

Línea Mortal (2017): Al borde entre la vida y la muerte

José Patricio NOVELO-PÉREZ, Edgar ESCALANTE-LUCERO, Rodolfo Pedro MOLINA-MARTÍNEZ, Rosendo HERNANDEZ-PERERA, Martín INURRETA-DÍAZ, Nina MÉNDEZ-DOMÍNGUEZ

Universidad Marista de Mérida, Campus de Ciencias de la Salud, Mérida, Yucatán (México).

Autor para correspondencia: Nina Isabel Méndez Domínguez. Correo electrónico: ninuxka@hotmail.com

Recibido el 22 de octubre de 2018; aceptado el 4 de diciembre de 2018.

Cómo citar este artículo: Novelo Pérez JP, Escalante Lucero E, Molina Martínez RP, Hernandez Perera R, Inurreta Díaz M, Méndez Domínguez N. *Línea Mortal* (2017): Al borde entre la vida y la muerte. *Rev Med Cine* [Internet] 2019;15(3): 161-166.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/rmc2019153161166>

Resumen

Línea mortal (Enganchados a la muerte) (2017) es una película del género ciencia ficción y terror. Dirigida por Niels Arden, es una adaptación de la versión original de 1990. Con protagonistas de alta gama como Ellen Page, Kieffer Sutherland y Diego Luna. La película trata de cinco estudiantes de medicina y su intento por estudiar la actividad cerebral inmediata después de la muerte. Para esto, se someten a parar su ritmo cardíaco y así privar al cerebro de oxígeno, mientras son monitoreados mediante equipo médico sofisticado, en busca de actividad cerebral no estudiada antes. El filme toma un giro hacia el género de terror, al experimentar eventos paranormales secundarios al paro cardíaco, los cuales harán que los protagonistas, generen conciencia sobre eventos del pasado, y así evitar consecuencias fatales. Durante el filme logramos observar varios aspectos técnicos relacionados al campo médico, desde discusiones entre profesionales sobre qué método tomar para la reanimación cardio pulmonar, el cual difiere de acuerdo con las guías de reanimación descritas; así como el error médico y cómo esto puede llegar a influir en la vida diaria del médico.

Palabras clave: estudiantes de medicina; paro cardiorrespiratorio; química cerebral; cambios post mortem; resucitación.

Flatliners (2017): In the border between life and Death

Summary

Flatliners (2017) is a science fiction horror film. Directed by Niels Arden, as a remake of the original from 1990's film. Starring renowned actors such as Ellen Page, Kieffer Sutherland and Diego Luna. The film shows the life of five medical students and the thrive to study the immediate brain activity after death. To achieve this goal, they stop their heart rate and deprive their brain from oxygen, in the meantime, and with the use of state-of-the-art equipment they are being monitored, seeking for never seen before brain activity. The film to a horror film when, after being brought back from the death they experience paranormal activity, which makes our stars, seek for forgiveness from past experiences in their personal life. During the film we can observe different aspects related to the medical field, different points of view from the medical staff regarding cardiopulmonary reanimation, according to their education and medical guidelines follow thru the medical err and how this affects the daily life of the medical practitioner.

Keywords: students; medical; heart arrest; brain chemistry; postmortem changes; resuscitation.

Los autores declaran que el artículo es original y que no ha sido publicado previamente.

Ficha técnica

Título original: *Flatliners*.

Otros títulos: *Enganchados a la muerte* (España).

País: Estados Unidos.

Año: 2017.

Dirección: Niels Arden Oplev.

Música: Nathan Barr.

Fotografía: Jan de Bont.

Montaje: Robert Brown.

Guión: Ben Ripley sobre una historia de Peter Filardi.

Interpretes: Ellen Page, Diego Luna, Nina Dobrev, James Norton, Kiersey Clemons, Kiefer Sutherland, Madison Brydges, Jacob Soley, Anna Arden, Miguel Anthony, Jenny Raven, Beau Mirchoff, Charlotte McKinney,...

Color: color.

Duración: 108 minutos.

Género: ciencia ficción, thriller, drama, misterio.

Sinopsis: "Cinco estudiantes de medicina, con la esperanza de desentrañar el misterio de lo que aguarda más allá de los confines de la vida, emprenden un atrevido y peligroso experimento. A base de detener su corazón durante un breve lapso, cada uno de ellos sufre una experiencia cercana a la muerte clínica. A medida que la investigación se vuelve cada vez más peligrosa, se verán obligados a afrontar los pecados de su pasado, además de vérselas con las consecuencias paranormales de sus incursiones en el más allá.... Remake de *Línea mortal* (1990)" (FilmAffinity).

