

# Timectomía toracoscópica en pacientes con *Miastenia Gravis* juvenil

Sofía Brenes Guzmán<sup>1,a</sup>, Izchel Valdez García<sup>1,b</sup>, Jean Pierre Aurelus<sup>1,c</sup>,  
José Luis González-Chávez<sup>2,d</sup>, Susana Aideé González Chávez<sup>3,e</sup>

## Thoracoscopic thymectomy in patients with juvenile Myasthenia Gravis

**Objective:** To describe the post-surgical clinical evolution of a case series of patients with juvenile myasthenia gravis (JMG) treated with right video-assisted thoracoscopic (TVA) thymectomy. **Materials and Methods:** Retrospective study that included 13 pediatric patients with JMG who underwent right TVA thymectomy at the Siglo XXI National Medical Center of Mexico between March 2016 and April 2022. Patients were clinically characterized, and the disease was classified according to Osserman's criteria. Post-surgical evolution was evaluated using the DeFilippi classification to determine the proportion of patients with improvement and complete remission. **Results:** The included patients were mostly women (84.6%) with a mean age at diagnosis of  $11.1 \pm 3.1$  years. The four MG classifications were included, with the highest proportion of mild generalized MG (38.5%), followed by ocular (23.1%) and moderate-severe generalized (23.1%). The evaluation of post-surgical progression showed that after three months of follow-up, 92.3% presented improvements, including a decrease in the use of medications. Complete remission was only recorded in one of the patients. Patients who underwent surgery before 12 months of evolution of JMG had better results after TVA thymectomy. **Conclusion:** The usefulness of TVA thymectomy in Mexican pediatric patients with JMG was demonstrated. Our experience adds evidence that pediatric patients benefit from thymectomy by improving their clinical status and decreasing the use of medications and complications of the disease.

**Key words:** juvenile myasthenia gravis; thymus; thymectomy; thoracoscopic thymectomy.

## Resumen

**Objetivo:** Describir la evolución clínica postquirúrgica de una serie de casos de pacientes con Miastenia Gravis juvenil (MGJ) tratados con timectomía por toraoscópica videoasistida (TVA) derecha. **Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo que incluyó 13 pacientes pediátricos con diagnóstico de MGJ sometidos a timectomía toracoscópica derecha en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI de México, entre marzo de 2016 y abril de 2022. Los pacientes fueron caracterizados clínicamente y la enfermedad fue clasificada de acuerdo a los criterios de Osserman. La evolución postquirúrgica se evaluó con la clasificación de DeFilippi para determinar la proporción de pacientes con mejoría y la remisión completa. **Resultados:** Los pacientes incluidos fueron, en su mayoría, mujeres (84,6%) con edad promedio al diagnóstico fue de  $11,1 \pm 3,1$  años. Las cuatro clasificaciones de MG fueron incluidas, con mayor proporción de MG generalizada leve (38,5%), seguida de ocular (23,1%) y generalizada moderada grave (23,1%). La evaluación de la progresión postquirúrgica demostró que a los tres meses de seguimiento 92,3% presentó mejorías, incluyendo la disminución del uso de medicamentos. La remisión total solo se registró en uno de los pacientes. Los pacientes que tuvieron cirugía antes de los 12 meses de evolución de la MGJ presentaron mejores resultados post timectomía por TVA. **Conclusión:** Se demostró la utilidad de timectomía por TVA en pacientes pediátricos mexicanos con MGJ. Nuestra experiencia agrega evidencia de que los pacientes pediátricos se benefician de la timectomía, mejorando su estado clínico y disminuyendo el uso de medicamentos y complicaciones e la enfermedad.

**Palabras clave:** miastenia gravis juvenil; timo; timectomía; timectomía toracoscópica.

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía de Tórax, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría Dr. Silvestre Frenk Freund, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México, México.

<sup>2</sup>Cirugía Pediátrica, Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup>Laboratorio PABIOM, Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México.

<sup>a</sup><http://orcid.org/0000-0002-6753-1071>

<sup>b</sup><http://orcid.org/0009-0004-8220-6869>

<sup>c</sup><https://orcid.org/0000-0002-8017-2798>

<sup>d</sup><http://orcid.org/0000-0001-8943-3352>

<sup>e</sup><http://orcid.org/0000-0002-1779-296X>

Recibido el 2022-11-03 y aceptado para publicación el 2023-06-15.

