



Manejo Anestésico del Paciente con Mucopolisacaridosis Tipo II. Reporte de Caso.

Anesthetic Management of the Patient with Mucopolysaccharidosis Type II. Case Report.

¹Stephania Ortiz-Trejo. Médico residente de segundo año anestesiología de la UMAE, Mérida y Facultad de Medicina UADY. ²Ileana Palma-Palma. Médico anestesiólogo adscrito a la UMAE, Mérida. México. ³Patricia Berenice Bolado- García. Médico Jefa de División de Investigación en Salud de la UMAE Mérida. México.

Anestesia en México 2025; 37(2):

Fecha de recepción enero 2025, fecha de revisión febrero 2025, fecha de publicación marzo 2025.
dra.stephaniaortizanest@gmail.com

Resumen

Las mucopolisacaridosis (MPS) corresponden a un conjunto de trastornos congénitos del metabolismo de los glucosaminoglucanos, lo que se traduce en acúmulo en los tejidos originando un fenómeno dismórfico y alteraciones multisistémicas, de entre ellas, la Mucopolisacaridosis tipo II (MPS-II) es uno de los subtipos más estudiados. El conjunto de todas las características anatómicas y fisiológicas que poseen estos pacientes condiciona una vía aérea difícil (VAD) tanto para la ventilación como la intubación, así como un alto riesgo de complicaciones perioperatorias, principalmente la presencia de broncoespasmo. La presente revisión tiene como objetivo explorar la evidencia en torno al manejo anestésico y manejo de las complicaciones de este grupo de pacientes. **Palabras clave:** Mucopolisacaridosis tipo II, Anestesia, Broncoespasmo, glucosaminoglucanos, vía aérea difícil.

Abstract

Mucopolysaccharidoses (MPS) correspond to a set of congenital disorders of glycosaminoglycan metabolism, which results in accumulation in tissues, causing a dysmorphic phenomenon and multisystem alterations, among them, Mucopolysaccharidoses type II (MPS-II) is one of the most studied subtypes. The set of all the anatomical and physiological characteristics that these patients have results in a difficult airway for both ventilation and intubation, as well as a high risk of trans- and postoperative complications, mainly the presence of bronchospasm. The present review aims to explore the evidence regarding anesthetic management and management of complications in this group of patients.

Keywords: Mucopolysaccharidosis type II, Anesthesia, Bronchospasm, glycosaminoglycans, difficult airway.



Introducción

El progreso de la medicina y la investigación científica ha permitido un mayor entendimiento de diversas enfermedades así como mejoras en los manejos y tratamientos. En el ámbito de la anestesiología, las patologías genéticas que alteran la anatomía y/o fisiología de los pacientes representan un reto para el Anestesiólogo debido a las posibles complicaciones que se pueden presentar tales como respiratorias y cardíacas, así como a las dificultades en la intubación y la ventilación.

La MPS forma parte de un grupo de trastornos metabólicos hereditarios que afectan la capacidad del cuerpo para descomponer y reciclar los mucopolisacáridos, también conocidos como glucosaminoglucanos (GAG), lo cual se traduce en una acumulación progresiva y excesiva de éstos en los tejidos, originando en fenómeno dismórfico con facies toscas y afectación multisistémica (1). La atención médica y el tratamiento de la MPS son multidisciplinarios y requieren la colaboración de diversos especialistas, incluyendo genetistas, pediatras, cardiólogos, oftalmólogos, otorrinolaringólogos y anestesiólogos.

Existen diferentes variantes o tipos de MPS, sin embargo, se pretende enfocar nuestro trabajo de investigación en la Mucopolisacaridosis tipo II (MPS-II) o síndrome *de Hunter*, que es uno de los subtipos más estudiados y se presenta principalmente en el género masculino debido a su herencia ligada al cromosoma X. La MPS-II se caracteriza por la deficiencia de la enzima iduronato-2-sulfatasa (IDS), que normalmente descompone los glucosaminoglucanos *heparán* y *dermatán sulfato* (1). Como resultado se presenta una amplia gama de síntomas sistémicos, incluyendo deformidades esqueléticas, trastornos cardíacos, problemas respiratorios, deterioro cognitivo y otros problemas de salud graves. A medida que los pacientes con MPS-II enfrentan múltiples complicaciones médicas, es común que requieran procedimientos quirúrgicos y médicos a lo largo de sus vidas.

