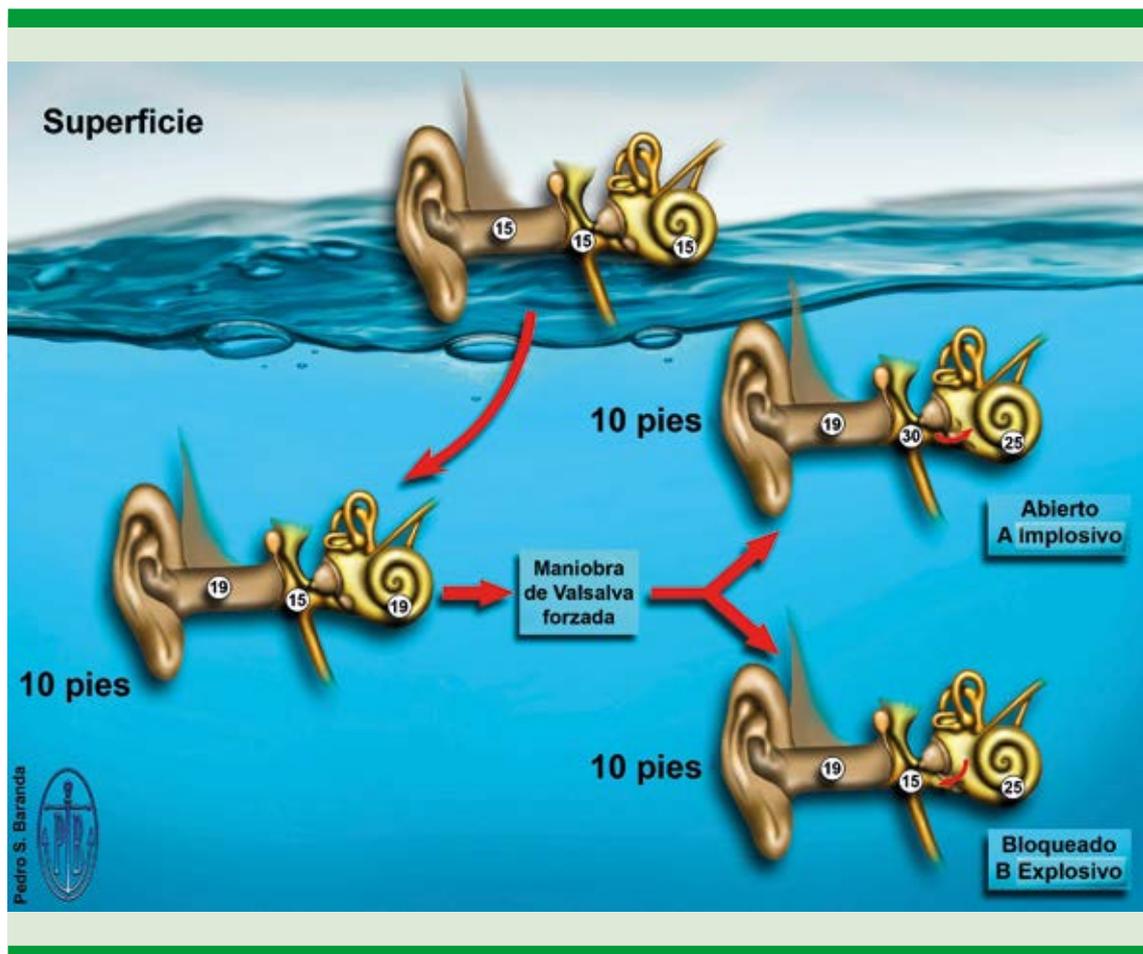


**Figura 3.** Barotrauma del oído externo. Cualquier condición que ocluya el conducto auditivo externo condicionará una nueva cavidad que requiere ser compensada; al no ser esto posible, la presión negativa que se genera empuja la membrana timpánica con el riesgo de ocasionar barotrauma (ilustración cortesía de Pedro Sadí Baranda Torres).

medio permanece a una presión igual a la de la superficie, mientras que los tejidos y el aire en el conducto auditivo externo igualan la presión del agua que los rodea, los primeros 10 m son los más críticos en la compensación, el buzo que no logra compensar puede manifestar síntomas justo por debajo de la superficie del agua, lo que le impedirá continuar con el descenso por otalgia severa y el riesgo de ruptura de la membrana timpánica.<sup>9</sup> El buzo sufre hipoacusia y mareo, la membrana timpánica se aprecia hiperémica o con hemotímpano. El mareo, el dolor y la desorientación causan estrés, lo que conlleva

a mala toma de decisiones que puede poner en riesgo la vida del buzo. No se recomienda la aplicación de oximetazolina tópica, en mi experiencia es importante el riesgo de ocasionar reacción idiosincrásica provocando la incapacidad de equalizar presiones durante el ascenso, distendiendo la membrana timpánica por la expansión del aire en la misma, provocando un bloqueo inverso (**Figura 4**).

La recomendación es realizar maniobras de Valsalva antes de la inmersión, prevenir al buzo de no hacer maniobras muy vigorosas para



**Figura 4.** Barotrauma de oído medio. Durante el descenso, la trompa de Eustaquio permanece cerrada, mientras aumenta la presión, si el buzo es incapaz de compensar y continúa descendiendo, la membrana timpánica se va deformando, hasta que cede a la presión y se perfora. Si por el contrario la trompa de Eustaquio permanece cerrada durante el ascenso, la presión negativa en la caja timpánica se conoce como bloque inverso provocando edema de la mucosa del oído medio con formación de bulas (ilustración cortesía de Pedro Sadí Baranda Torres).

evitar trauma al oído medio, que se manifiesta como hipoacusia en frecuencias altas, acúfeno presente generalmente de forma unilateral; el mecanismo se explica al forzar aire con la nariz tapada y la glotis cerrada, provoca aumento en la presión intratorácica y abdominal que se transmite al líquido cerebroespinal por los vasos dilatados de la columna espinal, este aumento de la presión se transmite a la perilinfa, lo que provoca ruptura de la membrana de la ventana redonda y en este proceso puede provocarse

daño permanente al oído interno. El barotrauma con mínimos síntomas, como la sensación de plenitud ótica, usualmente se alivia de forma espontánea.

Cuando el bloqueo persiste, se recomienda la administración de algún descongestionante oral, como la bufenina, con alivio habitualmente en 10 días; no se recomienda la administración de antihistamínicos, pues pueden espesar las secreciones. En los pacientes en que persista el



bloque, otalgia o abombamiento, está indicada la dilatación de la trompa de Eustaquio con balón o, bien, miringotomía con colocación de tubos de ventilación, utilizando los mismos criterios que en el manejo de una otitis media serosa.<sup>10</sup>

### Clasificación de O'Neill de la severidad del barotrauma en el oído medio (Cuadro 1)<sup>11</sup>

Cuando nos enfrentamos a una perforación timpánica que no se alivia con manejo conservador y requiere tratamiento quirúrgico, se recomienda el uso de pericondrio de trago en forma de palizada para proveer un injerto fuerte, con lo que se ha demostrado que el área reparada puede resultar ser más fuerte que otras áreas de la membrana timpánica, permitiendo al buzo reanudar sus actividades subacuáticas; antes de permitir al buzo reanudar sus actividades es importante evaluar la función de la trompa de Eustaquio. Una protección adicional puede ser el uso del visor Earmask desarrollado por Oceanic, que impide el ingreso del agua, pero permite ecualizar el oído medio.<sup>7,10</sup>

El barotrauma en el oído medio se produce cuando durante el descenso no se logra compensar y, por ende, la presión de la caja timpánica permanece igual a la superficie, mientras que el resto de los tejidos, la nasofaringe y los canales auditivos se encuentran a la presión de la profundidad a la que se esté buceando. La presión que ejerce el agua en contra de una presión negativa en el oído medio causa depresión en la membrana timpánica que se transmite a través de la cadena osicular, causando cambios de presión en el oído interno por acción de la platina. Si de forma espontánea se logra realizar una maniobra de Valsalva exito-

sa, ésta impulsará la membrana timpánica hacia afuera junto con la cadena osicular; este cambio repentino de presiones en el oído interno creado por la fuerza de tracción en la platina distorsiona las membranas del oído interno, este cambio repentino en la presión intralaberíntica causa ruptura de estructuras, como la membrana de Reissner, la membrana basilar, el sáculo o el utrículo. La tracción hacia afuera también puede lesionar el ligamento anular de la ventana oval o romper la platina. Anson y su grupo<sup>12</sup> demostraron que la *fissula ante fenestram* es uno de los puntos más débiles de la cápsula ótica, haciendo el área interior a la ventana oval más susceptible a fracturarse. La pérdida auditiva y vértigo tras una inmersión que no requiera descompresión deben considerarse barotrauma del oído interno, requiriendo manejo médico inmediato, esto incluye reposo en cama en posición semifowler, evitar maniobras de Valsalva (tosar, pujar, sonarse la nariz) que puedan aumentar la presión en el líquido cefalorraquídeo, que se transmitirá al líquido perilinfático.<sup>13</sup>

### Aerosinusitis

Si el ostium de algún seno se obstruye durante el descenso puede aparecer barotrauma, ecualizar los cambios de presión en los senos usualmente es menos problemático que en el oído medio, a menos que el ostium esté obstruido a causa de infecciones respiratorias o problemas alérgicos, poliposis nasosinusal o desviaciones septales. Solo una pequeña diferencia de presiones puede ocasionar presión negativa dentro de los senos, provocando edema de la mucosa y posible hemorragia dentro de la cavidad sinusal, acompañada de dolor, que puede persistir durante los primeros metros de descenso forzando al buzo a terminar el buceo.<sup>14,15</sup>

### Aerodontalgia

Dolor en los dientes causado por una pequeña bolsa de aire en pacientes sometidos a procedimientos odontológicos.<sup>16</sup>

**Cuadro 1.** Clasificación de O'Neill de la severidad del barotrauma en el oído medio

- 0. Antes de exponerse a presión, sin cambios anatómicos
- I. Eritema, líquido o aire atrapado visible en el oído medio
- II. Hemorragia en la membrana o perforación timpánicas

### Barotrauma por la máscara

Ocurre al no ecualizar la máscara, la presión que ésta ejerce daña los tejidos periorbitarios y en la línea de las cejas, dando aspecto de mapache.<sup>17</sup>

### Epistaxis

Son comunes los cuadros de epistaxis bajo el agua, los cambios barométricos dañan la microvasculatura de la mucosa septal anterior. A causa de la absorción del espectro cromático bajo el agua, se aprecia líquido azulado en la máscara, y no es, sino hasta llegar a la superficie, cuando el buzo se da cuenta que es sangre, normalmente se alivia al ascender.<sup>18</sup>

### Vértigo alternobárico

Fue descrito por Lundgren en 1965, es causado en el ascenso por el desequilibrio de presiones entre las presiones del oído medio derecho e izquierdo, porque las presiones cambian a ritmos diferentes; esto provoca que el cerebro tenga una percepción errónea de la diferencia como movimiento. La duración puede ser de pocos segundos hasta 10 minutos, puede acompañarse de náusea o vómito; no hay hipoacusia ni acúfeno. Se manifiesta más comúnmente durante el ascenso. La compensación eficaz temprana y no bucear congestionado es la forma de reducir la posibilidad de padecer vértigo alternobárico. En caso de ocurrir, los síntomas disminuirán a medida que desaparezca la presión desigual y se recomienda no hacer más inmersiones en ese día.<sup>19-21</sup>