Productoras: Lionsgate, Mandeville Films, Participant Media.

Enlaces:

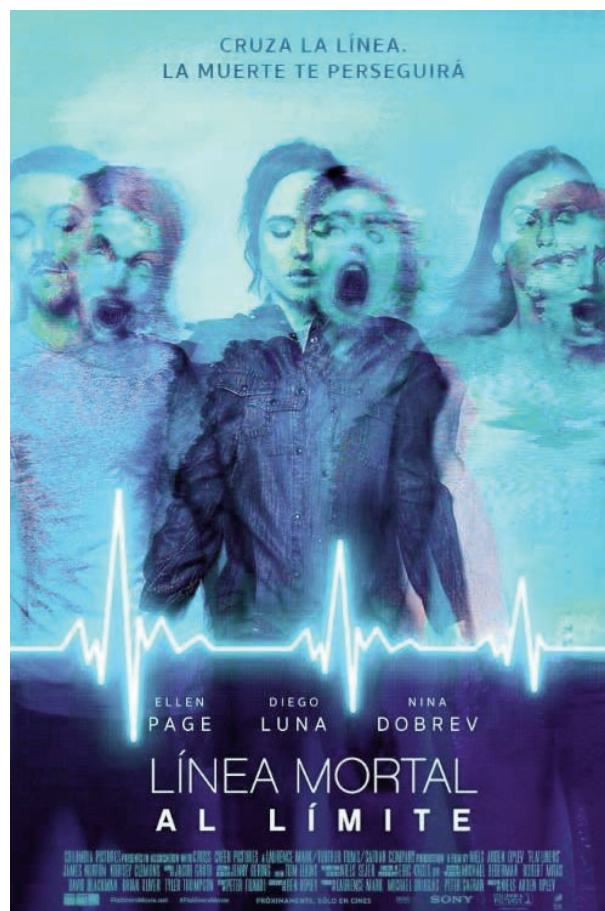
https://www.imdb.com/title/tt2039338/?ref=mv_sr_1

<https://www.filmaffinity.com/es/film846539.html>

Tráiler

Introducción

Desde nuestros antepasados, cientos de años atrás, el ser humano se ha interrogado sobre su existencia, pero, sobre todo, el hombre se ha preguntado constantemente sobre la vida después de la muerte. Diversas creencias y religiones han tratado de explicar el fenómeno posterior al fallecimiento, sin embargo, en el aspecto científico no ha logrado llegar a ningún descubrimiento de relevancia.



El siguiente escrito presenta una revisión de los aspectos médicos y científicos del filme *Línea Mortal/Flatliners* (2017) de Niels Arden Oplev que gira en torno a lo ocurrido con cinco estudiantes de medicina que transcurren por una etapa de formación hospitalaria o de internado. Courtney, interpretada por Ellen Paige, tiene la intriga de los sucesos que se desencadenan posterior a la muerte en el organismo, por lo que decide realizar un experimento de inducir el proceso de muerte, y en apoyo con sus compañeros estudiantes de medicina, regresar la vida mediante resucitación cardiopulmonar tras un tiempo de 1 minuto (Foto 1).

En el filme, el personaje de Courtney fue reanimada y regresó a la vida después de un tiempo superior a cuatro minutos (Foto 2). Puede mencionarse que, durante el procedimiento, Courtney experimentó visiones, logrando encontrar a su hermana en un plano paranormal, ya que había fallecido años antes en un accidente de tráfico provocado por una distracción. Después de que sus otros compañeros lograron recuperar sus funciones vitales, se observó en ellos un incremento llamativo en sus capacidades intelectuales y con ello, en la



Foto 1. Courtney explica las resonancias magnéticas *post mortem* que ha analizado y las áreas cerebrales que se activan segundos antes de la muerte.



Foto 2. Courtney experimenta su primera visión tras varios minutos en ritmo de paro cardíaco.

capacidad de aprendizaje. Adicionalmente, se muestra como los médicos en formación lograron diagnosticar los padecimientos más extraños, manejar conceptos que aún no parecían a su alcance, de manera general todo ello se tradujo en un aumento de su conocimiento médico. Una vez habiendo identificado el incremento en la capacidad cognitiva, los compañeros de Courtney se sintieron motivados y decidieron repetir el procedimiento, pero en esta ocasión, en carne propia.

