

MARZO 13 - 14, 2023

INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN INTEGRAL E INNOVACIÓN EN CIENCIAS DE LA SALUD PARA EL DESARROLLO

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN DEL CONGRESO
INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN ACADEMIA
JOURNALS MONTERREY 2023

Investigación, Educación Integral e Innovación para el Desarrollo

ELIBRO CON ISBN ONLINE 978-1-939982-97-1

**CONGRESO
ACADEMIA JOURNALS
MONTERREY 2023**

Título del Libro Electrónico: *Investigación, Educación Integral e Innovación en Ciencias de la Salud para el Desarrollo*

ISBN 978-1-939982-97-1 online*

Este libro electrónico (e-book) contiene la colección de los trabajos de investigación presentados en el área de *las ciencias de la salud* en el Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Monterrey, *Investigación, Educación Integral e Innovación para el Desarrollo*, que fuera organizado los días 13 y 14 de marzo de 2023 por Academia Journals en colaboración con el Colegio de Educación Profesional Técnica de Nuevo León (CONALEP NL).

POLÍTICA DE COPYRIGHT

Con el fin de maximizar el valor para los autores de sus publicaciones en AJ, se observan la políticas de copyright aquí descritas. Academia Journals protegerá los intereses de los autores y de las instituciones donde ellos laboran. Como requisito para publicar en AJ, todos los autores y la institución donde ellos laboran transfieren a AJ cualquier derecho de copyright que tengan en su artículo. El copyright se transmite cuando el artículo es aceptado para su publicación. La asignación de copyright es nula y terminada en caso de que el artículo no sea aceptado para publicación. Para corresponder a la transferencia de los derechos de autor, AJ cede a los autores y a las instituciones donde ellos laboran el permiso y derecho de hacer copias del artículo publicado y utilizarlo para fines académicos. El autor retiene siempre los derechos de patentes descritas en el artículo. Después de que el artículo haya sido aceptado para su publicación en AJ, y dado que el copyright ha sido ya transferido, cualquier cambio o revisión al material debe hacerse solamente con la autorización de AJ.

CONSEJO ACADÉMICO

Dr. Rafael Moras (San Antonio, EEUU)
MA Ani Alegre (Austin, EEUU)
Dr. Ángel Esparza (Houston, EEUU)
Lic. David Moras (San Antonio)
MC Constantino Moras Sánchez (Orizaba, México)
Dr. Eloy Mendoza Machain (Morelia, México)
Dr. Pedro López Eiroá (CDMX, México)
Dr. Víctor Mendoza (Puebla, México)
Dr. Albino Rodríguez Díaz (Tepic, México)
Vicerrector Dante Agatón (Morelia, México)

DISEÑO Y PUBLICIDAD

contacto@academiajournals.com

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

contacto@academiajournals.com
+1 (210) 415-3353
3760 E. Evans
San Antonio TX 78259 USA
www.academiajournals.com

*El ISBN fue asignado a este libro por la Agencia de ISBN en Estados Unidos. Los números de copyright tienen validez mundial. Para comprobar la validez de un ISBN, favor de visitar la página bookwire.com.



Paper	Título	Autores	Primer Autor	Página
MTY017	Proceso Enfermero Aplicado a una Persona con Cáncer de Pene Basado en el Modelo de Roy	Est. Carlos Manuel Alayon Javier Mtro. Manuel Pérez Ramírez Mtra. Patricia Román Santa María Mtra. Rocío Sastré Rodríguez LE Leticia Córdova Olán	Alayon Javier	1
MTY088	Expresión CDC6 y Geminina en Células de Cáncer Cervical	MC Wendy Aide Castro Mora Dr. Oscar Del Moral Hernández Dra. Berenice Illades Aguiar Dra. Luz del Carmen Alarcón Romero	Castro Mora	5
MTY044	Proceso de Atención de Enfermería según Marjory Gordon a una persona con Diabetes Mellitus Tipo II	PSS. Jorge Alberto Fuentes Torres Dra. Yadira Candelero Juarez MCSP. Anita Madrigal Almeida Ruth de la Cruz Castillo Mtra. Mirelda Velazquez Gutierrez	Fuentes Torres	8
MTY032	Reporte de Caso: Síndrome de Vogt-Koyanagi-Harada Tipo II Diagnóstico Neurológico u Oftalmológico	Dra. Mayra Janet Gómez Torres Dr. José Antonio Gien López Dra. Evelyn Itzamara Figueroa Saavedra Dr. Jonathan Díaz Rodríguez	Gomez Torres	13
MTY077	Aplicaciones de la Impresión 3D en Medicina	MA. Enrique Alberto López Magallanes Dra. Claudia Alejandra Rodríguez González Dr. Juan Hernandez Paz Dra. Imelda Olivas Armendariz	López Magallanes	17
MTY006	Mesenchymal Stem cells Expressing TRAIL as an Antitumoral Strategy against Chemoresistant Colorectal Cancer	Adriana Guadalupe Quiroz Reyes Paulina Delgado González Carlos Alberto Gonzalez-Villarreal Jose Francisco Islas Itzel Carmina Torres Ley Elsa Nancy Garza Treviño	Quiroz Reyes	22