### Vértigo calórico

Puede ocurrir por agua fría que penetra el canal auditivo de un lado, con obstrucción del lado contralateral, lo que provoca una estimulación calórica, los síntomas se alivian a medida que la diferencia de temperatura disminuya.<sup>22</sup>

### Ansiedad

Es causa frecuente de mareo no relacionado con mecanismos vestibulares, es frecuente en buzos novatos. El pánico está descrito como el problema de buceo más frecuente, al igual que la causa de muerte en buzos con algún problema médico o físico y que durante el buceo causa fatiga extrema al entrar en pánico, tratando de resolver algún incidente menor durante la inmersión. Un buen entrenamiento es la clave para prevenir accidentes.<sup>23</sup>

### Disfunción temporomandibular

Durante el buceo, la articulación temporomandibular es sometida a un estrés similar al que se experimenta al dejar la boca abierta durante todo el buceo, esto puede provocar mialgia, cefalea, bloqueo de las trompas de Eustaquio, vértigo o desorientación. Es posible fabricar una boquilla para el regulador personalizada si el problema es recurrente.<sup>24</sup>

### Accidentes por sobrepresión pulmonar

La enfermedad por descompresión se produce cuando los tejidos del cuerpo absorben gas inerte (usualmente nitrógeno) durante un buceo y el gas sale de la solución durante el ascenso, formando burbujas. Recordando la ley de Boyle, si un buzo retiene la respiración durante el ascenso, esto causa expansión pulmonar excesiva, con probable ruptura de los alvéolos pulmonares, el aire alveolar puede disecar a lo largo de los bronquios hacia el mediastino, ésta habitualmente no es una condición crítica y por lo general no requiere manejo en cámara hiperbárica, a menos que exista un émbolo aéreo. Si el aire alveolar continúa disecando a lo largo de los bronquios y la tráquea, puede alcanzar el cuello produciendo algia retroesternal, cambios en la voz y dificultad respiratoria, las burbujas de aire bajo



la piel producen crepitación, el tratamiento es mediante la administración de oxígeno al 100%. Ahora bien, si el aire se abre paso hacia la cavidad pleural, el buzo experimenta dificultad de aire repentina, tos no productiva, dolor pleural que va de moderado a severo; éstos son datos de neumotórax, lo que se confirma con estudios radiológicos; es una condición que amerita recompresión en cámara hiperbárica y la administración de oxígeno al 100%. Independientemente de la normalidad aparente, todas las víctimas de un barotrauma pulmonar, enfermedad descompresiva o embolismo aéreo deben ser evaluadas en un hospital;<sup>25,26</sup> los datos neurológicos pueden reaparecer en pacientes con recuperación total aparente. La enfermedad descompresiva que afecte el sistema nervioso central es particularmente grave, requiere manejo inmediato en la cámara hiperbárica, usualmente inicia con dolor lumbar o abdominal que el buzo suele atribuir a síntomas musculares por levantar tanques, posteriormente manifiesta parestesias o hiperestésias de las piernas, alteraciones en la marcha; otras manifestaciones suelen ser incapacidad para orinar o distensión vesical. Puede haber parálisis por debajo de la cintura con síntomas similares a los provocados por una lesión espinal por una fractura vertebral. En ninguna circunstancia, el paciente que ha ascendido puede realizar otra inmersión intentando realizar una recompresión, puede empeorar la situación y raramente es una maniobra efectiva. La tomografía computada de cráneo es rutinaria para descartar lesiones cerebrales o accidentes cerebrovasculares antes de iniciar tratamiento en la cámara hiperbárica porque una hemorragia cerebral tendrá prioridad. Los calambres son uno de los síntomas más frecuentes de la enfermedad por descompresión, estos síntomas pueden estar provocados por las burbujas en tendones y ligamentos. El transporte del paciente a la cámara hiperbárica debe ser en posición de Trendelenburg.<sup>27-30</sup>

Algunas medidas de soporte que pueden ayudar son:

1. Dexametasona 10 mg IV, seguido de 4 mg IM cada 6 horas por 72 horas, con el fin de disminuir el edema cerebral
2. Heparina 3500 U IV cada 8 horas, no es una dosis anticoagulante, ayuda a prevenir la agregación plaquetaria, esto puede frenar un deterioro neurológico.
3. Diazepam 5 a 10 mg cada 4 horas para reducir la ansiedad y como anticonvulsivo.
4. Ingestión de abundantes líquidos.
5. Cateterización vesical en caso necesario.

La investigación actual con respecto a la enfermedad descompresiva va dirigida a buscar la existencia de micropartículas de membrana como marcadores. Se ha demostrado también que las concentraciones de péptido natriurético cerebral aumentan en buzos después de estar una hora bajo el agua a 10 m y se mantienen elevadas por 4 horas después de salir a la superficie; en pacientes con diagnóstico de enfermedad descompresiva se ha encontrado también aumento en la creatinofosfocinasa; sin embargo, hasta la fecha ninguno de éstos ha podido establecerse como marcador confiable.<sup>31</sup>

La mejor manera de prevenir padecimientos en el buceo es mediante el entrenamiento adecuado, existen pocas contraindicaciones absolutas para la práctica del buceo, se enumeran en el **Cuadro 2**.

## CONCLUSIONES

De los problemas médicos que pueden manifestarse durante el buceo SCUBA más de 50% pertenecen al área de la otorrinolaringología.

**Cuadro 2.** Condiciones absolutas que impiden la práctica del buceo

- Epilepsia
- Asma no controlada, pues los periodos de broncoespasmo pueden aumentar el riesgo de sobrepresión pulmonar
- Bulas pulmonares
- EPOC
- Enfermedad coronaria con antecedente de infarto cardiaco reciente; las actividades subacuáticas pueden causar fatiga importante, en especial al practicar buceo en corrientes.
- Enfermedad vestibular como enfermedad de Ménière, por el riesgo de desorientación ante una situación que impida resolver un problema bajo el agua
- Perforación timpánica no resuelta
- Inestabilidad psiquiátrica
- Alcoholismo crónico

Es obligación de las agencias certificadoras de buceo, retener la certificación o diferir el entrenamiento de buceo si se manifiesta alguna afección médica. El otorrinolaringólogo que no esté familiarizado con ello usualmente sugiere abandonar el buceo. Una gran cantidad de estudiantes de buceo, tras la adecuada exploración física, el adecuado diagnóstico y tratamiento, pueden completar el curso de buceo para así disfrutar del maravilloso mundo submarino.

Un buen interrogatorio y la exploración física armada en el consultorio de otorrinolaringología son importantes para disminuir riesgos en personas que practiquen actividades subacuáticas.

Aun con síntomas leves debe sospecharse una enfermedad disbárica. Debido a que cada vez más personas en todo el mundo practican buceo y las complicaciones caen en el área del otorrinolaringólogo, es importante detectar con oportunidad estas complicaciones y conocer su tratamiento.

**REFERENCIAS**

1. Phillips JL. The bends. Compressed air in the history of science, diving and engineering. New Haven: Yale University Press; 1998;1-6.
2. Proctor DF. History of breathing physiology. En: Proctor DF. Lung biology in health and disease. Cambridge: Cambridge University Press; 1986.
3. Bennet and Elliott's physiology and medicine of diving. 5<sup>th</sup> edition. London: Saunders; 2003;227-64.
4. Balanza Galindo S. Aptitud médica para el buceo. En: Olea González A, Alcaraz García MJ, editores. Medicina subacuática e hiperbárica. 4<sup>a</sup> ed. Murcia: Universidad de Murcia; 2007;125-39.
5. Alex Brylske, Karl Shreeves. Física y química aplicada al buceo. The encyclopedia of recreational diving. ed. PADI; 2008;4:26.
6. Behnke AR. Physiologic effects of pressure changes with reference to otolaryngology. Trans. Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1944;49:63.
7. Shreeves K, Lewis J. La fisiología del buceo. The encyclopedia of recreational diving. ed. PADI; 2008;5:42
8. Reuter SH. No decompression dive tables explained. Undersea J 1971;5:6-9.
9. Uzun C. Evaluation of predictive parameters related to Eustachian tube dysfunction for symptomatic middle ear barotraumas in divers. Otol Neuro-Otol 2005;26:59-6. doi: 10.1097/00129492-200501000-00010.
10. Desola J. Accidentes de buceo. Enfermedad descompresiva. Med Clin (Barc) 1990;95:147-56.
11. Polloc N. The ears and diving. Divers alert network, health and diving reference series. DAN 2018;(2)11.
12. Anson BJ, Cauldwell EW, Bast TH. The fissula ante fenestrum of the human otic capsule; aberrant form and contents. Ann Otol Rhinol Laryngol 1948;57:103-128. doi: 10.1177/000348944805700107.
13. Klingmann C. Inner ear decompression sickness in compressed-air diving. Undersea Hyperb Med 2012;39:589-594.
14. Flottes L. Barotrauma of the ear and sinuses caused by underwater immersion Acta Otorinolaryngol Iber Am 1965;(16):453-483.
15. Weitzel EK, McMainse, et al. Comprehensive surgical management of the aerosinusitis patient. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2009;17:11-17. doi: 10.1097/moo.0b013e32831b9caa.
16. Taylor DM, K, O'Toole KS, Ryan CM. Experienced scuba divers in Australia and the United States suffer considerable injury and morbidity. Wilderness Environ Med 2003;14(2):83-88. doi: 10.1580/1080-6032(2003)014[0083:esdiaa]2.0.co;2.
17. Butler FK, Gurney N. Orbital hemorrhage following face-mask barotrauma. Undersea Hyperbar Med 2001;28(1):31.
18. Smith DJ. Diagnosis and management of diving accidents. Med Sci Sports Exerc 1996 May;28(5):587-90. doi: 10.1097/00005768-199605000-00008.
19. Uzun C, Yagiz R, Tas A, et al. Alternobaric vertigo in sport scuba divers and the risk factors. J Laryngol Oto 2003;117(11):854-60. doi: 10.1258/002221503322542845.
20. Klingmann C, Knauth M, Praetorius M, Plinkert PK. Alternobaric vertigo — really a hazard? Otol Neurotol 2006;27(8):1120-5. doi: 10.1097/01.mao.0000235373.78116.a8.