Días después de cada experiencia de paro cardíaco inducido, seguido por su consecuente reanimación, los estudiantes comenzaron a experimentar las consecuencias de haber realizado dicho experimento, pero no de un modo meramente fisiopatológico, sino psicoemocional, debido a que los errores su pasado se manifestaron en ese momento de sus vidas (Foto 3), con escenas



Foto 3. Estando en paro cardíaco Marlo visualiza a Courtney llevándole el mensaje de que se perdona así misma.

terroríficas en las cuales las personas del pasado a quienes habían dañado consciente o inconscientemente comenzaron a perseguirlos con la intención última, de cobrar sus vidas. *Línea mortal* plantea como única salida a la desesperada situación de los alumnos, el buscar el perdón del daño que cada uno de ellos había ocasionado, pero no solo el perdón otorgado por los afectados, sino también el perdón a sí mismos, un perdón nacido de la autocrítica, la reflexión y el más puro arrepentimiento.

En este artículo, invitamos al lector a reflexionar, haciendo a un lado la ficción derivada de los fenómenos paranormales del filme: ¿Cuál es límite que marca la división entre la ciencia y la ética cuando de experimentar en humanos se trata? ¿Qué riesgos debemos considerar al proporcionarle reanimación cardiopulmonar a un paciente tras un paro prolongado? ¿Cómo hemos de buscar el perdón cuando no nos es posible reanimar a nuestro paciente de manera exitosa?, En este artículo se tienen el objetivo de responder estas interrogantes planteadas, a la vez que revisamos las bases científicas de los procedimientos realizados en el filme *Línea mortal*, con el objetivo de identificar dónde comienza la ciencia ficción y termina la realidad.

La reanimación cardiopulmonar

El paro cardiorrespiratorio corresponde a una causa importante de morbimortalidad¹. Corresponde a una patología que se presenta anualmente en 383,000 pacientes solo en Estados Unidos². A pesar de los avances tecnológicos, junto con la promoción de la realización de Reanimación Cardiopulmonar (RCP), la supervivencia de los pacientes con este proceso es menor de 14%. En algunos países donde se da una promoción intensa y entrenamiento de la técnica de RCP, se ha observado un aumento de 25 a 56% de la supervivencia. En los casos de aquellos pacientes, en donde se ha realizado el procedimiento de manera intrahospitalaria, tuvo una tasa de supervivencia del 33%³.

El médico debe estar siempre atento al estado vital del paciente para saber cuándo debe iniciar una serie de ciclos de RCP. La fibrilación ventricular corresponde al ritmo electrocardiográfico que antecede la muerte súbita y es una indicación para realizar la reanimación⁴. En el caso de la película, el pulso electrocardiográfico se mantiene normal, hasta el momento donde se inició o desencadenó la muerte, donde se registró rápidamente a Courtney sin pulso.

Sin embargo, el éxito de la técnica de RCP no garantiza la supervivencia adecuada del paciente, múltiples

afectaciones posteriores que afecten la calidad de vida del paciente como depresión, ansiedad, estrés postraumático, fatiga, discapacidad cognitiva y sobre todo la más importante: una afectación considerable a la memoria, lo que es totalmente inverso a lo observado en la película, donde se puede observar que todos aquellos que someten al procedimiento incrementan su capacidad intelectual, y no sufren ninguno de los trastornos mencionados⁵.

La isquemia cerebral consecuente al paro cardiorrespiratorio

El paro cardiorrespiratorio induce un proceso de lesión cerebral por hipoxia, lo cual induce un proceso de isquemia en el tejido neurológico. El proceso se da por un modelo de dos partes. La lesión primaria consecuente a la disminución o cese de oxígeno al tejido nervioso corresponde a la primera parte de la lesión endotelial. El cese de oxígeno en el tejido nervioso condiciona el desarrollo de hipoxia cerebral y posterior isquemia del tejido, que causa la pérdida de la conciencia⁶. La lesión secundaria es aditiva a la primaria y es consecuente por lesión derivada a la reperfusión, causando disfunción neuronal a pesar de la recuperación de los niveles oxígenos en sangre. Los procesos que inducen daño se describen de la siguiente manera:

Se presenta una liberación de radicales libres, productos de glutamina, acumulación intracelular de calcio. Los desórdenes de coagulación endotelial inducen la formación de micro trombos en la vasculatura cerebral. La anemia concomitante induce una exacerbación de la lesión e induce apoptosis por hipoxia. La hipocapnia induce un proceso de isquemia, que empeora el producido por la anemia. Presencia de edema en el tejido nervioso, causa un aumento de la presión intracraneal con disminución de la presión de perfusión y el transporte de oxígeno. Sumado a lo anterior, se presenta una regulación cerebral inadecuada⁷.