Para ello, deben destacar las características clínicas de la MPS-II, sus implicaciones para la anestesia, las evaluaciones preoperatorias necesarias, las técnicas anestésicas recomendadas, la monitorización intraoperatoria, la atención postoperatoria y las complicaciones potenciales. Se pretende obtener una referencia que pueda servir como guía para anestesiólogos y profesionales de la salud que participan en la atención de estos pacientes, contribuyendo a la optimización de su atención médica y la mejora de su calidad de vida.

Se estima que, en México, la incidencia estimada de MPS-II es de 0.15 por 100,000 nacimientos presentándose más frecuentemente en el sexo masculino debido a su herencia ligada al cromosoma X². Al nacimiento no son evidentes las características clínicas. La edad de aparición de los datos clínicos oscila entre los 18 meses a los cuatro años en fenotipos progresivos tempranos, y dos años después en lentamente progresivas (3).

Los rasgos característicos de MPS-II incluyen rasgos faciales toscos, cabeza agrandada, dientes de forma irregular, cuello ancho con limitación a la movilidad (3). A nivel de las vías respiratorias (VR) superiores incluyen hipertrofia adenoidea y amigdalina, macroglosia y laringomalacia. La disfunción de las vías VR inferiores, incluye traqueomalacia, broncomalacia, estrechamiento de las VR debido al depósito de GAG y enfermedad pulmonar restrictiva debido a una menor distensibilidad de la pared torácica (4).

Se presenta también otitis media recurrente, abdomen distendido debido a hepatoesplenomegalia, hernias abdominales y/o inguinales, piel engrosada y granulada. Otros signos y síntomas pueden deberse a cambios en el sistema musculoesquelético, los ojos, el tracto gastrointestinal, las VR y los sistemas cardiovascular y nervioso (3).

Vía aérea en mucopolisacaridosis tipo II

La obstrucción de las VR contribuye de manera importante a la mortalidad prematura observada en la MPS-II (5), como resultado del depósito progresivo de GAG en los tejidos blandos de laringe y la tráquea que condicionan inflamación importante de la vía aérea (VA), además de disminución del lumen de ella asociado a infiltración de la mucosa que hace que el lumen sea irregular, sumado a lo anterior es la hipersecreción bronquial, además de disminución del drenaje mucociliar (6). Esto ha sido evaluado en base a estudios radiológicos por tomografía axial computada con reconstrucción, además de evaluación fibrobroncoscópica que corrobora lo anterior, además de poder evaluar colapso dinámico de la VA (traqueobroncomalacia) situación bastante frecuente en los pacientes con MPS-II, hallazgo muy importante al momento de procedimientos quirúrgicos y anestesia de los pacientes, razón por la que es importante una evaluación objetiva previo a la realización del acto anestésico con el fin de definir la mejor técnica con el fin de evitar complicaciones (7). Es bastante frecuente el



uso de terapia broncodilatadora, del tipo beta agonistas y anticolinérgicos, considerando la hipersecreción bronquial, al igual que los corticoides sistémicos e inhalados como terapia antiinflamatoria, semejando la fisiopatología de asma bronquial.

Consideraciones anestésicas

El conjunto de todas las características de los pacientes con MPS-II condiciona una VAD tanto para la ventilación como la intubación, así como el pronóstico transoperatorio y post operatorio. Independientemente de la gravedad de cada paciente o del tipo de MPS. El uso de anestésico incrementa el riesgo de morbilidad, pudiendo ser de hasta 20%. Un estudio realizado en 2012 evaluó el riesgo anestésico en 17 pacientes con MPS, y mostró una incidencia global de intubación difícil de 25 % con un 35 % de intubación fallida en pacientes con MPS-II (8).