21. Lundgren CE. Alternobaric vertigo — a diving hazard. *Brit Med J* 1965;2(5460):511-3. doi: 10.1136/bmj.2.5460.511.
22. Kragerud F, Gronning M, et al. Vestibular effects of diving a 6-year prospective study. *Occupational Medicine* 2010;60:43-48. DOI: 10.1093/occmed/kqp148.
23. Ozturk O, Tek M. Temporomandibular disorders in scuba divers-an increased risk during diving certification training. *J Craniofacial Surg.* 2012 Nov;23(6):1825-9.
24. Colvard DF, Colvard LY. A study of panic in recreational divers. *The Undersea journal* 2003;Q1:40-44.
25. Russi WE. Diving and the risk of barotrauma. *Thorax* 1998;53(suppl 2):S20-S24. doi: 10.1136/thx.53.2008.s20.
26. Bove AA. Pulmonary barotrauma in divers. *Chest* 1997 Sep;112(3):576-578. <https://doi.org/10.1378/chest.112.3.576>.
27. Bove AA. Diving Medicine. *Am J Resp Critical Care Med* 2014;189(12):1479-1486.
28. Robinson K, Byers M. Diving medicine. *Army Med Corps* 2005;151:256-63.
29. Desola J. Accidentes de buceo, enfermedad descompresiva. *Med Clin (Barc)* 1990(95):147-56.
30. Jensen M, Adams H. Pneumoencephalus after air travel. *Neurol* 2004;63:4000-1. DOI: <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000130264.66211.74>.
31. Kernagias D. La búsqueda de marcadores biológicos de la EDC. *AlertDiverOnline*. <http://espanol.alertdiver.com/marcadores-biologicos-de-la-EDC>.



## Aspergiloma hipofisario

### Pituitary aspergilloma.

Mariana Gómez-Maleno,<sup>1</sup> José Roberto Ríos-Nava,<sup>2</sup> Moisés Láscari-Jiménez,<sup>3</sup> Julieta Peralta-Serna,<sup>4</sup> Juan Alejandro Regalado-Chico<sup>5</sup>

#### Resumen

**ANTECEDENTES:** El aspergiloma hipofisario es una afección extremadamente rara, que suele confundirse con neoplasias de la glándula hipófisis, lo que retrasa su diagnóstico.

**CASO CLÍNICO:** Paciente masculino de 57 años de edad, inmunocompetente, con antecedente de resección de macroadenoma hipofisario transcraneal hacía 30 años y diagnóstico presuntivo de recidiva de macroadenoma de hipófisis no funcionante; se realizó abordaje transesfenoidal, con diagnóstico histopatológico de aspergiloma hipofisario, luego se inició tratamiento con voriconazol con evolución adecuada, asintomático, sin evidencia de recidiva.

**CONCLUSIONES:** El aspergiloma hipofisario suele establecerse a través de estudio histopatológico, por lo que debe considerarse parte del diagnóstico diferencial en una tumoración selar.

**PALABRAS CLAVE:** Aspergiloma hipofisario; adenoma.

#### Abstract

**BACKGROUND:** Pituitary aspergillosis is an extremely rare entity, which is often confused for pituitary neoplasms, which can delay its diagnosis.

**CLINICAL CASE:** A 57-year-old man with history of the resection of a pituitary macroadenoma by transcraneal approach 30 years ago, now with presumptive diagnosis of recurrence of pituitary macroadenoma, a transesfenoidal approach was made, with later histopathologic diagnostic of pituitary aspergilloma, treatment with voriconazole orally was installed.

**CONCLUSIONS:** Pituitary aspergillosis used to be established by histopathological study, thus, it should be considered part of the differential diagnosis in a sellar tumor.

**KEYWORDS:** Pituitary aspergillosis; Adenoma.

<sup>1</sup> Residente de segundo año de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

<sup>2</sup> Jefe de Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

<sup>3</sup> Residente de segundo año de Anatomía Patológica.

<sup>4</sup> Especialista en Anatomía Patológica.

<sup>5</sup> Especialista en Radiología e Imagen, Subespecialista en Neuro-Radiología. Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Hospital Licenciado Adolfo López Mateos, Ciudad de México, México. Universidad Autónoma de México.

**Recibido:** 23 de mayo 2019

**Aceptado:** 14 de abril 2020

#### Correspondencia

Mariana Gómez Maleno  
m.gomezmaleno@hotmail.com  
manis\_91@hotmail.com

#### Este artículo debe citarse como

Gómez-Maleno M, Ríos-Nava JR, Láscari-Jiménez M, Peralta-Serna J, Regalado-Chico JA. Aspergiloma hipofisario. An Orl Mex. 2020 abril-junio;65(2):92-96.



## ANTECEDENTES

El aspergiloma hipofisario es una afección muy rara, que suele confundirse con neoplasias de la glándula hipófisis, lo que generalmente retrasa su diagnóstico. En la bibliografía están reportados muy pocos casos de esta enfermedad.

La fisiopatología de esta entidad se ha descrito como colonización por *Aspergillus* por vía directa (vía más común), ya sea iatrogénica con la introducción del microorganismo en alguna cirugía previa o invasión directa por sinusitis fúngica, así como la vía hematógena. El diagnóstico definitivo se establece por biopsia y cultivo de la lesión. La confirmación de origen fúngico generalmente se ve retrasada, por la falta de sospecha en el pre y en el posquirúrgico.<sup>1</sup> El tratamiento se inicia de manera tardía al realizar estudio histopatológico de la lesión, en cuyo caso deberá iniciarse de manera intravenosa con anfotericina B, así como tratamiento antifúngico vía oral a largo plazo, el de elección es voriconazol.

## CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 57 años de edad, con antecedente de panhipopituitarismo secundario a resección de lesión selar hacía 30 años de microadenoma hipofisario por abordaje transcraneal, actualmente en tratamiento sustitutivo, con depresión mayor en tratamiento. Inició su padecimiento actual tres meses antes de intervención quirúrgica con astenia, adinamia y somnolencia; los familiares refirieron ingesta por parte del paciente de prednisona a dosis de 100 mg cada 24 horas durante dos semanas de manera accidental.

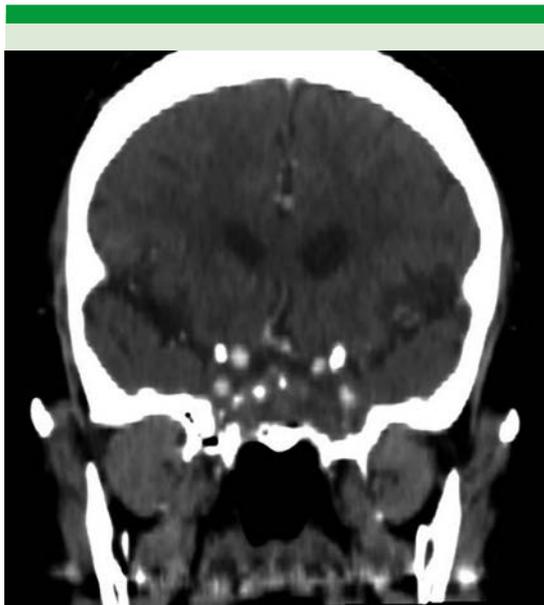
El paciente inició con crisis convulsivas tónico-clónicas de tres minutos de duración, con recuperación *ad integro* a los 15 minutos, por lo que acudió a urgencias, se solicitó tomografía de cráneo, que mostró tumoración selar, con

diagnóstico presuntivo de macroadenoma de hipófisis no funcionante recidivante.

Se protocolizó para realizar procedimiento quirúrgico, se realizó endoscopia nasal sin aparentes lesiones, descarga por meatos, mucina o algún otro hallazgo. Los estudios de imagen complementarios (resonancia magnética y tomografía computada) mostraron un proceso ocupativo en el seno esfenoidal, que condicionaba expansión sobre estructuras adyacentes y erosión sobre estructuras óseas del piso medio, no se identificó anatomía de la silla turca y se perdió la región cefálica del clivus.

En la tomografía computada se observó lesión isodensa con calcificaciones intrínsecas, tras la administración de contraste reforzamiento sutil de al menos 10 HU (**Figuras 1 y 2**). En la resonancia magnética con proceso ocupativo bien delimitado, heterogéneo, hipointenso en T2 con áreas hiperintensas, en T1 iso-intenso con áreas hiperintensas, reforzamiento sutil tras el contraste, desplazaba el seno cavernoso (**Figura 3**); no se delimitó el tallo hipofisario; obliteraba las cisternas supraselares y contactaba el quiasma óptico. Como hallazgo adicional se observó hiperintensidad de clivus que podía asociar proceso inflamatorio/infiltrativo (**Figuras 4 y 5**). Por lo anterior, se decidió abordaje transesfenoidal para resección de tumoración selar, que se realizó sin complicaciones, observándose una tumoración que ocupaba la totalidad del seno esfenoidal. El reporte del estudio histopatológico transoperatorio fue no concluyente; posteriormente, el paciente cursó el posquirúrgico sin complicaciones y fue egresado de hospitalización.

El estudio histopatológico reportó tejido necrótico, con estructuras fúngicas compatibles con *Aspergillus*, con lo que se estableció el diagnóstico de aspergiloma hipofisario, por lo que se inició tratamiento con voriconazol vía oral,



**Figura 1.** Tomografía computada contrastada prequirúrgica en corte coronal, se observa lesión isodensa con calcificaciones intrínsecas con erosión sobre estructuras óseas de piso medio, con pérdida de anatomía de silla turca, tras la administración de contraste reforzamiento sutil de al menos 10HU.



**Figura 2.** Tomografía computada contrastada prequirúrgica en corte axial.

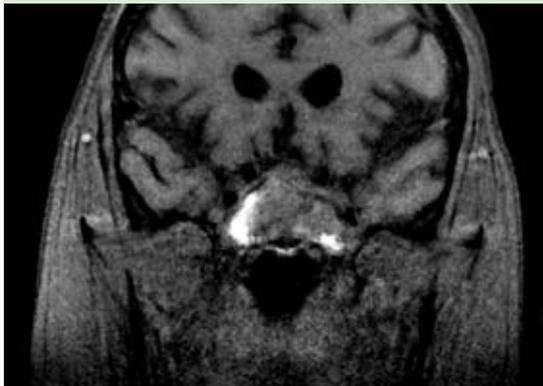
actualmente en seguimiento, asintomático y sin evidencia de lesiones en estudios de imagen.

## DISCUSIÓN

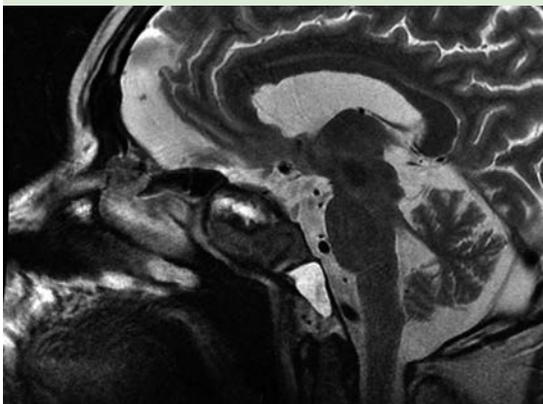
*Aspergillus* es un hongo ubicuo, que puede encontrarse en las vías respiratorias posterior a la inhalación, puede convertirse en patógeno al estar en condiciones anaerobias y con mayor facilidad afectar a sujetos inmunodeprimidos. Existen dos formas principales de colonización por este hongo a la región selar: vía directa (más común), por sinusitis fúngica (comunicación de seno esfenoidal a la silla turca por brechas en canales vasculares);<sup>2</sup> iatrogénica, durante procedimiento quirúrgico, o vía hematógena de otro sitio del organismo.