Paper	Título	Autores	Primer Autor	Página
MTY147	Prueba de Fluidez en Diferentes Cementos Dentales	Laura Roesch Ramos	Roesch Ramos	26
MTY022	Funcionalidad Familiar Relacionada con el Rendimiento Académico en Estudiantes de Enfermería de Nivel Medio Superior	Dra. Cynthia Berenice Rueda Sánchez Dr. Roger Quintana Lagunas Lic. Delia Hortencia Rojas Delgado Ing. Alejandro Pozas Garza Galindo Lic. Psic. Gilberto Daniel Chapa Morin	Rueda Sánchez	30
MTY101	Lista de Cotejo para la Evaluación de Competencias en la Práctica Clínica	Lic. Lilian Camila Salazar Vega QFB. Susan Ávila Acosta Lic. Miguel Ángel Benítez Dra. Irma Osuna Martínez M.C. Christian Pérez Contreras	Salazar Vega	34
MTY050	Adaptación Comprometida de una Persona con Úlceras por Presión Grado III en Región Sacra, Secundario a Paraplejia por Trauma Raquimedular, Asistido a través del Modelo de Adaptación de Sor Callista Roy	Est. Wendy Guadalupe Saldaña Contreras M. C. S. P Anita Madrigal Almeida Dr. Luis Fernando Calcaneo Florez Dra. Yadira Candelero Juárez LEI. Ruth de la Cruz Castillo LEEP. Jairo David Contrera Madrigal MCE. Janett Marina García Hernández	Saldaña Contreras	40
MTY049	Adaptación Comprometida de una Persona con Amputación por Necrosis del Primer Ortejo Izquierdo (Pie Quirúrgico Wagner Grado IV), Secundario a la Diabetes Mellitus Tipo II, Asistido a través del Modelo de Adaptación de Sor Callista Roy	Est. Annette Isela Sánchez Montejo M.C.S.P. Anita Madrigal Almeida Psic. Yesenia Peralta Jiménez M.C.S.P. María José Jiménez Zamudio L.E.E.P. Jairo David Contrera Madrigal M.C.E. Janett Marina García Hernández M.E.D.I. Román Alberto Ovando Torres	Sánchez Montejo	46
MTY018	Evaluación de la Expresión de Factores de Desarrollo Cardíaco en un Modelo Murino de Infarto Agudo al Miocardio	Dra. Michelle Giovanna Santoyo Suárez Est. Jimena Deyanira Mares Montemayor Est. Juan Andrés García Loredó Dra. Elsa Nancy Treviño Garza Dr. Gilberto Arevalos Martínez Dra. Lourdes Garza Ocañas Dr. Gerardo Raymundo Padilla Rivas Dr. Jorge Ángel Isidro Ascacio Martínez Dr. José Francisco Islas Cisneros	Santoyo Suárez	53

Proceso Enfermero Aplicado a una Persona con Cáncer de Pene Basado en el Modelo de Roy

Est. Carlos Manuel Alayon Javier¹, Mtro. Manuel Pérez Ramírez²,
Mtra. Patricia Román Santa María³, Mtra. Rocío Sastré Rodríguez⁴,
LE. Leticia Córdova Olán⁵