Se han descrito varios métodos para asegurar una vía aérea favorable en los pacientes con MPS-II como la laringoscopia directa, la intubación con fibrobroncoscopio flexible o el laringoscopia de Bullard. También se puede emplear la mascarilla laríngea y la técnica de intubación retrograda. Sin embargo, existe controversia sobre el uso de la cánula de Guedel, pues podría desplazar la epiglotis hacia abajo impidiendo el flujo de aire hacia la laringe. La mayoría de las veces es preferible la inducción inhalatoria con el fin de mantener la ventilación espontánea, aunque en caso de retraso mental y falta de cooperación lo más indicado sería una inducción intravenosa (9). La ventilación espontánea debe mantenerse, siempre que sea posible, hasta conseguir un control adecuado de la VA, ya que la relajación muscular puede provocar que el tejido hipertrofiado supraglótico y la macroglosia obstruyan dicha vía (10).

Es importante la correcta selección del tubo traqueal, considerando que generalmente requieren un tubo traqueal de menor tamaño, por el riesgo de estenosis subglótica o edema subglótico post cirugía (10).

La extubación de aquellos pacientes bajo soporte ventilatorio debe ser programada y asistida. En pocos casos, debe considerarse la VA quirúrgica de urgencia sin embargo no se está exento de ella debido al alto riesgo de complicaciones (10). Entre las más frecuentes se encuentran edema laríngeo y edema subglótico, debido a múltiples intentos de laringoscopia e intubación, broncoespasmo o laringoespasmo y edema pulmonar post intubación (11).

El cuello corto, la mandíbula inmóvil y los cambios patológicos en las vías respiratorias superiores hacen que la anestesia general en pacientes con MPS-II sea un procedimiento difícil y de alto riesgo. Por este motivo, es una buena práctica considerar la anestesia local o regional siempre que sea posible (12).

Presentación del caso

Paciente masculino de 14 años de edad con diagnóstico de MPS-II con asma bronquial, con hernia inguinal derecha programado de manera electiva para plastia inguinal derecha.

Antecedentes de importancia: Producto de la primera gestación, obtenido vía abdominal APGAR 6/8 egresado como binomio sano. MPS-II de diagnóstico a los 4 años en tratamiento con terapia de reemplazo enzimático con Idursulfaza 1 vez por semana. Asma bronquial en tratamiento con Montelukast vía oral, bromuro de ipratropio, mometasona, epinastina, ketotifeno y salbutamol de rescate. Antecedente de aracnoidocele selar grado III, sin compromiso neurológico. Insuficiencia mitral moderada e insuficiencia aórtica moderada en tratamiento con furosemida, ecocardiograma transtoracico con fracción de eyección del ventriculo izquierdo de 72 %. Hipoacusia bilateral con uso de dispositivo audiológico.

Antecedentes quirúrgicos: colocación de catéter puerto y recambio en 2022 y plastia inguinal derecha, ambas bajo anestesia general balanceada, presentan broncoespasmo severo en ultimo procedimiento que amerita estancia en terapia intensiva, se egresa sin complicaciones, transfusiones positivas de un paquete globular (PG) sin reacción adversa.

Signos Vitales: tensión arterial (TA): 109/67 mm Hg, frecuencia cardiaca (FC): 118 lpm, frecuencia respiratoria (FR): 23 rpm, saturación periférica de oxígeno (SpO₂): 98 %, temperatura (T°): 37°C, peso 37 Kg. Talla: 1.21 mts