Los síntomas reportados en artículos publicados con aspergilosis hipofisaria refieren como síntoma más común la cefalea intensa que se correlaciona con el tamaño de la lesión y la presión intraselar, así como manifestaciones clínicas relacionadas con el trastorno hormonal expresado en cada paciente, según alteraciones del eje hipotálamo-hipofisario. El paciente del caso comunicado cursó con cefalea leve a moderada que cedía con analgésicos.

Los casos publicados revisados con diagnóstico de aspergiloma hipofisario inicialmente tenían como principal diagnóstico presuntivo macroadenoma hipofisario, como este caso. El diagnóstico suele retrasarse por falta de sospecha prequirúrgica, porque se manifiesta clínica y radiológicamente como macroadenoma hipofisario, así como en el transoperatorio, y se



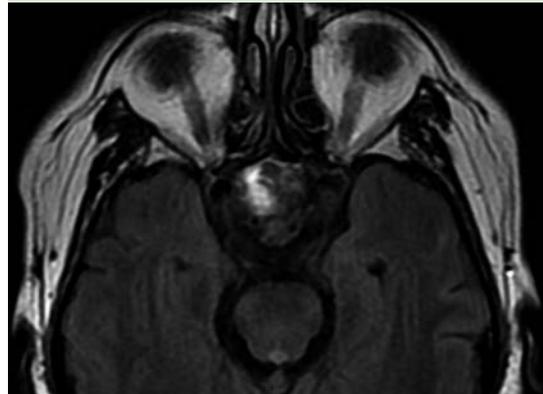
**Figura 3.** Resonancia magnética prequirúrgica en corte coronal; se observa proceso ocupativo bien delimitado, heterogéneo, hipointenso en T2 con áreas hiperintensas, en T1 isointenso con áreas hiperintensas, reforzamiento sutil tras el contraste, desplaza senos cavernosos.



**Figura 4.** Resonancia magnética prequirúrgica en corte parasagital.

ve concluido hasta contar con el diagnóstico histopatológico.

La bibliografía sugiere para el abordaje transcranial la resección transesfenoidal como vía preferida,



**Figura 5.** Resonancia magnética prequirúrgica en corte axial.

por el mayor riesgo que existe de extensión subaracnoidea del hongo.<sup>3</sup> El objetivo de la cirugía transesfenoidal es erradicar la lesión infecciosa, y no solo drenar el material que se encuentre, y así reducir el riesgo de complicaciones posteriores.<sup>4</sup>

Las complicaciones del procedimiento quirúrgico factibles son lesión al quiasma óptico, los nervios craneales o lesión a la duramadre, con posibilidad de extensión de la infección intracranial, por eso se debe ser cuidadoso durante el procedimiento para evitar complicaciones.

El tratamiento antifúngico está en discusión porque la evacuación completa de la lesión sería suficiente tratamiento; sin embargo, se sugiere el tratamiento antifúngico a todos los pacientes una vez establecido el diagnóstico, sobre todo en pacientes con resección incompleta de la lesión. La duración del tratamiento antifúngico es al menos de 6 semanas, con media de 11 semanas, con controles radiológicos para el establecimiento de la invasión, progresión o regresión de la infección; se recomienda la administración de azoles, entre éstos el voriconazol, recomendado

por la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América en infecciones por *Aspergillus* en el sistema nervioso central.<sup>3</sup>

El pronóstico de aspergilosis en sistema nervioso central suele ser muy precario, con mortalidad mayor de 90%;<sup>5</sup> sin embargo, durante la revisión bibliográfica, se ha encontrado que el pronóstico es mucho mejor en aspergiloma hipofisario.

### CONCLUSIÓN

El aspergiloma hipofisario suele establecerse a través de estudio histopatológico, por lo que debe considerarse parte del diagnóstico diferencial en una tumoración selar; ello permite orientar el tratamiento complementario con antifúngicos además de la cirugía y evitar potenciales complicaciones devastadoras futuras.

### REFERENCIAS

1. Kinberg E, Pacheco C, Stepan K, et al. Pituitary aspergillosis presenting as macroadenoma: case report and review of literature. *J Otolaryngol ENT Res* 2018;10(2):110-112. DOI: 10.15406/joentr.2018.10.00324.
2. Ahmadzai H, Raley DA, Masters L, Davies M. An unusual case of a pituitary fossa aspergilloma in an immunocompetent patient mimicking infiltrative tumor. *J Surg Case Rep* 2013 Apr; 2013(4): rjt018. Published online 2013 Apr 18. doi: 10.1093/jscr/rjt018.
3. Divyashree S, Karthik R, Prabhu K, Chacko G. Pituitary aspergillosis – A report and review of the literature. *Neurol India*;2018 Apr 2; 66:1176-8. doi: 10.4103/0028-3886.236975.
4. Pinzer T, Reiss M, Bourquain H, Krishnan KG, Schackert G. Primary aspergillosis of the sphenoid sinus with pituitary invasion – a rare differential diagnosis of sellar lesions. *Acta Neurochir* 2006;148:1085-90. doi: 10.1007/s00701-006-0811-8.
5. Hao L, Jing C, Bowen C, Min H, Chao Y. *Aspergillus* sellar abscess: case report and review of literature. *Neurol India* 2008;56(2):186-188. doi: 10.4103/0028-3886.41999.



## Fístula carótido-cavernosa

### Carotid-cavernous fistula.

Jorge Carlos Mauricio Juárez-Ferrer,<sup>1</sup> Francisco José Gallardo-Ollervides,<sup>2</sup> César Manuel López-Hernández,<sup>3</sup> Fernando Alberto Alfaro-Iraheta<sup>4</sup>

#### Resumen

**ANTECEDENTES:** Las fístulas carótido-cavernosas son cortocircuitos vasculares que permiten el flujo sanguíneo de la arteria carótida hacia el seno cavernoso capaz de manifestarse en forma anterógrada a la órbita produciendo afectación ocular severa. Localizado justo lateral a la silla turca, el seno cavernoso es una cavidad venosa trabeculada cubierta por duramadre y contiene varias estructuras vasculares y nerviosas, de las que podemos mencionar a la arteria carótida interna y los nervios craneales III, IV, V1, V2 y V3.

**CASO CLÍNICO:** Paciente masculino de 24 años de edad que sufrió un traumatismo craneoencefálico con posterior aparición de fístula carótido-caravernosa de flujo alto.

**CONCLUSIONES:** Es importante considerar el trabajo multidisciplinario y el tratamiento oportuno de las fístulas carótida-cavernosas; la angiografía con colocación de *coil* puede ser buena opción.

**PALABRAS CLAVE:** Fístula carótido-cavernosa; fracturas de hueso.

#### Abstract

**BACKGROUND:** Carotid-cavernous fistulas are vascular shunts allowing blood to flow from the carotid artery into the cavernous sinus, they can manifest as antegrade into orbit producing a severe ocular involvement. Located just lateral to the sella turcica, the cavernous sinus is a trabeculated venous cavity invested by the duramater and contains several neural and vascular structures, of which we can mention the internal carotid artery and cranial nerves III, IV, V1, V2 and V3.

**CLINICAL CASE:** A 24-year-old male, who suffered head trauma with subsequent development of high flow carotid cavernous fistula.

**CONCLUSIONS:** It is important to consider the multidisciplinary work and the timely treatment of carotid-cavernous fistulas; angiography with placement of coil may be a good option.

**KEYWORDS:** Carotid-cavernous fistula; Bone fractures.

<sup>1</sup> Adscrito al servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Hospital Central Militar, Ciudad de México.

<sup>2</sup> Neuro-Otólogo. Práctica privada, Centro Médico ABC, Ciudad de México.

<sup>3</sup> Neuro-radiólogo y radiólogo intervencionista, adscrito a los Servicios de Radiología intervencionista y tomografía computada, Hospital Central Militar, Ciudad de México.

<sup>4</sup> Práctica privada, Tijuana, Baja California, México.

**Recibido:** 5 de abril 2020

**Aceptado:** 9 de mayo 2020

#### Correspondencia

Jorge Carlos Mauricio Juárez Ferrer  
jjuaresferrer@hotmail.com

#### Este artículo debe citarse como

Juárez-Ferrer JCM, Gallardo-Ollervides FJ, López-Hernández CM, Alfaro-Iraheta FA. Fístula carótido-cavernosa. An Orl Mex. 2020 abril-junio;65(2):97-104.

## ANTECEDENTES

Adjudicado por Jacobus Winslow en 1734, el término seno cavernoso es equivocado porque no se trata de una estructura cavernosa ni es verdaderamente un seno. El término correcto debería ser compartimento lateral selar; de cualquier manera, el término seno cavernoso se sigue usando en el lenguaje médico actual.<sup>1</sup>

Las fístulas carótido-cavernosas se han clasificado de acuerdo con las propiedades hemodinámicas, causa o anatomía.<sup>2,3</sup> La clasificación hemodinámica divide las fístulas en alto y bajo grado. La clasificación etiológica separa las debidas a lesiones espontáneas de las secundarias a trauma. En cuanto a la anatomía, se consideran las directas vs dural, carótida interna vs carótida externa,<sup>4,5</sup>

La clasificación más utilizada es la de Barrow,<sup>6</sup> basada en la anatomía radiológica vascular, según la cual las fístulas de tipo A se distinguen por comunicación directa entre la carótida interna y el seno cavernoso; en éstas no hay fístulas durales; en las de tipo B existe comunicación entre ramas meníngeas de la arteria carótida interna y el seno cavernoso; en las de tipo C hay comunicación entre ramas meníngeas de la arteria carótida externa y el seno cavernoso, y en las tipo D hay comunicación entre ramas meníngeas de las arterias carótidas interna y externa y el seno cavernoso.<sup>1,2,7</sup> Las fístulas tipo A son las más frecuentes y corresponden a las directas casi siempre traumáticas, las tipos B, C y D son las indirectas. Existe también la clasificación de Borden que se basa en el drenaje venoso: tipo I, el flujo arterial drena anterógrado dentro del seno venoso; tipo II, el flujo arterial drena también dentro del seno venoso pero la elevada presión en el seno causa drenaje anterógrado y retrógrado vía las venas subaracnoideas; tipo III, el flujo arterial drena de forma retrógrada en las venas subaracnoideas.<sup>8</sup>

Las fístulas carótido-cavernosas traumáticas representan la forma más común con un porcentaje superior a 75%;<sup>5,9-12</sup> típicamente ocurren como resultado de traumatismo cerrado asociado con fractura de la base del cráneo. También ocurren como resultado de un proyectil de arma de fuego o de arma blanca que provoca laceración de la arteria carótida interna, con lo que se produce una comunicación de alto flujo hacia el seno cavernoso, esta condición es más frecuente en actividades militares o en ciertas profesiones de alto riesgo.<sup>12,13</sup>