**Correspondencia a:**

Dra. Sofía Brenes Guzmán.  
sofiabrenes1992@gmail.com

## Introducción

La *Miastenia Gravis* (MG) es una enfermedad autoinmune neurológica caracterizada por la transmisión defectuosa en las uniones neuromusculares. Desde el punto de vista fenotípico y patogénico, la MG es una enfermedad heterogénea, con un espectro de síntomas que varía desde una forma puramente ocular hasta una debilidad severa de los músculos de las extremidades, bulbares y respiratorios<sup>1</sup>. Dependiendo de la ubicación geográfica, la prevalencia de MG oscila entre 1,5 a 17,9%, o entre 2,19 a 36,71 casos por cada 100.000 habitantes<sup>2</sup>. En México, aunque los datos epidemiológicos son escasos, se ha estimado previamente que el 0,01% de los egresos del sistema público hospitalario mexicano corresponde a pacientes con MG<sup>3</sup>.

La MG se considera un ejemplo clásico de enfermedad autoinmune mediada por anticuerpos y también se puede ver como un ejemplo de una reacción de hipersensibilidad de clase II, ya que los autoanticuerpos IgG reaccionan con antígenos intra o extracelulares, lo que provoca daños en los órganos diana<sup>1</sup>. En la mayoría de los pacientes con MG los autoanticuerpos están dirigidos contra los receptores de acetilcolina (AChR) a nivel de la unión neuromuscular. Los anticuerpos AChR pertenecen, principalmente, a las subclases IgG1 e IgG3, por lo tanto, pueden activar el complemento en la membrana postsináptica y provocar la destrucción de los receptores, lo cual limita una transducción de señales eficiente<sup>4</sup>.

La MG se clasifica, según el estado clínico, en enfermedad ocular, que ocurre en aproximadamente en el 20% de los casos, o en MG generalizada, que se presenta en el resto de los pacientes. Para el tratamiento, adicionalmente, se considera la gravedad de la enfermedad, el tipo de anticuerpo y cualquier patología tímica asociada. El timoma se descubre después del diagnóstico de MG en 10% a 15% de los pacientes. La mayoría tiene anticuerpos AChR y enfermedad generalizada. La MG asociada con un timoma en estadio superior tiende a tener un curso más grave. En estos pacientes está indicada la timectomía, mientras que la hiperplasia tímica es más común en pacientes más jóvenes<sup>5,6</sup>.

La MG juvenil (MGJ), definida como MG en niños menores de 18 años merece especial atención, ya que es un subconjunto único de la enfermedad. Si bien los fenotipos clínicos son similares a los de los adultos, hay una serie de advertencias que influyen en el manejo: diagnósticos diferenciales más amplios; mayores tasas de remisión espontánea; y la necesidad de iniciar precozmente el tratamiento ade-

cuado, para evitar la morbilidad física y psicosocial a largo plazo. La MGJ afecta, en su mayoría, a los músculos oculares (diplopía o ptosis) y los músculos faríngeos (alteración en la deglución y respiración), también puede ser generalizada en 29-75%. La afectación es simétrica y se puede evidenciar con estrés o uso repetitivo muscular que, finalmente, progresa a parálisis. El diagnóstico de MG es clínico, se consolida con AChR o anticuerpos quinasa específica de músculo (MuSK), anatomía radiológica y pruebas neurofisiológicas. Se clasifica por severidad según Osserman en: I) extraocular, IIa) debilidad generalizada leve, IIb) debilidad generalizada moderada con progresión, III) cuadro agudo súbito en los primeros 6 meses del diagnóstico, IV) severa tardía con 2 años de progresión<sup>7-9</sup>.