Resumen— En el presente Proceso Enfermero se establecieron intervenciones de enfermería a una persona con cáncer de pene durante su hospitalización; se utilizó el Modelo de Adaptación de Callista Roy como marco disciplinar de la profesión. La evidencia científica permite al profesional de enfermería ejecutar con autonomía planes de cuidados con una mirada holística a la persona objeto de cuidado, cubriendo así las necesidades físicas, psicológicas, sociales y espirituales. La utilización del Modelo permitió identificar a través de la valoración de conductas y estímulos un nivel de adaptación comprometido, y diagnóstico enfermero, establecimiento de metas e intervenciones y evaluación de resultados. El plan de cuidados se fundamentó en las Taxonomías NANDA-I, NOC y NIC lo que permitieron medir el cuidado, resultando una puntuación diana de 4 puntos antes de la intervención y 8 puntos al final de la misma para el diagnóstico principal: desesperanza, pasando de comprometido a compensatorio.

Palabras clave— Enfermería, cáncer de pene, intervenciones de enfermería, Callista Roy.

Introducción

La profesión de enfermería sustenta su ejercicio en una base teórica-científica resultado de su esencia como disciplina, configurada en un cuerpo propio de conocimientos. En la actualidad ejercer la enfermería sin su herramienta metodológica por excelencia: el *Proceso de Enfermería*, puede conllevar riesgos en la seguridad y calidad de la atención de las personas, y por ende en la credibilidad de un ejercicio independiente y autónomo en los servicios de salud.

Un Modelo de enfermería, describe la forma única de cómo enfermería ejerce el cuidado en las personas/grupos; este Proceso Enfermero (PE) utilizó el *Modelo de Adaptación* propuesto por Callista Roy, el cual señala que el objetivo de la enfermería es “fomentar la adaptación de los individuos y de los grupos en cada uno de los cuatro modos de adaptación, y contribuir así a la salud, la calidad de vida y la muerte digna” Roy y Andrews, 1999, pág. 19 como se citó en Raile, 2018.

Es importante resaltar que, el cuidado enfermero realizado con un referente teórico disciplinar permite al profesional de enfermería elevar su nivel de competencia, de autonomía y a contribuir a reducir la brecha teoría-práctica existente que aún prevalece en México. Con base a lo anterior, se cita la idea central del Modelo de Adaptación de Roy (MAR):

Las **respuestas adaptativas** apoyan a la salud, definida esta como un estado y un proceso de ser y llegar a convertirse en un ser total e integrado. Como tal es reflejo de la adaptación, es decir, entre el sujeto y el entorno. Para Roy, **la adaptación es un proceso que favorece la integridad fisiológica, psicológica y social** (Roy y Andrews, 1999, pág. 32).

El presente PE es el resultado de la atención directa en un entorno hospitalario brindado a una persona adulta, con respuesta conductual principal de Cáncer de pene. “El cáncer de pene representa el 1% de las neoplasias del aparato urogenital y < del 1% de los tumores diagnosticados en el hombre” (Rodríguez, 2022, p. 10).

Las tasas de incidencia tienen variación entre las diferentes regiones geográficas, reportándose una incidencia de 36, 068 casos al año en todo el mundo, ocupando el lugar 30° de todas las neoplasias en ambos sexos, predominando geográficamente en Asia con 20,315 casos, Europa 6,762 casos y América Latina y Caribe 4,988 casos y constituye del 10-20% de las neoplasias malignas en hombres en regiones de bajos ingresos. En relación

¹ Estudiante del 4to ciclo de la Licenciatura en Enfermería, en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. alayoncarlos446@gmail.com

² Profesor-Investigador de Tiempo Completo Asoc. “B” de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. manuel.perez@ujat.mx (autor corresponsal)

³ Profesor-Investigador de Tiempo Completo Asoc. “C” de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. patricia.roman@ujat.mx

⁴ Profesor-Investigador de Tiempo Completo Asoc. “B” de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. rocio.sastre@ujat.mx