## Manifestaciones clínicas

A menudo progresa rápidamente, los principales hallazgos son: proptosis, quemosis, soplo orbitario y cefalea. Además, la mayoría de los pacientes refiere afección visual, como diplopía, visión borrosa o dolor orbitario. Estas manifestaciones se deben a isquemia retiniana que indica la necesidad de intervención urgente.<sup>1-13</sup> El diagnóstico diferencial incluye numerosos procesos capaces de provocar desplazamiento del globo: tumores benignos (hemangiomas, quistes dermoides y epidermoides, mucocelos frontoetmoidales, tumores de la glándula lagrimal), malignos (tumores de glándula lagrimal; leucemias y linfomas; metástasis principalmente de mama, pulmón, melanoma maligno, carcinoma gástrico, carcinoma genitourinario; rhabdomyosarcoma, glioma del nervio óptico o astrocitoma pilocítico juvenil), oftalmopatía tiroidea, infecciones (sinusitis con complicaciones orbitarias), hemorragias retrobulbares secundarias a traumatismos, vasculitis orbitaria (granulomatosis de Wegener), sarcoidosis, etc.<sup>6,14</sup>

## Diagnóstico por imagen

Los avances en tomografía computada permiten que se utilice como técnica de primera elección, pero hoy por hoy no tiene la resolución suficiente para determinar con exactitud la



localización de la fístula ni identificar pequeños vasos arteriales.<sup>11</sup> La ecografía juega un papel decisivo al momento de discernir que esta enfermedad es la causante del cuadro sintomático y no otra del grupo de las masas orbitarias. Se observará un flujo arterializado, anterógrado en la vena oftálmica superior.<sup>6,7</sup> Cuando no hay drenaje anterior o aumento de la vena oftálmica superior, es fundamental realizar una angiorresonancia magnética con gadolinio. Si existe fístula se observa una imagen hiperintensa en el seno, que corresponde a una fístula carótido-cavernosa con sensibilidad de 83% y especificidad del 100%;<sup>7</sup> sin embargo, esta técnica no puede definir cuáles son las arterias implicadas en la fístula ni el drenaje venoso cortical, para lo que sería necesaria una angiografía convencional, que sigue siendo el patrón de referencia en el diagnóstico de las fístulas carótido-cavernosas (FCC).<sup>1</sup>

### Tratamiento

La mayor parte de las fístulas carótido-cavernosas directas pueden cerrarse mediante tratamiento endovascular, generalmente por vía arterial mediante *coils* o balones,<sup>9</sup> bajo anestesia general, el acceso vascular se obtiene mediante catéteres 6 o 7 Fr en una o ambas arterias femorales.<sup>2</sup> También el manejo con pegamentos como el ónix representa una opción frecuente de tratamiento, pero se sabe que estos materiales inducen una secuencia de eventos trombogénicos en los vasos sanguíneos (inflamación con angionecrosis seguida de vasculitis crónica granulomatosa), lo que lleva a la oclusión prolongada de la fístula incluso durante años.<sup>15</sup> El tratamiento de las fístulas carótido-cavernosas indirectas o derales es más complicado, la vía venosa es la de elección para la mayoría de los autores. Sin embargo, en ocasiones no es posible el acceso por vía venosa transfemoral, en este caso será necesario un abordaje directo a la vena oftálmica superior.<sup>9,10</sup>

### CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 24 años de edad, quien en actividades propias de su profesión sufrió una lesión por volcadura de vehículo automotor, fue trasladado a un hospital de segundo nivel para su atención, con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico leve. En términos clínicos, se observó edema periorbitario derecho, quemosis y soplo ocular ipsilateral y el estudio tomográfico evidenció fractura temporal derecha, por lo que se decidió su traslado al Hospital Central Militar con sospecha de fístula carótido-cavernosa.

En la exploración de ingreso destacó dolor ocular derecho con disminución de la agudeza visual (OD 20/80, OI 20/30), con proptosis y edema del párpado inferior derecho, quemosis de predominio inferior con ingurgitación de vasos y afección de nervios craneales II, III, IV y VI compatible con un síndrome de ápex orbitario (**Figura 1**).

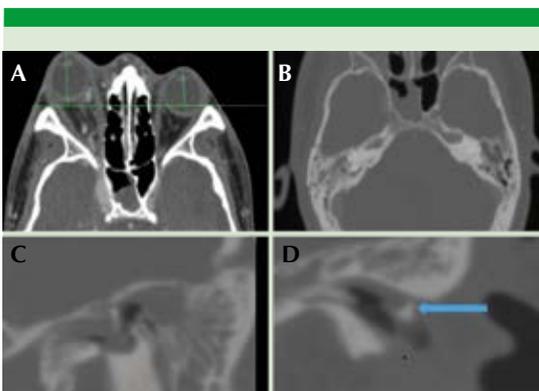
El paciente, además, refería hipoacusia derecha y a la otoscopia manifestó escalonamiento en el techo y la pared posterior del conducto auditivo externo derecho, perforación timpánica de 30%, sin evidencia de parálisis facial, se confirmó hipoacusia conductiva media derecha.

En la tomografía (TC) de cráneo se observó proptosis derecha y trazo de fractura lineal de la escama del temporal, luxación de la cadena osicular derecha con el yunque prácticamente flotante en el conducto auditivo externo (**Figura 2**). En la fase contrastada se evidenció paso del medio de contraste al seno cavernoso con gran ingurgitación de las venas oftálmicas superior e inferior (a nivel orbitario), con engrosamiento de los músculos extraoculares y exoftalmos derecho (**Figura 3**).

Fue valorado por los servicios de órbita donde se estableció un plan de control de la presión ocular; el servicio de Neurocirugía decidió dar manejo conservador.



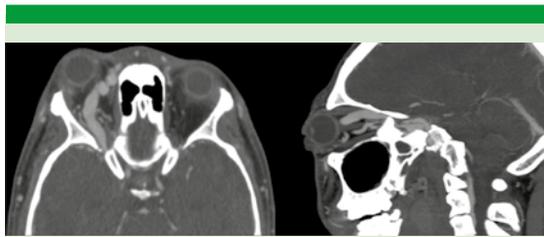
**Figura 1.** Se evidencia proptosis y edema de párpado inferior derecho (A), quemosis de predominio inferior (B), limitación de los movimientos oculares (C). Se logra auscultar soplo periorbitario derecho (D).



**Figura 2.** Evidente proptosis derecha con distancia intercigomática de 27 mm (A). Se aprecia una fractura lineal del temporal derecho (B), interrupción de la cadena osicular (C) con yunque en el conducto auditivo externo derecho (flecha) (D).

En el servicio de Neuro-Radiología intervencionista se hizo angiografía cerebral diagnóstica-terapéutica vía arteria femoral, mediante colocación de *coils* o espirales de alambre (Figuras 4 y 5) con cierre total de la arteria carótida interna derecha; cinco días después del procedimiento en tomografía de control se observó alivio del exoftalmos y de la fístula, con notable mejoría clínica del paciente (Figura 6) y condiciones oftalmológicas actuales (Figura 7).

En un segundo tiempo quirúrgico, el servicio de Otorrinolaringología realizó timpanotomía exploradora derecha e identificó el yunque totalmente desprendido, realizando su extracción y colocación de prótesis parcial de fibrocel e injerto de cartílago de trago con canaloplastia



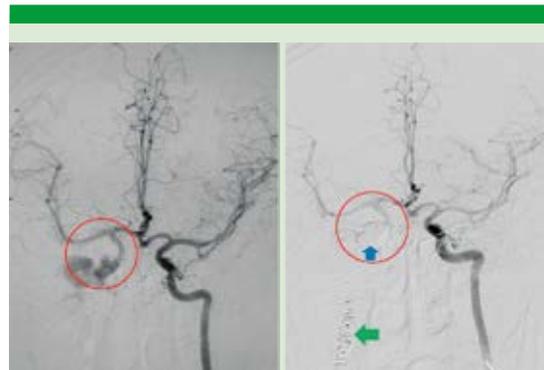
**Figura 3.** Tomografía computada contrastada donde se aprecia paso de medio de contraste al seno cavernoso o con gran ingurgitación de las venas oftálmicas superior e inferior (a nivel orbitario), con engrosamiento de los músculos extraoculares y exoftalmos derecho.



**Figura 4.** Angiografía diagnóstica: se demuestra opacificación de los segmentos supraclinoideos de la arteria carótida derecha, con paso anormal de contraste al seno cavernoso ipsilateral (cabeza de flecha) y a la vena oftálmica superior que se aprecia dilatada y de trayecto tortuoso (flecha).

ante fragmentos óseos y escalonamiento en el techo y pared posterior del conducto.

El paciente evoluciona favorablemente con recuperación paulatina de la agudeza visual y mejoría parcial auditiva.



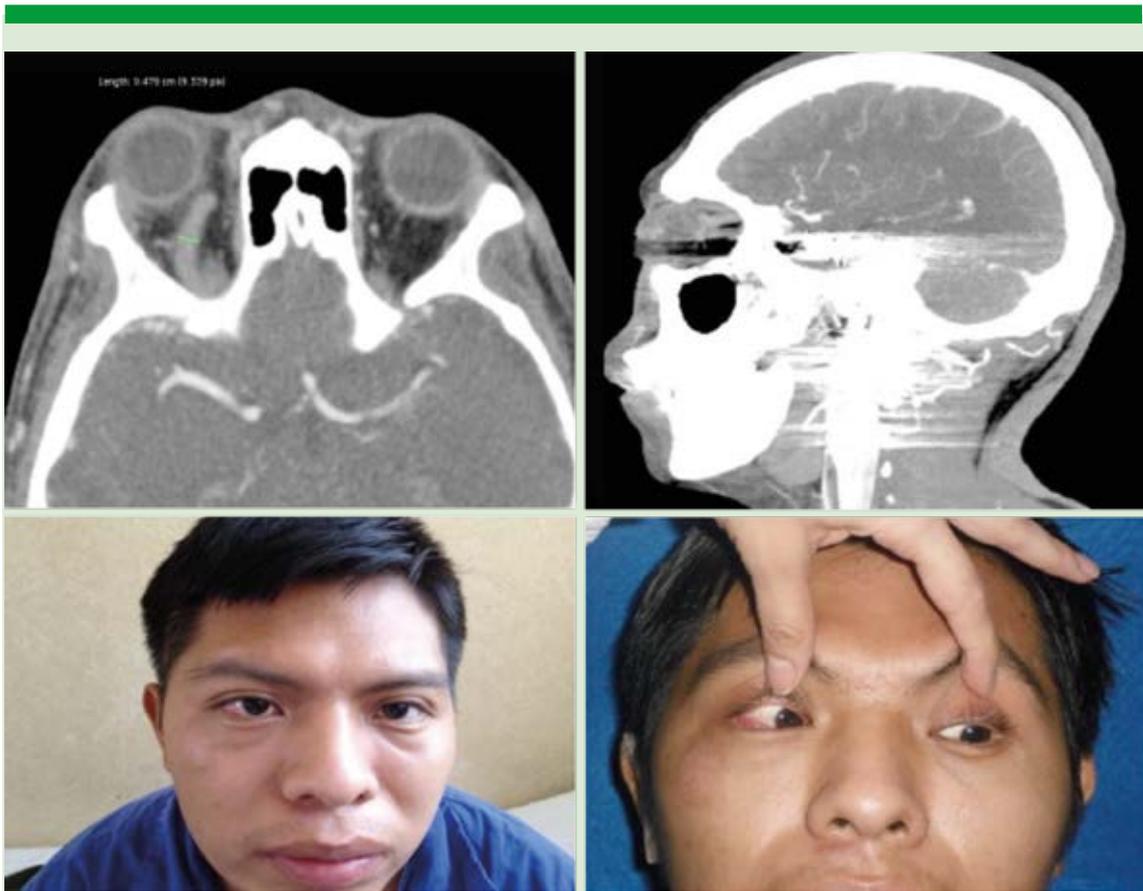
**Figura 5.** Análisis comparativo entre proporciones de angiografía en posición anteroposterior por embolización (izquierda) y postembolización (derecha), los círculos señalan el cese del flujo anormal entre la carótida derecha y la vena oftálmica ipsilateral del ojo afectado, las flechas señalan el material de embolización utilizado en topografía del seno cavernoso (en azul) y en la carótida derecha (en verde).