La timectomía está indicada en cualquier paciente con un timoma, y se debe considerar en MGJ con AChR positivo, dando tiempo para la remisión espontánea<sup>10,11</sup>. La MGJ presenta buena tasa de remisión ante el tratamiento quirúrgico e incluso presenta remisión espontánea en el 14,3-45%<sup>8</sup>. La cirugía de los timomas se ha realizado, tradicionalmente, mediante esternotomía media, sin embargo, en los últimos años las técnicas mínimamente invasivas han ganado atención en este campo, logrando resultados comparables tanto en términos de resultados quirúrgicos como neurológicos y oncológicos. Al mismo tiempo, estos abordajes evitan algunas complicaciones del acceso abierto, como la inestabilidad esternal, el deterioro de la cicatrización de heridas, la infección de heridas, los hematomas<sup>12</sup>. En los últimos años, varios estudios de adultos han abogado por timectomía toracoscópica completa<sup>13</sup>. Este enfoque también se ha realizado en niños con resultados favorables respaldados por pequeñas series de casos<sup>9,14-16</sup>. Dado que el objetivo es la resección completa y al mismo tiempo minimizar el riesgo para el paciente, aún se debate cuál es el abordaje quirúrgico óptimo para los niños. Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo describir la evolución clínica de una serie de casos de pacientes con MGJ tratados con timectomía por toroscópica videoasistida (TVA) derecha.

## Material y Métodos

Se realizó una revisión retrospectiva de 13 pacientes pediátricos con diagnóstico de MGJ que se sometieron a timectomía por toroscopia video asistida (TVA) derecha en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, entre marzo de 2016 y abril de

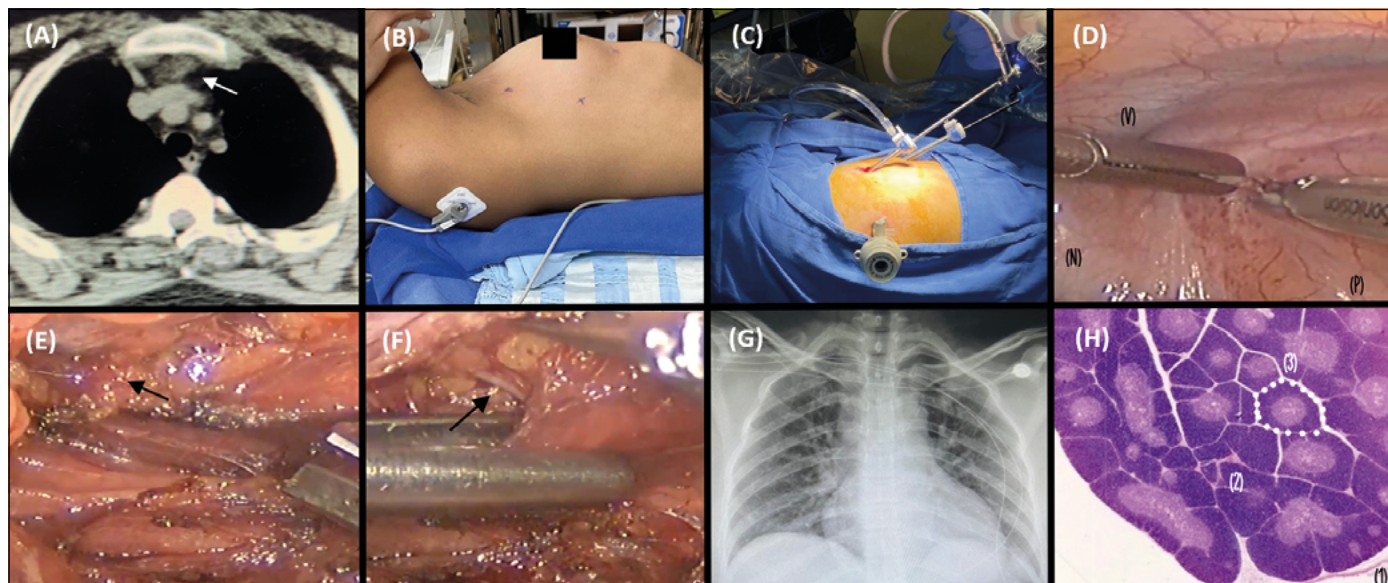
2022. Los datos personales de los pacientes se mantuvieron en anonimato y les fue asignado un número al azar para su identificación.