A la exploración física paciente consciente, orientado, neurológicamente íntegro, adecuada coloración de tegumentos, facies dismórficas, apertura oral I, mallampati III, protusion mandibular II, dentadura completa, macroglosia, cuello corto 37 cm circunferencia, patil-aldreti III, distancia esterno mentoniana III con limitación a la flexoextensión cervical, tráquea central sin desviaciones o megalias. Tórax normolíneo, murmullo vesicular audible, presencia de sibilancias basales, ruidos



cardíacos rítmicos, adecuada intensidad, sin agregados. Abdomen blando depresible, no doloroso a la palpación, presencia de defecto herniario de 4 cm aproximado derecho reductible, no doloroso. Extremidades íntegras, con deformidad manual y limitación a la flexión, adecuado llenado capilar. Se recaban laboratorios dentro de parámetros normales. Refiere ayuno mayor a 8 horas. PLAN: Anestesia general balanceada con Monitoreo tipo I. Previa revisión de máquina de anestesia, equipo de monitoreo y equipo de succión, se coloca colchón térmico, ingresa paciente a sala, se monitorizan y obtienen los siguientes signos vitales iniciales: TA 117/67 mmHg, FC: 124 lpm FR: 14 rpm SPO₂ 100 %, vía venosa periférica catéter número 22, permeable.

Inicia procedimiento anestésico: Pre-oxigenación con mascarilla facial a 5 L/min, Volumen Tidal, fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) 100 % por tres minutos, inducción farmacológica: Midazolam, Lidocaína, Fentanilo, Propofol, sulfato de Magnesio, rocuronio. Ventilación HAN III, se da la latencia farmacológica del relajante y se procede a realizar videolaringoscopia con hoja MAC número 2 porcentaje de apertura glótica 70 % maniobra laríngea bimanual. Intubación al primer intento con tubo orotraqueal 6.5 CUFF 4 cc se corrobora correcta colocación mediante auscultación y capnografía y se fija a 18 cm de arcada oral. Se conecta a ventilación mecánica modalidad ventilación controlada por presión, fracción inspirada de oxígeno del 50 % presión inspiratoria 25 cm H₂O, relación inspiración espiración 1:2, presión positiva al final de la espiración 6 cm H₂O, presión espiratoria máxima 35 cmH₂O. Mantenimiento: Sevoflorane a concentración alveolar mínima (CAM) 0.9-1.4. Inicia acto quirúrgico.

Posterior a inicio de acto quirúrgico se presentan elevación de la presión pico, curva de capnografía en aleta de tiburón, elevación del dióxido de carbono al final de la espiración, acompañada de sibilancias bilaterales apicales, no presenta desaturación; todos ellos datos compatibles con Broncoespasmo por lo que se administra dosis de Salbutamol 6 inhalaciones a través de tubo traqueal repetido en dos ocasiones, beclometasona 3 inhalaciones a través de tubo traqueal una dosis, Aminofilina 250 mg iv dosis de impregnación con escasa mejoría. Mantenimiento anestésico: Rocuronio 10 mg iv, Fentanilo 50 µg iv, Lidocaína 1-2 mg/kg/h. Manejo agregado del broncoespasmo con sulfato de magnesio 400 mg iv, Hidrocortisona 40 mg iv. Tras estas medidas se objetiva mejoría de presión

pico, curva de capnografía y clínicamente remisión de sibilancias, adecuados movimientos de amplexion y amplexacion posterior a 15 min de inicio de tratamiento. Transanestésico hemodinámicamente estable. Coadyuvantes: Paracetamol 500. Líquidos: Solución NaCl 0.9 % 600 mL sangrado 30 mL, balance hídrico -201 mL, diuresis 0.5 mL/kg/h. Finaliza el procedimiento quirúrgico sin complicaciones. Se aspiran secreciones sutilmente, se intenta emersión por lisis metabólica sin embargo el volumen tidal se encuentra disminuido por debajo de 100 mL y se auscultan sibilancias de predominio izquierdo, se administra una dosis más de 5 inhalaciones de Salbutamol y al no conseguir una respuesta adecuada se decide pasar a unidad de Terapia intensiva pediátrica bajo ventilación mecánica controlada. Signos vitales finales TA 105/59 mm Hg FC 99 lpm FR 10 rpm SPO₂ 98 % Escala de agitación-sedación de Richmond 5.