⁵ Licenciada en Enfermería, adscrita en el Hospital General de Paraíso, Tabasco México. Docente clínica en la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. cordovaolanl@gmail.com

con la mortalidad, se documentan al año 13,211 defunciones secundarias a cáncer de pene, ocupando el lugar 31° de todas las neoplasias en ambos sexos, las mayores tasas de mortalidad son observadas en Asia 62%, Europa 14.7% y América Latina y Caribe el 12.3%. En el panorama nacional, México de acuerdo a las cifras publicadas por GLOBOCAN 2020, se presentan 696 casos nuevos por año, ocupando el lugar 26 de todas las neoplasias, representando el 0.36% y en relación con la mortalidad, se registran 219 muertes por año, siendo el lugar número 27 de todos los tumores, lo que equivale al 0.24% (Rodríguez, 2022, p. 10-11). “El cáncer de órganos genitales es la segunda causa de morbilidad hospitalaria (21%) en la población de 20 años y más, 20 casos en hombres y 22 en mujeres” (INEGI, 2021, p. 5).

Debido a la prevalencia de esta enfermedad en la localidad y ante la carencia de información para el personal de enfermería se considera necesario cada vez más establecer planes de cuidados enfocados a esta patología que permitan a los profesionales desarrollar planes de cuidados individualizados y de calidad. En la que se aborden las necesidades inmediatas en la persona.

En México a partir del 2019 la Comisión Permanente de Enfermería (CPE) propuso un Modelo de Cuidado de Enfermería y en ella se explicita la importancia de ejercer la enfermería en consonancia con los elementos metaparadigmáticos que definen la práctica enfermera (persona, salud, entorno y cuidado), además de enfatizar la importancia de aplicar el Proceso de Enfermería (valoración, diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación) para brindar cuidados garantizados y coadyuvar en la seguridad y calidad de la atención de los servicios de enfermería. Por lo anterior, en el presente PAE se empleó el MAR para fortalecer la evidencia científica de la aplicación de los elementos metaparadigmáticos del cuidado enfermero, a través de la visión teórica de Callista Roy, con el MAR se propone el PE de seis pasos en el cual se pueden valorar las conductas (adaptativas o ineficaces), valorar los estímulos (focal, contextual, residual), establecer metas, planear y ejecutar intervenciones de enfermería que den solución a los problemas adaptativos, dando lugar a la evaluación que definirá la eficacia de la intervención estableciendo así el nivel adaptativo obtenido (integrado, compensatorio, comprometido).

Descripción del método

Metodología

Trabajo descriptivo, transversal de tipo cuantitativo, realizado en un Hospital General de segundo nivel de atención en el Estado de Tabasco, en el periodo comprendido del 07-09 de noviembre del 2022. La persona hospitalizada fue abordada en el turno vespertino, a quien se le explicó su participación y autorizó firmando posteriormente el consentimiento informado. Se mantuvieron las consideraciones éticas apoyados en la Ley General de Salud, Título segundo, Art. 13, Art. 20, la Declaración de Helsinki principios 14°, 31° y el Código de ética para enfermeras y enfermeros mexicanos. Los instrumentos empleados fueron: Guía de valoración de conductas y estímulos del adulto a través del Modelo de Adaptación de Roy. Guía didáctica de organización de datos en base al Modelo de Adaptación de Roy, guía de priorización y redacción de diagnósticos de enfermería, Guía de planes de cuidados de enfermería, se empleó la escala de Brodrers para emitir el grado tumoral y la Clasificación TNM 7ª edición del 2010. Durante la valoración se realizó una valoración exhaustiva inicial y cada día en el turno valoraciones focalizadas, mediante entrevista, observación y exploración física, validando las conductas ineficaces y los estímulos que las provocaban.

Resultados

Aplicación de la Metodología del Proceso Enfermero con el Modelo de Adaptación de Roy a una persona con cáncer de pene.

Paso 1 y 2. Valoración de conductas y de estímulos. La persona ingresó el día 07 de noviembre del 2022 para confirmación del diagnóstico de cáncer de pene y estadio; masculino de 56 años de edad, casado, con tres hijos, secundaria concluida, católico. Cuadro 1

Modo adaptativo	<i>Autoconcepto: Yo físico.</i> - Sensación corporal
Conductas	Expresa sentimientos de futuro incierto, expresa expectativas negativas sobre sí mismo, sobreestima la probabilidad de sucesos desafortunados.
Estímulos	Focal: temor a la enfermedad, aislamiento
Proceso de afrontamiento	Subsistema cognitivo-regulador
Nivel de adaptación	Comprometido
Etiqueta diagnóstica	Desesperanza