El diagnóstico fue confirmado en todos los pacientes con presencia de AChR por técnica radioisotópica, y en siete de ellos, con prueba de estimulación neurofisiológica periférica con test de estimulación repetitiva compatible. Todos los pacientes se encontraban con tratamiento con piridostigmina, ocho con esteroide, cuatro con inmunosupresor y dos con inmunoglobulina. Al momento de la evaluación preoperatoria, tres pacientes solo con datos extraoculares y el resto con afección generalizada desde leve a moderada y tardía. Se realizó tratamiento quirúrgico temprano a siete pacientes (antes de 12 meses) y el resto entre 13 y 156 meses, sin embargo, dos pacientes, con periodos largos, entre el diagnóstico y el tratamiento quirúrgico sufrieron crisis miasténica y se sometieron a timectomía secundario al evento. La mayoría de los pacientes fueron evaluados con tomografía computada de tórax (Figura 1A).

Las timectomías se realizaron por TVA bajo anestesia general e intubación orotraqueal, con elevación del hemitórax en 30° y extensión del brazo derecho. Se accedió a través del 5° espacio

intercostal, se posicionaron dos trócares auxiliares a ambos lados de la óptica con técnica roma de 5 mm, segundo en 3er espacio intercostal en línea axilar anterior y tercero en 6to espacio intercostal en línea medio clavicular. Se utilizó insuflación con CO<sub>2</sub> hasta 8 mm Hg. La disección del timo se realizó abriendo la pleura parietal, habiendo identificado el nervio frénico, vena cava superior, pericardio con su grasa. Se utilizó coagulación bipolar para completar la disección del timo completa y extirparlo (Figura 1 B-F).

Para medir la sintomatología, previo a la cirugía, se utilizó la clasificación universal de Osserman<sup>17</sup>, en: *Grupo I*: MG ocular; *Grupo IIA*: MG generalizada leve, de comienzo lento y afectación generalizada leve, sin compromiso respiratorio; *Grupo IIB*: MG generalizada moderada grave, de comienzo gradual, con afectación generalizada moderada grave con alteración de la musculatura bulbar, sin compromiso respiratorio; *Grupo III*: MG aguda fulminante, con debilidad general aguda o subaguda con compromiso de la musculatura bulbar o respiratoria en menos de seis meses; y *Grupo IV*: MG grave tardía, con afectación generalizada tardía. La eficacia quirúrgica de la timectomía fue evaluada de acuerdo a la clasificación de DeFilippi<sup>18</sup>: I) remisión completa,



**Figura 1.** (A) Tomografía simple de tórax en corte axial a nivel de timo como imagen hipodensa anterior a grandes vasos (flecha) en mediastino anterior. (B) Posicionamiento del paciente para realizar toracotomía video asistida. Decúbito supino, ligera elevación del lado derecho a 30 grados, elevación del brazo ipsilateral. Se marca 5, 6 y 3 espacios intercostales. (C) Puertos de trabajo colocados en el paciente: puerto de 12 mm 5 espacio intercostal posterior a línea posterior axilar, puertos 5 mm en 5 espacio línea media axilar y 6 espacio en línea anterior axilar. (D) Visión toracoscópica, delimitar campos de trabajo, vena cava superior (V), nervio frénico inferior (N), pericardio y su grasa inferior derecho (P). (E) Disección del timo debajo de la vena innominada (flecha) (F) y vena tímica (flecha) que desemboca a la vena innominada directamente. (G) Radiografía de tórax anteroposterior postquirúrgica posterior a drenaje de neumotórax. (H) Esquema de imagen histopatológica de timo. Cápsula (1), Parénquima (2), lobulillos tímicos compuestos de corteza y médula (3), dentro de la médula corpúsculos de Hassal con linfocitos T.

## ARTÍCULO ORIGINAL

II) asintomático con decremento del tratamiento médico, III) mejoría de sintomatología con requerimiento médico menor, IV) sin cambios, V) progresión de la enfermedad. Las complicaciones postquirúrgicas más descritas, aunque poco frecuentes, son resección incompleta, quilotórax, crisis miasténica.