Discusión

Con frecuencia las cirugías electivas de los pacientes con mucopolisacaridosis requiere anestesia general, aunque en algunos procedimientos quirúrgicos cortos se puede realizar utilizando una mascarilla facial con una técnica de respiración espontánea o una mascarilla laríngea, evitando así las dificultades de intubación y extubación (8). Durante la inducción anestésica, se recomienda mantener la respiración espontánea, es decir, una inducción de secuencia rápida hasta que el paciente haya sido intubado, ya que las anomalías de la VR, el sangrado y la salivación pueden hacer que la intubación sea extremadamente difícil.

Dentro de los principales riesgos encontrados en el manejo de una anestesia general en estos pacientes, en la literatura mundial, se ha reportado un rango amplio de incidencia de dificultades para la intubación el cual oscila entre 0-87 % según el tipo de mucopolisacaridosis así como fallo en la intubación (13). La presencia de broncoespasmo como otra frecuente complicación transanestésica presentada hasta en el 17.4 % de los pacientes (14), obstrucción transitoria de la VA que puede causar edema de presión negativa, obstrucción completa de la VA con mayor riesgo durante la inducción o extubación, hipoxemia y arresto cardíaco, otros como estridor, colapso de la VA e infecciones, necesidad de reintubación o traqueostomía, así como estancia en unidad de cuidados intensivos (15). En el presente caso, la complicación presentada fue el broncoespasmo. Este representa, una situación de



urgencia que debe ser detectada y tratada de forma inmediata. Entre las manifestaciones clínicas que presenta esta entidad encontramos aumento de la presión pico de la VA, disminución del volumen corriente, hipoxemia, formación de atelectasias, aumento de la presión parcial de dióxido de carbono, cambios en la curva de capnografía en aleta de tiburón, presión de final de espiración positiva intrínseca y sibilancias a la auscultación (16).

Ante cualquiera de las siguientes manifestaciones es importante pensar en las causas que pudiesen estar desencadenando el broncoespasmo, tales como reacción anafiláctica, alergia, irritación de VA por sangre, manipulación o secreciones, obstrucción del tubo o extubación, neumotórax, o profundidad anestésica inadecuada (17).

Una vez determinada la causa, dentro de las medidas de tratamiento del broncoespasmo durante el transanestésico se encuentran: Aumentar la concentración de fracción inspirada de oxígeno al 100 %, aumentar la concentración del agente halogenado, profundizar el estado anestésico (18). Estos primeros pasos se realizaron adecuadamente, ya que se mantuvo el Sevoflurane a concentración alveolar mínima de 1.4 así como la dosis subsecuente de relajante neuromuscular (Rocuronio 10 mg), sin embargo, se prefiere el uso de bloqueador neuromuscular no histaminérgico como el Cisatracurio por el riesgo de desencadenar reacciones alérgicas o aumentar edema de la VA (19).

Uso de agonistas B2 de acción corta como es el salbutamol fue adecuado. Éste debe administrarse a través de un nebulizador 6-8 inhalaciones que pueden repetirse a intervalos de 15 a 30 min. Se ha demostrado que la administración continua de salbutamol da como resultado una mejoría en la presión pico y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo(18).

En cuanto a manejo agregado del broncoespasmo, el uso de esteroides sistémicos como metilprednisolona a dosis de 1 mg/kg posee efecto antiinflamatorio más potente que la hidrocortisona administrada, sin embargo, en ambos el efecto no es inmediato (18).

Otro fármaco utilizado que juega un papel beneficioso a través de su mecanismo en la relajación del músculo liso bronquial y usado en dosis adecuada fue el Sulfato de Magnesio. Éste se recomienda en preparación intravenosa 50 mg/kg con un máximo de 2 gr iv durante 20 minutos, el cual se ha demostrado revierte el broncoespasmo de intensidad moderada (20).

La aminofilina intravenosa en la actualidad está quedando en desuso debido a que puede desencadenar arritmias cardíacas durante la anestesia por lo que su uso actual se reserva para prevención de ataques agudos en pacientes asmáticos y como fármaco de segunda línea en el tratamiento del broncoespasmo (21).