Actualmente es difícil definir la duración óptima para la resucitación por medio de la RCP. Organizaciones internacionales como a la Asociación Americana del Corazón (por sus siglas en inglés AHA) menciona que el 88% de los pacientes retomaron una circulación espontánea dentro de 30 minutos de RCP. Como regla general, la resucitación debe ser continuada si persiste trazos desfibrilables, en cambio trazos como la asistolia se puede asistir hasta los 20 minutos. Sin embargo, existen reportes de casos excepcionales los cuales se salen de las limitrofes de las directrices internacionales, cada caso debe ser abordado de manera individual⁸.

Por lo tanto, consecuente de todos estos procesos, es poco probable que un paciente logre salir indemne de un proceso de reanimación cardiopulmonar, sin embargo, los efectos suelen ser muy distintos a los observados en el filme *Línea mortal*. Podemos ver en el filme, que son cuatro aquellos los que se exponen al procedimiento; siendo solamente uno que cursa con un proceso de reanimación complicado que deriva en fenómeno de Lázaro. Si aplicáramos lo observado en el contexto de la película a la realidad, donde únicamente un 33% de los pacientes reanimados logra una supervivencia hospitalaria, solo uno hubiese sobrevivido y hubiese desarrollado secuelas negativas en su calidad de vida a corto y mediano plazo^{5,8}.

Aspectos éticos

En la práctica médica diaria se deben tener presente ante cualquier abordaje y tratamiento el principio de autonomía, el de beneficencia, el de no maleficencia y el de justicia. El principio de beneficencia implica que cualquier intervención debe beneficiar al paciente, en relación del riesgo-beneficio. Las guías clínicas basadas en la evidencia existen para que el profesional de salud decida cuál es la mejor opción para cada caso individual. El principio de no maleficencia nace del axioma hipocrático: no hacer daño; es difícil definir cuáles casos son contraproducentes al aplicar la RCP, lo que actualmente se recomienda aplicar en todos los casos amenaza a la vida. Justicia implica que los recursos sanitarios son distribuidos equitativamente independientemente del estado social del paciente, sin discriminación con el derecho de recibir el cuidado estándar actual⁸.

La RCP es un procedimiento que requiere esfuerzo coordinado de los profesionales de la salud; las consideraciones éticas sobre la RCP incluyen lograr los mejores resultados para el paciente y la familia. Actualmente no existe un consenso que defina un método justo en el balance de preferencias y requerimientos de los pacientes individuales, integrando los tres principios antes mencionados se deben direccionar todos los esfuerzos en salvar la vida ante un paciente con paro cardiorrespiratorio para lograr el mejor beneficio⁸.

El extraño fenómeno de Lázaro

El fenómeno de Lázaro corresponde a una recuperación espontánea tras una parada cardiorrespiratoria, es un evento poco frecuente e impredecible, definido como un retorno de la circulación de forma espontánea. Este fenómeno se puede observar en una de las estudiantes, quien después de haber sido sometida a

ciclos repetidos de compresiones y reanimación cardiopulmonar se le suspendieron las maniobras, pero poco después, ella se recuperó rápidamente⁹. Es importante mencionar que una gran cantidad de casos de fenómeno de Lázaro en la vida real desencadenan la muerte del paciente pocos días después, contrario a lo que se representó en *Línea Mortal* (Foto 4).



Foto 4. Marlo experimenta el fenómeno de Lázaro tras varios minutos de reanimación cardiopulmonar.

Estrategias potencialmente autolesivas entre estudiantes de medicina

Una conducta autolesiva se define como toda conducta deliberada destinada a producirse daño físico directo en el cuerpo, sin la intención de provocar la muerte¹⁰. En el filme podemos observar conductas de competitividad, que en ocasiones se convierten en pensamientos y acciones de envidia o deseo de perjudicar, también conductas que ponen en riesgo la vida, en las escenas cuando los médicos se auto provocan un paro cardiorrespiratorio, con la finalidad de monitorizar las áreas del cerebro que se estimulan al morir, estas conductas en la vida real pueden ocasionar ciertas complicaciones como fracturas costales, lesiones en piel por uso de desfibriladores, lesiones de vía aérea por intubación, entre otras.