Cuadro1.- Organización de datos en base al Modelo de Adaptación de Roy

Paso 3. Priorización y redacción de diagnósticos de enfermería. Analizada e interpretadas las conductas y estímulos, mediante el empleo del razonamiento clínico y pensamiento crítico se formula el diagnóstico enfermero principal en el Cuadro 2

Domino: 6 Autopercepción	Desesperanza relacionada con temor a la enfermedad, aislamiento como lo demuestra Expresa sentimientos de futuro incierto, expresa expectativas negativas sobre sí mismo, sobreestima la probabilidad de sucesos desafortunados.
Clase: 1 Autoconcepto	

Cuadro 2.- Priorización y redacción de diagnósticos de enfermería

Pasos 4, 5 y 6. Plan de cuidados de enfermería. Una vez identificados los problemas de adaptación, mediante el uso de la Taxonomía NANDA-I, se proponen los planes de cuidados que favorecerán la adaptación, Cuadro 3

Diagnóstico enfermero (NANDA-I)	Meta	Intervención (NIC)	Evaluación (NOC)			
			Indicadores	Escala de medición	Calificación	
Desesperanza relacionada con temor a la enfermedad, aislamiento como lo demuestra Expresa sentimientos de futuro incierto, expresa expectativas negativas sobre sí mismo, sobreestima la probabilidad de sucesos desafortunados.	La persona incluirá estrategias de afrontamiento satisfactorios (conducta) establece objetivos, incrementa los vínculos afectivos con personas positivas, desarrolla un significado y propósito de vida (cambio esperado) en las próximas 48 horas (tiempo).	Intervención: Dar esperanza Actividades: Desarrollar un plan de cuidados que implique un grado de consecución de metas, yendo de metas sencillas o más complejas. Fomentar las relaciones terapéuticas con los seres queridos. Intervención: Potenciación de la autoconciencia Actividades: Ayudar al paciente a identificar las prioridades en la vida Ayudar al paciente a identificar la fuente de motivación Facilitar la expresión de sí mismo con grupos de compañeros	Resultado esperado: Esperanza			
			Expresión de ganas de vivir.	1 Nunca demostrado 2 Raramente demostrado 3 A veces demostrado 4 Frecuentemente demostrado 5 Siempre demostrado	Calificación	
					Pre	Pos
					1	3
			Demostración de entusiasmo por la vida.	1 Nunca demostrado 2 Raramente demostrado 3 A veces demostrado 4 Frecuentemente demostrado 5 Siempre demostrado	2	3
			Utiliza el apoyo social.		1	2
			Puntuación diana pre-intervención: 4			
			Nivel de adaptación: Comprometido			
			Puntuación diana pos-intervención: 8			
			Nivel de adaptación: Compensatorio			
Evaluación cualitativa: Al tercer día de hospitalización es referido a la capital del estado, las intervenciones permitieron un logro parcial de la meta propuesta; la persona pasó de tener pensamientos recurrentes de negativismo a pensamientos positivos y/o deseos de realizar acciones para mejorar su salud, el establecimiento de objetivos orientados a tener una motivación de vida y el deseo de vivir, se incrementó la visita de familiares y amigos. Resultando una puntuación diana de 4 puntos antes de la intervención y 8 puntos al final de la misma para el diagnóstico principal: <i>desesperanza</i> , pasando de comprometido a compensatorio.						

Cuadro 3.- Plan de cuidados de enfermería

Conclusiones

El cuidado enfermero abarca una atención holística de la persona con problemas de adaptación. En este PE se consideró como prioridad el modo adaptativo Autoconcepto seguido del modo adaptativo Fisiológico, dada la respuesta conductual principal de cáncer de pene. Los estímulos fueron el foco de la intervención enfermera, sin

embargo, dada la magnitud del problema de adaptación, fue mínima pero significativa el avance hacia los resultados esperados.

Contar con indicadores que evalúen los logros esperados fortalece y anima al profesional de enfermería a reflexionar en su quehacer, permitiendo con ello aumentar sus competencias implementando intervenciones cada vez más eficaces que redunden en el logro de la adaptación de las personas.