La lidocaína puede utilizarse para prevenir el broncoespasmo al disminuir rápidamente la respuesta sensorial a la instrumentación de la VA o ante factores que producen irritación de la misma, esto de manera intravenosa en dosis bolo 1 mg/kg o en perfusión continua, sin embargo, no se está exento que pueda aumentar el tono bronquial, por lo cual se recomienda su uso en combinación con salbutamol (22).

También se ha discutido el uso de ketamina en el manejo del broncoespasmo. Ésta posee excelente efecto utilizado como inductor anestésico e induce broncodilatación por su interferencia en la vía de la endotelina. Sin embargo, dada su propensión a aumentar las secreciones, la cual es una característica clínica de los pacientes con MPS, debe ser complementada con antisialogogos y benzodiazepinas. Su uso actualmente se encuentra limitado y carece de estudios actuales en pacientes con esta patología (23).

Conclusiones

Dado el elevado riesgo anestésico que presentan estos pacientes recomendamos que sean programados en un centro de alta especialidad y experiencia en el manejo de la VA independientemente de la complejidad del procedimiento dado que las alteraciones anatómicas y morfológicas en este tipo de pacientes convierten en imprescindibles y significativamente más probables muchas de las complicaciones no esperadas en procedimientos de bajo riesgo cardiovascular y/o riesgo anestésico.

Una adecuada valoración anestésica, debe incluir un manejo conjunto con profesionales de diferentes especialidades, lo que aumenta la probabilidad de identificar condiciones de riesgo que podrían ser optimizadas antes de ser llevados al procedimiento quirúrgico.

El uso de anestesia local o regional en combinación con una sedación cuidadosa para procedimientos quirúrgicos cortos, ha demostrado menor tasa de complicaciones. En aquellos pacientes en los que la anestesia general es indispensable, lo primordial es asegurar una correcta ventilación y tener disponibilidad de dispositivos avanzados para el manejo de VA.