Entre otras estrategias actuales usadas por los estudiantes para estudiar e incrementar la capacidad de recepción, es el uso de metilfenidato. El cual es un fármaco estimulante utilizado en el déficit de atención; aumenta los niveles de dopamina, neurotransmisor asociado al placer, el movimiento y la atención. Se ha observado que estos fármacos aumentan la presión arterial, la frecuencia cardíaca, disminuyen el apetito causando pérdida de peso, la disminución del sueño, lo cual conlleva a enfermedades nutricionales, aumento del riesgo de enfermedades crónicas, la paranoia y la hostilidad¹¹.

Entre las estrategias utilizadas para mantenerse despiertos en las guardias, la más común práctica autolesiva es el excesivo consumo de bebidas con cafeína. La

cafeína tiene un efecto promotor de la vigilia, se ha observado en personas que consumen altas cantidades de cafeína somnolencia excesiva diurna, otras medidas utilizadas son las que provoquen dolor, como el uso de espinas o agujas, entre otras¹².

El uso de sustancias estimulantes o que generan dependencia, marihuana y alcohol, se ha observado en estudios con estudiantes de medicina de diferentes grados de estudio, se observó disminución en el rendimiento académico, problemas de aprendizaje, que llevaron a pérdida del año de estudios¹³. El estudiar medicina conlleva a altos niveles de estrés, y necesidades de medidas para aumentar el rendimiento ya sea físico o mental, por lo cual muchos optan por el uso de sustancias que a primera instancia no causan una lesión física, sin embargo afectan en diversos grados la función de algún órgano, otros usan métodos que pueden lesionar físicamente, sin embargo el beneficio les parece mayor que el sufrimiento, por lo cual lo siguen llevando a cabo, en el filme se puede observar que ciertas conductas que no se encuentran dentro de lo normal, trajeron consigo consecuencias, las cuales pueden poner en riesgo incluso la vida.

El médico y el error: Una búsqueda inconsciente del perdón

El médico está expuesto a cometer un error que pueda costar la vida de un paciente, o que pueda complicar un padecimiento. Los profesionales de la salud no son dioses, en cada procedimiento siempre existe el riesgo, por el mismo proceso, de acabar agravándose una patología, no llegar a una solución terapéutica o del fallecimiento del paciente. Por lo tanto, el médico debe estar consciente de que puede suceder en cualquier momento. Sin embargo, esto no debe exonerar a los médicos que cometan alguna imprudencia o mala praxis.

En el texto "es de humanos errar" (en inglés, *to err is human*) se define el error humano como el fracaso de una acción planeada, así como un plan erróneo para lograr un objetivo. De igual manera culpan al error humano de la muerte de al menos 44 mil personas y hasta 98 mil personas de manera anual. De igual manera se culpa al mismo a la pérdida de entre 17 y 29 millones de dólares, por causas relacionadas a éste¹⁴.

El error médico no es consecuencia de la capacidad propia del profesionista, si no en las fallas de organización del sistema, así como la complejidad de procesos y condiciones laborales, los cuales llevan al médico

a fallar en su día a día. Al final del filme, estos conceptos e ideas son plasmados al momento de destruir toda la evidencia de las acciones realizadas en el proyecto de Courtney (Foto 5).

Conclusión

La insaciable búsqueda de interrogantes no expuestas por la evidencia y la ciencia puede llegar a dañar al paciente, así como el profesional de salud. Los médicos, no debemos llegar al extremo de exponer la vida humana, es nuestro compromiso el aprender las medidas para reducir la probabilidad de error médico. Es importante valorarnos a nosotros mismos y cuidar nuestra salud, para poder poner en nuestra profesión lo mejor de nosotros mismos y en los casos en los cuales no seamos exitosos al intentar salvar la vida de nuestros pacientes, debemos aprender de la experiencia y aun cuando sea inevitable el enfrentar sentimientos de tristeza o fracaso, eventualmente podemos encontrar el auto perdón guiado por la reflexión y por la conciencia de haber proporcionado al paciente todos los recursos que estuvieron en nuestras manos de la manera adecuada. Solo así podremos crecer como profesionistas, pero también como personas.