## DISCUSIÓN

La fístula carotídea, resultado de comunicación anómala entre ramas del sistema carotídeo y el seno cavernoso, es una afección que aunque no suele poner en peligro la vida,<sup>12</sup> su rápido reconocimiento es fundamental por el potencial peligro de afección visual rápidamente evolutiva en horas o días que incluso puede ser irreversible.

El pilar del tratamiento es el abordaje endovascular, con la participación de un equipo multidisciplinario que incluye oftalmólogo, neurorradiólogo intervencionista, neurocirujano, neurólogo y por supuesto el otorrinolaringólogo con capacitación en la base del cráneo.

En algunos estudios se ha documentado que la embolización transvenosa utilizando *coils* es altamente efectiva, con tasas de curación anatómicas y clínicas que van de 71-89% y de 77-96%, respectivamente;<sup>16</sup> no obstante, la



**Figura 6.** Control tomográfico efectuado cinco días después que muestra el alivio de la proptosis y la vena oftálmica aún con cierto grado de dilatación. Es evidente la mejoría clínica con movimientos oculares normales.

embolización insuficiente podría empeorar los síntomas con complicaciones serias debido al incremento de la presión del sistema venoso; por tal motivo, el procedimiento debe realizarse en el menor tiempo posible y así evitar el incremento de la presión del sistema venoso.<sup>16,17</sup>

Una investigación realizada por Bink y su grupo,<sup>17</sup> quienes evaluaron 19 pacientes diagnosticados con fístula carótido-cavernosa con complicaciones oftalmológicas, demostró que el tratamiento endovascular con abordaje venoso a través del seno petroso inferior

utilizando *coils* tuvo cierre perdurable y efectivo alivio de los síntomas. Kashiwazaki y colaboradores,<sup>18</sup> en su estudio de tratamiento endovascular de fístulas carótido-cavernosas, demostraron que la oclusión completa se logró en 87% de los casos tratados vía abordaje transvenoso, pero solo 25% de pacientes tratados mediante abordaje transarterial tuvieron el mismo resultado. El pegamento acrílico se ha utilizado ampliamente para la embolización transarterial de fístulas carótido-cavernosas; sin embargo, no existen series que apoyen su eficacia y seguridad.<sup>19</sup>



**Figura 7.** Estado ocular actual del paciente.

Este caso, masculino de 24 años que tuvo fístula carótido-cavernosa de flujo alto, secundario a fractura de hueso temporal derecho y sin otra manifestación neurológica, representó un reto, pero gracias a la sospecha clínica, se dio tratamiento oportuno y se obtuvo resultado óptimo, sin secuelas permanentes, donde la participación multidisciplinaria en la atención integral del paciente es esencial.

## CONCLUSIONES

Es importante considerar el trabajo multidisciplinario y el tratamiento oportuno de las fístulas carótido-cavernosas; la angiografía con colocación de *coil* puede ser una buena opción.

## REFERENCIAS

1. Ellis JA, Goldstein H, Sander Conolly Jr E, Meyers PM. Carotid-cavernous fistulas. *Neurosurg Focus* 2012;32(5):E9. doi: 10.3171/2012.2.FOCUS1223.
2. Morón FE, Klucznik RP, Mawad ME, Strother ChM. Endovascular treatment of high-flow carotid cavernous fistulas by stent-assisted coil placement. *Am J Neuroradiol* 2015;26:1399-1404.
3. Susuki S, Lee DW, Jahan R, Duckwiler GR, Viñuela F. Transvenous treatment of spontaneous dural carotid-cavernous fistulas using a combination of detachable coils and onyx. *Am J Neuroradiol* 2006;27:1346-49.

4. Ahmed AZ, Nassef A, Assad RE. Endovascular treatment of carotid cavernous fistulae (CCF). Direct venous puncture using road mapping in dural CCF. *Egypt J Radiol Nuclear Med* 2013;44:245-251. DOI: 10.1016/j.ejrn.2012.12.004.
5. Miller NR. Carotid-cavernous sinus fistulas. In: Walsh and Hoyt's Clinical Neuro-ophthalmology. 6<sup>th</sup> ed. Vol 2. 2008. Lippincott Williams & Wilkins.
6. Riaño A, Bada MA, Sebastian C, Garatea J. Fístula carótida-cavernosa. ¿Cuál es su diagnóstico? *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac* 2005;27(2):113-117.
7. Charlin E, Pacheco P, Villarroel F, Urbina F. Fístula carótido-cavernosa: importancia de su diagnóstico y tratamiento oportunos para prevenir la ceguera. *Rev Méd Chile* 2004;132:1221-1226. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872004001000010>.
8. Borden JA, Wu JK, Shucart WA. A proposed classification for spinal and cranial dural arteriovenous fistulous malformations and implications for treatment. *J Neurosurg* 1995;82:166-179. doi: 10.3171/jns.1995.82.2.0166.
9. Alén JF, Campollo J, Rivas JJ, Lagares A, Pascual B, et al. Embolización de fístula carótido cavernosa indirecta a través de la vena oftálmica superior. *Neurocirugía* 2008;19:338-342.
10. Linfante I, Lin E, Knott E, Katzen B, Dabus G. Endovascular repair of direct carotid-cavernous fistula in Ehler-Danlos type IV. *Neurol Intervent Surg* 2014;00:1-4. doi: 10.1136/neurintsurg-2013-010990.rep.
11. Kahn JB, Stewart MG, Diaz-Marchan P. Acute temporal bone trauma: Utility of high-resolution computed tomography. *Am J Otol* 2000;21:743-752.
12. Wallick K, Davidson P, Shockley L. Traumatic carotid cavernous sinus fistula following a gunshot wound to the face. *J Emerg Med* 1997;15:23-29. doi: 10.1016/s0736-4679(96)00239-9.
13. Mori S, Feliciani M, Guglielmi G, Guidetti G, Dazzi M, et al. Regression of an internal carotid artery pseudoaneurysm after therapeutic embolization of a post-traumatic carotid-cavernous fistula secondary to gunshot injury. *Neuroradiology* 1990;32:226-228. doi: 10.1007/BF00589117.
14. Pulgarin-Osorio J, Vargas-Velez S, Cornejo W. Fístulas carótido-cavernosas: resultados clínico y angiográfico de los pacientes tratados por el Grupo de Neurorradiología del Hospital Universitario San Vicente de Paúl, Medellín, Colombia, en el periodo 1995-2007. *Iatreia* 2001;24(2):146-156.
15. Mazal PR, Stichenwirth M, Gruber A, et al. Tissue reactions induced by different embolising agents in cerebral arteriovenous malformations: a histopathological follow-up. *Pathol* 2006;38:28-32.
16. Roy D, Raymond J. The role of transvenous embolization in the treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas. *Neurosurgery* 1997;40:1133-1144. doi: 10.1097/00006123-199706000-00004.
17. Bink A, Goller K, Lüchtenberg M, et al. Long-term outcome after coil embolization of cavernous sinus arteriovenous fistulas. *Am J Neuroradiol* 2010. doi: 10.3174/ajnr.A2040.

18. Kashiwazaki D, Kuwayama N, Akioka N, et al. Delayed abducens nerve palsy after transvenous coil embolization for cavernous sinus dural arteriovenous fistulae. *Acta Neurochir (Wien)* 2013. doi: 10.1007/s00701-013-1926-3.
19. Pashapour A, Mohammadian R, Salehpour F, Sharifi P, Mansourizade E, et al. Long-term endovascular treatment outcome of 46 patients with cavernous sinus dural arteriovenous fistulas presenting with ophthalmic symptoms. *Neuroradiol J* 2014;27:461-470. doi: 10.15274/NRJ-2014-10079.



## Mejoría de la tasa de éxito de la miringoplastia mediante plasma rico en plaquetas

### Improving the success rate of myringoplasty using platelet rich plasma.

Sandra Martínez-Pizarro

Sr. Editor:

La miringoplastia consiste en la reparación quirúrgica de la perforación en la membrana timpánica. En los estudios recientes publicados en los últimos años se ha propuesto el uso del plasma rico en plaquetas (PRP) para conseguir mayor tasa de éxito en esa intervención quirúrgica.<sup>1</sup>

En el estudio de Ersözlü y su grupo,<sup>1</sup> realizado en 2020 en Turquía, se evaluó el efecto del plasma rico en plaquetas en la miringoplastia de las perforaciones de la membrana timpánica causadas por otitis media crónica; 63 pacientes se clasificaron en dos grupos: el grupo A incluyó a 32 pacientes que se sometieron a la miringoplastia con el uso de plasma rico en plaquetas, y el grupo B, que incluyó a 31 pacientes que se sometieron a la miringoplastia sola. Las perforaciones de la membrana timpánica se dividieron en dos grupos: perforaciones pequeñas (1-2 mm) en un solo cuadrante y perforaciones grandes (2-4 mm) en al menos dos cuadrantes. Cuatro meses después de la operación, la tasa de éxito del injerto en el grupo A (100%) fue significativamente mayor que en el grupo B (83.8%). Las brechas aire-hueso medianas preoperatorias y posoperatorias de los grupos fueron similares. Este estudio demostró que la aplicación de plasma rico en plaquetas durante la miringoplastia permite mayor tasa de éxito que la miringoplastia sola.

En el estudio de Yadav y colaboradores,<sup>2</sup> realizado en 2018 en India, se analizó la eficacia del plasma rico en plaquetas durante la miringoplastia subyacente en 40 pacientes. Se aplicó plasma rico en plaquetas entre el injerto de fascia temporal y el remanente de membrana timpánica durante la miringoplastia subyacente en el grupo 1 (n = 20). El resultado

Hospital Comarcal de Huércal Overa, España.

**Recibido:** 11 de marzo 2020

**Aceptado:** 29 de abril 2020

**Correspondencia**

Sandra Martínez Pizarro  
mpsandrita@hotmail.com

**Este artículo debe citarse como**

Martínez-Pizarro S. Mejoría de la tasa de éxito de la miringoplastia mediante plasma rico en plaquetas. An Orl Mex. 2020 abril-junio;65(2):105-107.

se evaluó después de tres meses y se comparó con el grupo 2 ( $n = 20$ ), un grupo de control que se sometió a una timpanoplastia subyacente de rutina. Después de tres meses, la absorción del injerto fue de 95% en el grupo 1 y de 85% en el grupo 2. La ganancia media del umbral auditivo fue de 18.62 dB en el grupo 1 y de 13.15 dB en el grupo 2. Esta diferencia fue estadísticamente significativa. El PRP tiene bajo costo, naturaleza autóloga y buena tasa de absorción del injerto, todo ello justifica su uso en procedimientos de miringoplastia.