### Resultados

La Tabla 1 muestra las características de los pacientes incluidos en el estudio quienes fueron 84.6% mujeres. La edad promedio al diagnóstico fue de  $11,1 \pm 3,1$  años, mientras que la edad promedio al momento de la cirugía fue de  $12,9 \pm 2,3$  años. De acuerdo al índice de Osserman, 23,1% de los pacientes presentaba MG ocular, 38,5% generalizada leve, 23,1% generalizada moderada grave, 7,7% aguda fulminante y 7,7% grave tardía.

La evaluación de la progresión postquirúrgica mediante la clasificación DeFilippi demostró que a los tres meses hubo una disminución de la sintomatología en 12 de los 13 pacientes (92,3%). Asimismo, se evidenció una disminución en la dosis y cantidad de medicamentos. Solo un paciente tuvo remisión total de la enfermedad. Respecto al tiempo transcurrido entre el diagnóstico y la

cirugía, se observó que de los ocho pacientes que tuvieron cirugía temprana (antes de los 12 meses de evolución), cinco (62,5%) progresaron a sintomatología nula y disminuyó notablemente el uso de fármacos.

Los hallazgos postquirúrgicos mostraron que la estancia hospitalaria fue corta con promedio de 1,4 días en piso de hospitalización, y no hubo necesidad del uso de sonda pleural para el drenaje del neumotórax inducido para la cirugía, lo cual incidió en la disminución del dolor postquirúrgico y tiempos más cortos de recuperación. Únicamente un paciente presentó crisis miasténica posterior a la cirugía y dos cursaron con crisis previo a la cirugía lo que alargó su estancia hospitalaria a más de 15 días. Los tiempos quirúrgicos fueron de 100 min (24-143 min), los cuáles fueron mejorando conforme el cirujano adquirió mayor habilidad. Las características del tejido extirpado fueron evaluadas por histopatología, confirmando que en todos los casos fue el timo el órgano retirado (Figura 1H).

### Discusión

La timectomía es el procedimiento quirúrgico estándar para la MGJ que ha demostrado efectividad y

Tabla 1. Evolución postquirúrgica de pacientes con Miastenia Gravis juvenil tratados con timectomía TVA derecha.

Paciente	Género	Edad de diagnóstico (años)	Edad de cirugía (años)	Tiempo entre diagnóstico y cirugía (meses)	Osserman*	DeFilippi **
1	F	9	10	13	II A	III
2	F	13	15	27	II B	III
3	F	12	12	9	I	I
4	F	10	10	4	IIA	II
5	F	13	15	156	I	II
6	M	9	9	3	I	III
7	F	13	14	12	IV	III
8	F	3	14	120	IIA	II
9	F	15	16	10	IIB	II
10	F	11	12	10	IIB	II
11	M	14	16	20	IIA	IV
12	F	10	12	48	IIA	II
13	F	12	13	10	III	III

M: masculino, F: femenino, \*clasificación prequirúrgica de sintomatología, \*\*clasificación a los 3 meses de sintomatología postquirúrgica.

seguridad. Además, es una técnica reproducible que, comparado con el tratamiento médico no quirúrgico, ofrece mayor tasa de remisión y una reducción en el uso de fármacos y en las complicaciones de la enfermedad<sup>6,8</sup>. El presente estudio demostró que los pacientes con MGJ tratados con timectomía por TVA derecha tuvieron una evolución clínica postquirúrgica favorable, con una disminución de la sintomatología en el 92,3% de ellos. Hasta nuestro conocimiento, nuestro estudio es el primero reportado en México evaluando la utilidad de la timectomía por TVA como estrategia para el tratamiento de la MGJ.

Nuestros resultados comparten similitudes con los previamente reportados en cohortes no controladas o en comparaciones de cohortes sometidas a diferentes enfoques quirúrgicos. En la revisión más reciente del tema<sup>19</sup>, se analizaron 17 estudios que incluyeron 588 pacientes con MGJ sometidos a timectomía entre 1997 y 2020, en los cuales se observó una mejora en el estado clínico o una reducción en la necesidad de tratamiento médico después de la timectomía en el 77% de los pacientes, y una remisión completa en el 40% de ellos. En nuestro estudio, la proporción de mejoría clínica de los pacientes resultó mayor, sin embargo, solo uno de nuestros pacientes (7,6%) logró la remisión completa, porcentaje que es menor al reportado previamente.