Referencias

1. Brusius-Facchin AC, Schwartz IVD, Zimmer C, Ribeiro MG, Acosta AX, Horovitz D, et al. Mucopolysaccharidosis type II: identification of 30 novel mutations among Latin American patients. *Mol Genet Metab* 2014;111(2):133-138. doi.org/10.1016/j.ymgme.2013.08.011
2. Mendoza-Ruvalcaba SDC, Brambila-Tapia AJL, Juárez-Osuna JA, Silva-José TDD, García-Ortiz JE, et al. Biochemical diagnosis of mucopolysaccharidosis in a Mexican reference center. *Genetics and Molecular Biology* 2020;43(1):e20180347. doi.org/10.1590/1678-4685-gmb-2018-0347
3. Muenzer J, Beck M, Eng CM, Escolar ML, Giugliani R, Guffon NH, et al. Multidisciplinary Management of Hunter Syndrome. *Pediatrics* 2009;124(6):e1228-39. doi.org/10.1542/peds.2008-0999
4. Muhlebach MS, Wooten W, Muenzer J. Respiratory Manifestations in Mucopolysaccharidoses. *Pediatric Respiratory Reviews* 2011;12(2):133-8. doi.org/10.1016/j.prrv.2010.10.005
5. Kamin W. Diagnosis and management of respiratory involvement in Hunter syndrome. *Acta Paediatrica* 2008;97(457):57-60. doi.org/10.1111/j.1651-2227.2008.00650.x
6. Shih S-L, Y-J L, S-P L, Sheu C-Y, J.G. Blickman. Airway changes in children with mucopolysaccharidoses: CT evaluation. *Acta radiologica* 2002;43(1):40-3. doi.org/10.1080/028418502127347628
7. Nagano R, Takizawa S, Hayama N, Umemura S, Uesugi T, Nakagawa S, et al. Three-dimensional CT and histopathological findings of airway malacia in Hunter syndrome. *The Tokai journal of experimental and clinical medicine* 2007;32(2):59-61. pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21319059/
8. Frawley G, Fuenzalida D, Donath S, Yaplito-Lee J, Peters H. A retrospective audit of anesthetic techniques and complications in children with mucopolysaccharidoses. *Pediatric Anesthesia* 2012;22(8):737-44. doi.org/10.1111/j.1460-9592.2012.03825.x
9. Bellas S, Marín F, Sepúlveda A. Manejo anestésico en paciente pediátrico con síndrome de Hurler. *Federación Argentina de Asociaciones de Anestesia, Analgesia y Reanimación* 2011; 69 (1):105-108. anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/1430/c.pdf
10. Shinhar SY, Zablocki H, Madgy DN. Airway Management in Mucopolysaccharide Storage Disorders. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery* 2004;130(2):233. doi.org/10.1001/archotol.130.2.233
11. Kempthorne PJ, Brown K. Anaesthesia and the Mucopolysaccharidoses: A Survey of Techniques and Problems. *Sage Journals* 1983;11(3):203-7. doi.org/10.1177/0310057x8301100304
12. Vizgarra Gn. Mucopolisacaridosis, la anestesia regional es nuestra mejor aliada. *Sociedad de Anestesiología de Chile. Resúmenes de trabajos libres congreso CLASA 2019*;48(1). doi.org/10.25237/congresoclasa2019.39
13. Madoff LU, Kordun A, Cravero JP. Airway management in patients with mucopolysaccharidoses: The progression toward difficult intubation. Veyckemans F, editor. *Pediatric Anesthesia* 2019;29(6):620-7. doi.org/10.1111/pan.13640
14. Sánchez-Sánchez LM, Morgado-Pérez J, Gutiérrez-Mendoza GE, et al. Complicaciones anestésicas en niños con mucopolisacaridosis. *Rev Mex Anest* 2021;44(3):184-189. doi.org/10.35366/99665
15. Arn P, Whitley C, Wraith JE, Webb HW, Underhill L, Lakshmi Rangachari, et al. High rate of postoperative mortality in patients with mucopolysaccharidosis I: findings from the MPS I Registry. *Journal of Pediatric Surgery* 2012;47(3):477-84. doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2011.09.042
16. Largo-Ruiz Á, Neila Calvo S. Broncoespasmo severo durante inducción anestésica: a propósito de un caso. *Revista-portalesmedicos* 2017; 12(21). revista-portalesmedicos.com/revista-medica/broncoespasmo-severo-durante-induccion-anestésica/#more-46994
17. Westhorpe RN. Crisis management during anaesthesia: bronchospasm. *Quality and Safety in Health Care* 2005;14(3): e7-7. doi.org/10.1136/qshc.2002.004457
18. Dewachter P, Mouton-Faivre C, Emala CW, Beloucif S. Case Scenario: Bronchospasm during Anesthetic Induction. *Anesthesiology* 2011;114(5):1200-10. doi.org/10.1097/aln.0b013e3182172cd3
19. Hernández-Sánchez BM, Peña-Olvera S. Mucopolisacaridosis: ¿un reto para el anestesiólogo? *Rev Mex Anest* 2018;41(Suppl: 1):162-165. medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cmas181bc.pdf
20. Colmenares F, Antonio J, Romero P. Evaluación del sulfato de magnesio en el tratamiento del broncoespasmo. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación* 2019;18(3):e522. scielo.sld.cu/pdf/scar/v18n3/1726-6718-scar-18-03-e522.pdf
21. De la Parte-Pérez L. Broncoespasmo durante la anestesia. *Rev. cubana Cir.* 2003;42(1). scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932003000100010&lng=es.
22. Chang HYS, Togiás A, Brown RH. The Effects of Systemic Lidocaine on Airway Tone and Pulmonary Function in Asthmatic Subjects. *Anesthesia & Analgesia* 2007;104(5):1109-15. doi.org/10.1213/01.ane.0000260638.57139.87
23. Woods BD, Sladen RN. Perioperative considerations for the patient with asthma and bronchospasm. *British Journal of Anaesthesia* 2009;103(1):i57-65. doi.org/10.1093/bja/aep271