El estudio de Saeedi y colaboradores,<sup>3</sup> realizado en Irán en 2017, fue un ensayo clínico con distribución al azar, doble ciego, en el que 24 pacientes con membrana timpánica crónica se asignaron al azar a uno de dos grupos: el grupo de intervención se sometió a miringoplastia con espumas de gel enriquecidas con plasma rico en plaquetas y el grupo de control se sometió a operaciones con espumas de gel convencionales solas. La cicatrización completa de la membrana timpánica se observó en 8 (66.6%) pacientes en el grupo de intervención y en 3 (25%) pacientes en el grupo control tres meses después. La adición de plasma rico en plaquetas a las espumas de gel convencionales usadas en la reparación de perforación de la membrana timpánica aumenta la tasa de curación completa de la perforación con menos morbilidad y complicaciones.

El estudio de El-Anwar y su grupo,<sup>4</sup> realizado en 2015 en Egipto, evaluó el uso tópico de plasma rico en plaquetas para mejorar la tasa de éxito de la miringoplastia. Este estudio se realizó en 64 pacientes con grandes perforaciones secas de membrana timpánica central. Los pacientes se clasificaron en dos grupos: el grupo de casos incluyó a 32 pacientes que se habían sometido a miringoplastia con el uso de plasma rico en plaquetas autólogo y el grupo de control incluyó a 32 pacientes que se habían sometido a miringoplastia sin el uso de plasma rico en plaquetas

autólogo. Seis meses después de la operación, la tasa de éxito en el grupo de casos (100%) fue significativamente mayor que en el grupo de control (81.25%). El éxito en términos de ganancia auditiva se logró en 21 pacientes (65.6%) en el grupo de casos y en 11 pacientes (34.4%) en el grupo control con diferencia estadísticamente no significativa. Se encontró que la tasa de infección en el grupo control (12.5%) fue significativamente mayor que en el grupo de casos. Por tanto, la aplicación de plasma rico en plaquetas autóloga tópica durante la miringoplastia es segura y sumamente eficiente y exitosa sin complicaciones reportadas. El plasma rico en plaquetas no solo mejora la cicatrización de las perforaciones crónicas de la membrana timpánica, sino que también evita la infección y la necesidad de un paquete interno del conducto auditivo externo.

En el estudio de Shiomi y su grupo,<sup>5</sup> realizado en 2019 en Japón, se evaluaron los resultados de la miringoplastia mínimamente invasiva utilizando plasma rico en plaquetas y una esponja de atelocógeno para el cierre de las perforaciones crónicas de la membrana timpánica. Se revisaron los registros de 118 pacientes que se sometieron a un cierre quirúrgico de perforación crónica de la membrana timpánica. La perforación se cerró después de las cirugías iniciales o repetidas en 95.8% (68/71) de los casos con perforaciones pequeñas, en 80% (32/40) de los casos con perforaciones medianas y en 85.7% (6/7) de los casos con perforaciones de gran tamaño. Se requirieron múltiples cirugías (hasta cuatro veces) para perforaciones de tamaño medio y grande, e incluso para algunas perforaciones de tamaño pequeño. El número de reoperaciones requeridas para el cierre aumentó significativamente con el aumento del tamaño de la perforación. La miringoplastia mínimamente invasiva con plasma rico en plaquetas tiene tasa de éxito satisfactoria incluso en perforaciones de membrana timpánica de gran tamaño. El plasma rico en plaquetas es autólogo y su uso no es tóxico y es seguro. Esta



técnica parece ser prometedora para mejorar la tasa de éxito de la miringoplastia.

Tras examinar los resultados de los estudios expuestos anteriormente, realizados en los últimos años en diversos países (Turquía, India, Irán, Egipto, Japón) puede observarse el potencial del plasma rico en plaquetas para mejorar la tasa de éxito en la miringoplastia.

Sin embargo, aunque la evidencia revisada muestra que pueden esperarse resultados positivos de esta terapia, la pequeña cantidad de investigaciones realizadas en humanos y el escaso número de muestra de algunos de los estudios no es suficiente para establecer recomendaciones generalizadas. Por ello, es necesario aumentar la cantidad de estudios en este campo. Con ello podrá examinarse la eficacia y posibles complicaciones de este tratamiento a corto y largo plazo, explorar su posible efecto sinérgico con otras terapias, la dosis más adecuada y su rentabilidad económica. De esta forma, los profesionales sanitarios podrán

ofrecer a sus pacientes los mejores cuidados basados en las últimas evidencias científicas demostradas.

## REFERENCIAS

1. Ersözlü T, Gultekin E. A comparison of the autologous platelet-rich plasma gel fat graft myringoplasty and the fat graft myringoplasty for the closure of different sizes of tympanic membrane perforations. *Ear Nose Throat J* 2020 Jan 13:145561319900388. doi: 10.1177/0145561319900388.
2. Yadav SPS, Malik JS, Malik P, Sehgal PK, Gulia JS, Ranga RK. Studying the result of underlay myringoplasty using platelet-rich plasma. *J Laryngol Otol* 2018; 132(11):990-994. doi: 10.1017/S0022215118001846.
3. Saeedi M, Ajallouei M, Zare E, Taheri A, Yousefi J, Mirlohi SMJ, et al. The effect of PRP-enriched gelfoam on chronic tympanic membrane perforation: A double-blind randomized clinical trial. *Int Tinnitus J* 2017;21(2):108-111. doi: 10.5935/0946-5448.20170021.
4. El-Anwar MW, El-Ahl MA, Zidan AA, Yacoup MA. Topical use of autologous platelet rich plasma in myringoplasty. *Auris Nasus Larynx* 2015;42(5):365-8. doi: 10.1016/j.anl.2015.02.016.
5. Shiomi Y, Shiomi Y. Surgical outcomes of myringoplasty using platelet-rich plasma and evaluation of the outcome-associated factors. *Auris Nasus Larynx* 2019 Jul 15. doi: 10.1016/j.anl.2019.06.005.

# Normas de publicación

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES SOBRE LA FORMA DE PRESENTAR SUS MANUSCRITOS

*Anales de Otorrinolaringología Mexicana* es la revista médica de difusión oficial de la Sociedad Mexicana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello A.C. La edición electrónica es publicada y distribuida por Nieto Editores; se puede descargar en versión española en la dirección <http://www.smorlccc.org.mx/revistas.html>, <http://www.nietoeditores.com.mx> y en [www.otorrino.org.mx](http://www.otorrino.org.mx). Todas las contribuciones originales serán evaluadas antes de ser aceptadas por revisores expertos designados por los Editores.

Ésta publica cuatro números por año e incluye artículos que cubren todas las áreas de la otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello y especialidades afines. Artículos de investigación médica que pueden ser publicados como artículos originales, editoriales, reportes preliminares, metanálisis, casos clínicos con aportaciones nuevas o de interés particular, artículos de revisión, educación médica, cartas al editor, originales e inéditos.

Todos los manuscritos se enviarán por el sistema de envío electrónico, dirigidos a la Directora-Editora Dra. Luz Arcelia Campos Navarro al correo electrónico: [lucycampos@prodigy.net.mx](mailto:lucycampos@prodigy.net.mx) y a [revista.aom@smorlccc.org](mailto:revista.aom@smorlccc.org); los manuscritos son evaluados por el comité editorial y el sistema de revisión por pares.

Los manuscritos deben ir acompañados de una carta en la que se especifique el tipo de artículo que se envía, que es original y que no ha sido previamente publicado, total o parcialmente, ni está siendo evaluado para su publicación en otra revista. Todos los autores de las aportaciones originales deberán confirmar la **aceptación de la cesión de estos derechos y declaración de intereses** al enviar el manuscrito a través del sistema de gestión en línea.

Los manuscritos aceptados serán propiedad de la Revista y no podrán ser publicados en parte o completos sin la autorización por escrito de *Anales de Otorrinolaringología Mexicana*. Por el simple hecho de que el (los) autor (es) someta el texto de su trabajo a consideración para su publicación en *Anales de Otorrinolaringología Mexicana* acepta todas las modificaciones de tipo editorial que los Editores de la revista juzguen necesarias. La responsabilidad de las ideas expresadas en los artículos, así como de la posible infracción a los derechos de autor de terceros, recae exclusivamente en el (los) autor (es) que firma (n) el trabajo.

### TIPO DE ARTÍCULOS

#### Artículos de investigación original

Éste es un estudio de investigación no publicado (clínico o experimental), de interés en el área médica o quirúrgica que describe los resultados originales, con información y aportaciones evaluadas críticamente. Éste debe presentarse con el siguiente orden para su evaluación: Página de título, Resumen, Introducción, Material y método, Resultados, Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, tablas y figuras. El manuscrito no debe exceder en su totalidad de 20 cuartillas, 7 figuras o tablas y máximo 30 referencias.

#### Informes preliminares

Son informes breves y definidos que presentan hallazgos novedosos o relevantes, cuya estructura a presentar es similar a la de artículos originales, resaltando la información relevante, nueva o de interés de forma concisa con una explicación del evento incluida. Límite de palabras: 2,600, 3 tablas o figuras y máximo 20 referencias.

#### Artículos de revisión

Su objetivo primordial es emitir información actualizada sobre un tema específico por un experto en el campo. Suele ser por invitación de los editores. Los autores no invitados pueden presentar manuscritos, donde es recomendable se anexe la revisión acompañada de una lista de sus propios trabajos publicados en el campo que confirma su experiencia en el área. Debe ser conciso e incluir avances científicos, controversias en el campo a tratar, puntos de vista del experto siempre y cuando se encuentren fundamentados. Debe contener un máximo de 7,000 palabras.

#### Cartas al editor

Deben estructurar: texto, referencias, reconocimientos. Deben tener un máximo de 500 palabras y 5 referencias.

#### Casos clínicos

Se publican artículos con temas específicos que pudiesen ser de ayuda a los clínicos en la toma de decisiones clínicas o de investigación. Debe presentarse: Título, Nombre(s) completo(s) del autor(es), Resumen en español e inglés, palabras clave. Resumen clínico, subtemas y su desarrollo o análisis crítico, Conclusión, Referencias. Los fármacos, drogas y sustancias químicas deben denominarse por su nombre genérico, la posología y vías de administración se indicarán conforme la nomenclatura internacional.

#### PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

Estructure el manuscrito en este orden: página del título, resumen en español e inglés, texto, agradecimientos, referencias, tablas, figuras y leyendas de figuras.

#### Requisitos técnicos

1. Doble espacio en todo el manuscrito en formato Word, letra times new roman de 12 puntos. 2. Iniciar cada sección del manuscrito en página aparte. 3. Seguir la siguiente secuencia: página del título (inicial), resumen en español e inglés incluidas las palabras clave; texto, agradecimientos, referencias, cuadros (cada uno en una página por separado), pies o epígrafes de las ilustraciones (figuras). 4. Las ilustraciones (fotografías sin montar) deben ser mayores a 360 ppm (alta definición) en formato TIF o JPG. Éstas **NO** deben insertarse en el archivo de texto.