Estudios que, al igual que el nuestro, han evaluado el seguimiento de los pacientes tratados con la timectomía toracoscópica sin comparación con otra técnica quirúrgica<sup>9,14,20,21</sup>, concluyen la utilidad de la técnica quirúrgica. Estos cuatro estudios incluyeron pacientes con MG generalizada y tres de ellos además pacientes con MG ocular<sup>9,14,20</sup>. Nuestro estudio presenta la ventaja de evaluar el seguimiento de pacientes clasificados en los cuatro grupos de acuerdo a los criterios de Osserman para MG, demostrando que esta técnica quirúrgica fue útil en todas estas clases. Respecto a las medidas de desenlace clínico evaluadas mediante la clasificación DeFilippi, con excepción de lo reportado por Kim et al<sup>9</sup>, la timectomía toracoscópica reporta porcentajes de mejoría superiores al 80%<sup>14,20,21</sup>, valor que es consistente con nuestro hallazgo de mejoría en el 92,3% de los pacientes. Es importante señalar que el estudio de Kim et al, que reporta mejoría solo en el 50% de los pacientes, es el que mayor número de pacientes incluyó (50 pacientes), comparado con el nuestro (13 pacientes) y los otros (6, 12 y 14 pacientes). La remisión completa de los pacientes posterior al tratamiento quirúrgico, que en nuestro estudio fue del 7,7%, varía en los estudios previos con el mismo

diseño que el nuestro en rangos que van desde 0<sup>9,21</sup> al 50%<sup>14</sup>.

Cuando la técnica de timectomía toracoscópica es comparada con la cirugía abierta<sup>15,16,22,25</sup>, los estudios son más heterogéneos en sus diseños respecto al número de pacientes (de 10 a 46) y a los criterios de clasificación clínica pre y postquirúrgica. Con respecto a la cirugía abierta, los porcentajes de mejoría en los pacientes con MGJ, en su mayoría, son superiores al 70%, mientras que el que menor tasa de mejoría presenta (59%)<sup>22</sup>, fue el que mayor número de pacientes incluyó. La remisión completa de los pacientes solo es reportada en la mitad de estos estudios con proporciones del 17%<sup>22</sup>, 35%<sup>16</sup> y 43%<sup>24</sup>.

El diseño retrospectivo con recolección de datos limitada por el reporte médico en los registros, es la principal debilidad de nuestro estudio. No obstante, nuestros resultados contribuyen al conocimiento respecto al uso de la timectomía por TVA derecha para MGJ en nuestro país y complementan la información internacional disponible que, de hecho, es escasa.

## Conclusión

Nuestros resultados muestran que la timectomía por TVA derecha es un tratamiento efectivo en pacientes pediátricos con MGJ ocular, generalizada leve, generalizada moderada grave, aguda fulminante y grave tardía. Nuestra experiencia agrega evidencia de que los pacientes pediátricos se benefician de la timectomía mejorando su estado clínico y disminuyendo el uso de medicamentos y complicaciones de la enfermedad.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que en este manuscrito no se han realizado experimentos en seres humanos ni animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Financiación:** Ninguna.