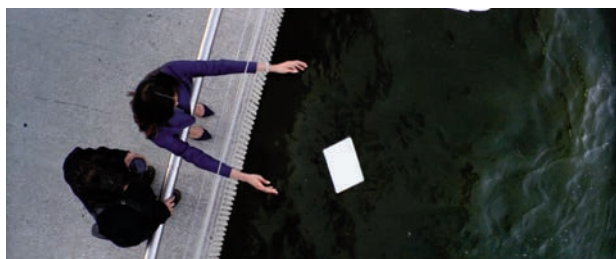


Foto 5. Marlo y Ray se deshacen de toda la información recabada, así nadie volverá a retomar la investigación.

Referencias

1. Sekhon S, Ainslie N, Griesdale E. Clinical pathophysiology of hypoxic ischemic brain injury after cardiac arrest: a “two-hit” model. *Crit Care Clin.* 2017; 21(1):90.
2. Haydon G, van der Riet P, Maguire J. Survivors’ quality of life after cardiopulmonary resuscitation: an integrative review of the literature. *Scand J Caring Sci.* 2017;31(1):6-26.
3. Silverplats J, Källestedt S, Ravn-Fischer A, Strömsöe A. In-hospital cardiac arrest—Incidence, outcome and healthcare professionals’ knowledge and attitudes towards cardiopulmonary resuscitation—A pilot study. *Resuscitation.* 2017;118(Supplement 1):e66-e67.
4. Rojas L, Aizman A, Arab J, Utili F, Andresen M. Reanimación cardiopulmonar básica: conocimiento teórico, desempeño práctico y efectividad de las maniobras en médicos generales. *Rev Med Chile.* 2012;140(1):73-7.
5. Fritz E, Gempeler R. Reanimación cardiopulmonar. Más allá de la técnica. *Rev Colomb Anestesiol.* 2015;43(2):142-6.
6. Mata-Vicente J. Encefalopatía anoxo-isquémica posterior al paro cardiorrespiratorio. *Med Int Mex.* 2013;29(4):388-98.
7. Cassiani-Miranda C, Pérez-Anibal E, Vargas-Hernández M, Castro-Reyes E, Osorio A. Lesión cerebral posterior a paro cardiorrespiratorio. *Acta Neurol Colomb.* 2013;29(4):255-65.
8. Lippert F, Raffay V, Georgiuc M, Steend P, Bossaert L. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation.* 2010;81:1445-51.
9. Aguado R, Portilla S, Ruiz N, de la Fuente M, Fernández R. Fenómeno de Lázaro durante una asistencia urgente extrahospitalaria. *Emergencias.* 2011;23(1):43-6
10. Villarreal J, Jerez S, Montenegro A, Montes C, Igor M, Silva H. (2013). Conductas autolesivas no suicidas en la práctica clínica. Primera parte: conceptualización y diagnóstico. *Rev Chil Neuro-Psiquiat.* 2013;51(1):38-45.
11. Saucedo-García J, Maldonado-Durán M. Medicamentos estimulantes para el trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *Plast Rest Neurol.* 2005;4(1-2):75-80.
12. Salín-Pascual R, Castaño-Meneses A, Valencia-Flores M. Hipersomnia relacionada con un exceso de cafeína: reporte de un caso. *Vigilia-Sueño.* 2006;18(2):118-22.
13. Vélez-van Meerbeke A, Roa-González C. Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Educ Med.* 2005;8(2):24-32.
14. Institute of Medicine. *To err is human: building a safer health system* The national academies of sciences engineering and medicine; 1999.



José Patricio Novelo Pérez es Médico Cirujano, egresado de la Universidad Marista de Mérida, México. Seleccionado para la especialidad de Medicina Interna por el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas, 2018. Ha realizado presentaciones de sus trabajos de investigación en foros médicos especializados y es coautor de artículos de investigación médica. Su principal área de interés es la prevención de infartos cardiacos.



Edgar Escalante Lucero es estudiante de medicina en la Universidad Marista de Mérida, México. Ha participado en la elaboración de varios artículos de investigación. Certificado en diferentes cursos de bioética y ética.



Rodolfo Pedro Molina Martínez es Médico Cirujano, egresado de la Universidad Marista de Mérida, México. Seleccionado para la especialidad de Cirugía General por el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas, 2018. Ha realizado rotaciones en el extranjero a través de la universidad Miller School of Medicine en Miami, Florida. Su principal área de interés es la cirugía de mínima invasión.



Rosendo Omar Hernández Perera es Médico Cirujano, egresado de la Universidad Marista de Mérida, México. Seleccionado para la especialidad de Pediatría por el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas, 2018 (México). Con interés el área de Cirugía Pediátrica.