#### Secciones

- Título.** debe incluir el título exacto, en español e inglés; los nombres completos del o los autores y sus afiliaciones institucionales. **Los editores de la revista Anales de Otorrinolaringología Mexicana se reservan el derecho de modificar el título cuando se considere apropiado.** Incluir el (la) autor (a) de correspondencia con nombre, dirección, teléfono y correo electrónico. Si se presentó en alguna reunión científica, deberá expresarse en forma completa el nombre de la reunión, la fecha y el lugar en que se realizó. Declaraciones de descargo de responsabilidad o fuente (s) del apoyo recibido en forma de subvenciones, equipo, medicamentos, si las hay.
- Resumen.** Incluir resumen estructurado máximo de 250 palabras. Indicar objetivo, tipo de estudio, material y métodos, resultados con los hallazgos principales y conclusiones clave, seguido de cuatro a seis palabras clave (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>). No debe contener citas bibliográficas. El resumen se acompañará con una versión en idioma inglés, idéntico al de la versión en español.
- Introducción.** Expresar el propósito del artículo y resume el fundamento lógico del estudio u observación. Mencione las referencias estrictamente pertinentes.
- Material y método.** Describa claramente qué tipo de estudio es, la población de estudio y la forma como se seleccionaron los sujetos observados o de experimentación (pacientes o animales de laboratorio, incluidos los controles). Debe especificar el periodo en el que se hizo el estudio. Identifique las características importantes de los sujetos. Los métodos, aparatos (nombre y dirección del fabricante entre paréntesis), intervenciones y procedimientos con detalles suficientes para que otros investigadores puedan reproducir los resultados. Proporcione referencias de métodos utilizados, medicamentos o equipos y los métodos estadísticos. Consideraciones éticas.
- Aspectos éticos.** Cuando se informe sobre experimentos en seres humanos, señale si los procedimientos que se siguieron estuvieron de acuerdo con las normas éticas del comité (institucional o regional) que supervisa la experimentación en seres humanos y con la Declaración de Helsinki de 1975, enmendada en 1983. No use el nombre, las iniciales, ni el número de clave hospitalaria de los pacientes, especialmente en el material ilustrativo. Cuando dé a conocer experimentos con animales, mencione si se cumplieron las normas de institución o cualquier ley nacional sobre el cuidado y uso de los animales de laboratorio.
- Estadística.** Describa los métodos estadísticos con detalles suficientes para que el lector versado en el tema que tenga

acceso a los datos originales pueda verificar los resultados presentados. Cuando sea posible, cuantifique los hallazgos y preséntelos con indicadores apropiados de error o incertidumbre de la medición (por ejemplo, intervalos de confianza). No dependa exclusivamente de las pruebas de comprobación de hipótesis estadísticas, tales como el uso de los valores de p, que no transmiten información cuantitativa importante. Analice la elegibilidad de los sujetos de experimentación. Dé los detalles del proceso de aleatorización. Describa la metodología utilizada para enmascarar las observaciones (método ciego). Informe sobre las complicaciones del tratamiento. Especifique el número de observaciones. Señale las pérdidas de sujetos de observación (por ejemplo, las personas que abandonan un ensayo clínico).

7. **Resultados.** Presente los resultados en sucesión lógica dentro del texto, cuadros e ilustraciones. No repita en el texto datos de cuadros o ilustraciones; enfátice o resuma tan solo las observaciones importantes.
8. **Discusión.** Haga hincapié en los aspectos nuevos e importantes del estudio y en las conclusiones que se derivan de ellos. No repita información. Explique el significado de los resultados y sus limitaciones, incluyendo sus consecuencias para investigaciones futuras. Relacione las observaciones con otros estudios pertinentes. Establezca el nexo de las conclusiones con los objetivos de estudio evitando hacer afirmaciones generales y extraer conclusiones que no estén completamente respaldadas por los datos. Proponga nuevas hipótesis cuando haya justificación para ello, pero identificándolas claramente como tales; las recomendaciones, cuando sea apropiado.
9. **Conclusiones.** Resaltar los puntos importantes obtenidos del estudio o investigación.
10. **Agradecimientos.** Si se considera pertinente.
11. **Referencias.** Éstas son responsabilidad de los autores. Las referencias deberán enumerarse con números arábigos consecutivamente siguiendo el orden en que se mencionan por primera vez en el texto. El número aparecerá entre paréntesis. Las referencias citadas solamente en cuadros o ilustraciones se numerarán siguiendo una secuencia establecida por la primera mención que se haga en el texto de ese cuadro o esa figura en particular.

Use el formato de los Requisitos uniformes estilo de Vancouver que utiliza la U. S. National Library of Medicine en el Index Medicus. Nótese: Número de referencia sin guión, no comas ni puntos excepto para separar con comas cada autor. Con puntos, solo se separa autores y título. Solo minúsculas excepto letra inicial tras el punto y letra inicial de nombres propios. Sin punto final después de la cita.

#### Ejemplos de citas en revistas periódicas

- **Articular ordinario de revista:** 1. Vega KJ, Pina J, Krevsky B. Heart transplantation is associated with an increased risk for pancreaticobiliary disease. *Ann Intern Med* 1996;124:980-3. Más de seis autores: 1. Parkin DM, Clayton D, Black RJ, Masuyer E, Friedl HP, Ivanov E, et al. Childhood leukaemia in Europe after Chernobyl: 5 year followup. *Br J Cancer* 1996;73:1006-12.
- **Autor corporativo:** 1. The Cardiac Society of Australia and New Zealand. Clinical exercise stress testing. Safety and performance guidelines. *Med J Aust* 1996; 164:282-4 • No se indica el nombre del autor: 1. Cancer in South Africa (editorial). *S. Afr Med J* 1994;84:15 • Suplemento de un número 1. Payne DK, Sullivan MD, Massie MJ. Women's psychological reactions to breast cancer. *Semin Oncol* 1996;23(1 supl 2):89-97.
- **Parte de un número** 1. Poole GH, Mills SM. One hundred consecutive cases of flap lacerations of the leg in ageing patients. *N Z Med J* 1994;107 (986 Pt 1):377-8.
- **Indicación del tipo de artículo, según corresponda** 1. Enzensberger W, Fischer PA. Metronome in Parkinson's disease [carta]. *Lancet* 1996;347: 1337.

#### Libros y monografías

- **Individuos como autores** 1. Rigsven MK, Bond D. Gerontology and leadership skills for nurses. 2<sup>nd</sup> ed. Albany (NY): Delmar Publishers; 1996.
- **Directores (editores) o compiladores como autores** 1. Norman JJ, Redfern SJ, editores. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996.
- **Una organización como autor y editor** 1. Institute of Medicine (US). Looking at the future of the Medicaid program. Washington (DC): The Institute; 1992.
- **Capítulo de libro** 1. Phillips SJ, Whisnant JP. Hypertension and stroke. En: Laragh JH, Brenner BM, editores. Hypertension: patho-

physiology, diagnosis and management. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Raven Press; 1995:465-78.

- **Actas de conferencias o congresos** 1. Kimura J, Shibasaki H, editores. Recent advances in clinical neurophysiology. Proceedings of the 10th International Congress of EMG and Clinical Neurophysiology; 1995 Oct15-19; Kyoto, Japan. Amsterdam: Elsevier; 1996.
- **Artículo publicado en actas de conferencias o congresos** 1. Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. En: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editores MEDINFO 92. Proceedings of the 7<sup>th</sup> World Congress on Medical Informatics; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland, Amsterdam: NorthHolland; 1992:1561-5.
- **Tesis** 1. Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderly's access and utilization [dissertation]. St. Louis (MO): Washington Univ.; 1995. Otros trabajos publicitarios.
- **Artículo de periódico** 1. Lee G. Hospitalizations tied to ozone pollution: study estimates 50,000 admissions annually. *The Washington Post* 1996 Jun 21; Sect. A:3 (col 5).
- **Diccionario y referencias similares** 1. Stedman's medical dictionary, 26th . ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1995. Apraxia; p. 119-20.
- **Obras clásicas** 1. The Winter's Tale: act 5, scene 1, lines 13-16. The complete works of Williams Shakespeare. London: Rex; 1973.
- **Trabajos inéditos** 1. Leshner AI. Molecular mechanism of cocaine addiction. *N Engl J Med*. En prensa 1997.
- 12. **Cuadros o tablas.** Numérelas consecutivamente con números arábigos, siguiendo el orden en que se citan por primera vez en el texto y asigne un título breve a cada uno. Las explicaciones irán como notas al pie y no en el encabezado. Explique todas las abreviaturas no usuales que se utilizaron en cada cuadro. Identifique las medidas estadísticas de variación, como la desviación estándar y el error estándar de la medida. No trace líneas horizontales ni verticales en el interior de los cuadros. Cerciórese de que cada cuadro sea citado en el texto. Los cuadros o tablas deben enviarse en un formato editable (word o excel) y no deberán insertarse en el texto como imagen.

13. **Ilustraciones (Figuras).** Deberán ser a color y numerarse con números arábigos. *Anales de Otorrinolaringología Mexicana* no se responsabiliza de pérdida de las ilustraciones y no serán regresadas al autor excepto si el trabajo no se publicase. No se aceptarán los letreros trazados a mano. Las letras, números, y símbolos deberán ser claros, y uniformes en todas las ilustraciones y de tamaño suficiente para que sigan siendo legibles. Los títulos y explicaciones detalladas se incluirán en los pies o epígrafes, no sobre las propias ilustraciones. **NO** debe repetirse la misma información en cuadros y figuras. Se optará por publicar el o la que muestre la información de manera más completa.

Si se utilizan fotografías de personas, éstas no deberán ser identificables o de lo contrario, habrá que anexar un permiso por escrito para poder usarlas (véase protección de los derechos del paciente a la privacidad). Si una figura ya fue publicada, se dará a conocer la fuente original y se presentará la autorización por escrito que el titular de los derechos de autor (*copyright*) concede para reproducirla. Este permiso es necesario, independientemente de quien sea el autor o la editorial, a excepción de los documentos del dominio público.

**Unidades de medida.** Las medidas de longitud, talla, peso y volumen se expresarán en unidades del sistema métrico decimal (metro, kilogramo, litro) o en sus múltiplos y submúltiplos. Las temperaturas deberán registrarse en grados Celsius. Los valores de presión arterial se indicarán en milímetros de mercurio. Todos los valores hepáticos y de química clínica se presentarán en unidades del sistema métrico decimal y de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**Abreviaturas y símbolos.** Utilice solo abreviaturas ordinarias (estándar). Evite abreviaturas en el título y resúmenes. Cuando se use por primera vez una abreviatura, ésta irá precedida del término completo (a menos que se trate de una unidad de medida común).

#### REFERENCIAS

International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *N Engl J Med* 1997; 336: 309-15 Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. Requisitos uniformes para manuscritos destinados a revistas biomédicas. *An ORL Mex* 1998 volumen 43, número 2. Todo el texto de estas Instrucciones es una adaptación condensada del artículo citado; los ejemplos mencionados son los mismos usados en dicha cita.