**Conflictos de interés:** Ninguno.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## ARTÍCULO ORIGINAL

## Bibliografía

- Dresser L, Wlodarski R, Rezanía K, Soliven B. Myasthenia Gravis: Epidemiology, Pathophysiology and Clinical Manifestations. *J Clin Med*. 2021;10:2235.
- Bubuic AM, Kudebayeva A, Turuspekova S, Lisnic V, Leone MA. The epidemiology of myasthenia gravis. *J Med Life*. 2021;14:7-16.
- Tolosa-Tort P, Chiquete E, Domínguez-Moreno R, Vega-Boada F, Reyes-Melo I, Flores-Silva F, et al. [Myasthenia gravis in adults of institutions pertaining to the Mexican public health system: an analysis of hospital discharges during 2010]. *Gac Med Mex*. 2015;151:47-53.
- Lazaridis K, Tzartos SJ. Autoantibody Specificities in Myasthenia Gravis; Implications for Improved Diagnostics and Therapeutics. *Front Immunol*. 2020;11:212.
- Hehir MK, Silvestri NJ. Generalized Myasthenia Gravis. *Neurol Clin*. 2018 ;36:253-60.
- Alhaidar MK, Abumurad S, Soliven B, Rezanía K. Current Treatment of Myasthenia Gravis. *J Clin Med*. 2022;11:1597.
- Gilhus NE. Myasthenia Gravis. *N Engl J Med*. 2016;375:2570-81.
- Madenci AL, Li GZ, Weil BR, Zurakowski D, Kang PB, Weldon CB. The role of thymectomy in the treatment of juvenile myasthenia gravis: a systematic review. *Pediatr Surg Int*. 2017;33:683-94.
- Kim AG, Upah SA, Brandsema JF, Yum SW, Blinman TA. Thoracoscopic thymectomy for juvenile myasthenia gravis. *Pediatr Surg Int*. 2019;35:603-10.
- Evoli A, Meacci E. An update on thymectomy in myasthenia gravis. *Expert Rev Neurother*. 2019;19:823-33.
- O'Connell K, Ramdas S, Palace J. Management of Juvenile Myasthenia Gravis. *Front Neurol*. 2020;11:743.
- Comacchio GM, Marulli G, Mammana M, Natale G, Schiavon M, Rea F. Surgical Decision Making. *Thorac Surg Clin*. 2019;29:203-13.
- O'Sullivan KE, Kreaden US, Hebert AE, Eaton D, Redmond KC. A systematic review of robotic versus open and video assisted thoracoscopic surgery (VATS) approaches for thymectomy. *Ann Cardiothorac Surg*. 2019;8:174-93.
- Ashfaq A, Bernes SM, Weidler EM, Notrica DM. Outcomes of thoracoscopic thymectomy in patients with juvenile myasthenia gravis. *J Pediatr Surg*. 2016 ;51:1078-83.
- Goldstein SD, Culbertson NT, Garrett D, Salazar JH, Van Arendonk K, McIltrout K, et al. Thymectomy for myasthenia gravis in children: A comparison of open and thoracoscopic approaches. *J Pediatr Surg*. 2015;50:92-7.
- Derderian SC, Potter DD, Bansal S, Rowse PG, Partrick DA. Open versus thoracoscopic thymectomy for juvenile myasthenia gravis. *J Pediatr Surg*. 2020;55:1850-3.
- Osserman KE, Genkins G. Studies in myasthenia gravis: review of a twenty-year experience in over 1200 patients. *Mt Sinai J Med NY*. 1971;38:497-537.
- DeFilippi VJ, Richman DP, Ferguson MK. Transcervical thymectomy for myasthenia gravis. *Ann Thorac Surg*. 1994;57:194-7.
- Ng WC, Hartley L. Effectiveness of thymectomy in juvenile myasthenia gravis and clinical characteristics associated with better outcomes. *Neuromuscul Disord*. 2021;31:1113-23.
- Kitagawa N, Shinkai M, Take H, Mochizuki K, Asano F, Usui H, et al. Mediastinoscopic extended thymectomy for pediatric patients with myasthenia gravis. *J Pediatr Surg*. 2015;50:528-30.
- Saez J, Irarrázabal MJ, Vidal C, Peralta F, Escobar RG, Ávila D, et al. Resultados quirúrgicos de la timectomía por videotoroscopia en el tratamiento de la Miastenia Gravis Juvenil. *Andes Pediatr*. 2021;92:250.
- Christison-Lagay E, Dharia B, Vajsar J, Kim PC. Efficacy and safety of thoracoscopic thymectomy in the treatment of juvenile myasthenia gravis. *Pediatr Surg Int*. 2013;29:583-6.
- Ware TL, Ryan MM, Kornberg AJ. Autoimmune myasthenia gravis, immunotherapy and thymectomy in children. *Neuromuscul Disord*. 2012;22:118-21.
- Wagner AJ, Cortes RA, Strober J, Grethel EJ, Clifton MS, Harrison MR, et al. Long-term follow-up after thymectomy for myasthenia gravis: thoracoscopic vs open. *J Pediatr Surg*. 2006;41:50-4.
- Kolski HK, Kim PCW, Vajsar J. Video-Assisted Thoracoscopic Thymectomy in Juvenile Myasthenia Gravis. *J Child Neurol*. 2001;16:569-73.