El plan de cuidados se fundamentó en las Taxonomías NANDA-I, NOC y NIC lo que permitieron medir el cuidado y determinar el nivel de adaptación, resultando una puntuación diana de 4 puntos antes de la intervención y 8 puntos al final de la misma para el diagnóstico de desesperanza para el diagnóstico principal: desesperanza, pasando de comprometido a compensatorio.

Recomendaciones

Es deseable que la práctica de enfermería se sustente con la aplicación de modelos teóricos propios de la disciplina, además de emplear el instrumento básico y fundamental para ejercer el cuidado: el *Proceso de Enfermería*. El MAR es clínicamente útil.

Fortalecer en los estudiantes y profesionales de enfermería la difusión y divulgación de las intervenciones de enfermería con base a la aplicación de un modelo teórico de enfermería para promover la autonomía disciplinar.

Sensibilizar a las enfermeras profesionales sobre la importancia del registro clínico de enfermería en donde se evidencie a través del uso de las taxonomías NANDA-I, NOC y NIC el resultado de su cuidado enfermero.

Incrementar en los profesores la sensibilización la importancia del acompañamiento del estudiante durante sus prácticas profesionales.

Referencias

- Butcher, H.k., Dochterman, J.M. Bulechek, G.M., y Wagner, C.M. (2019). *Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC)*. (7ª ed.). Elsevier España.
- Comisión Permanente de Enfermería. (11 de julio de 2018). *Modelo del Cuidado de Enfermería*.
https://www.cpe.salud.gob.mx/site3/programa/modelo_cuidado_enfermeria.html
- Herdman, T. H., Kamitsuru, S. y Takáo Lopes, C. (2021). *DIAGNÓSTICOS ENFERMEROS Definiciones y clasificación 2021-2023 Edición hispanoamericana* (12ª ed.). Elsevier España.
- INEGI. (2021). Estadísticas a propósito del día mundial contra el cancer (4 de febrero). México.
- Moorhead, S., Swanson, E., Johnson, M. y Maas, M.L. (2019). *Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC) Medición de Resultados en Salud*. (6ª ed.). Elsevier España.
- Raile Alligood, Martha. (2018). *Modelos y teorías en enfermería*. Elsevier España.
- Rodríguez Rosales, Y.E. (2022). *Cáncer de pene: 20 años de experiencia en un centro oncológico de referencia en México* [Tesis de subespecialidad en oncología médica, no publicada]. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Expresión CDC6 y Geminina en Células de Cáncer Cervical

MC Wendy Aide Castro Mora¹, Dr. Oscar Del Moral Hernández², Dra. Berenice Illades Aguiar³, Dra. Luz del Carmen Alarcón Romero⁴.

Resumen—La proliferación celular es un proceso que estimula o limita el crecimiento, la desregulación de este proceso se asocia con el cáncer. Las proteínas como CDC6 y Geminina están implicadas en el ciclo celular, específicamente en la replicación del DNA. CDC6 es una proteína esencial en fase G1 para ensamblaje, actividad y desensamblaje de complejos proteicos en los orígenes de la replicación, mientras que Geminina es una proteína que inhibe la replicación durante la fase S/G2 mediante su interacción con Cdt1. CDC6 y Geminina se han relacionado con el estado proliferativo de la células y la sobreexpresión de estos factores de la replicación del DNA predispone a las células a la transformación maligna. El objetivo fue evaluar la expresión de CDC6 y Geminina en células de cáncer cervical con VPH 16 y 18. Los resultados muestran que las proteínas CDC6 y Geminina se sobreexpresan en líneas celulares de cáncer cervical con VPH tipo 16 y 18. Nuestros datos sugieren que los mecanismos que regulan la expresión de CDC6 y Geminina pueden estar alterados por la presencia del VPH-AR como el tipo 16 y 18 en las células de cáncer cervical.

Palabras clave—CDC6, Geminina, VPH de alto riesgo

Introducción

La proliferación celular, crecimiento y síntesis de ADN están controlados en las células eucariotas. La síntesis del DNA implica la activación de los orígenes de la replicación del DNA en G1 y la activación ordenada de proteínas durante la fase S (Feng, et al., 2021). La proteína 6 del ciclo de la división celular (CDC6) participa en el ensamblaje de complejos prereplicativos al inicio de la replicación. Geminina es un inhibidor de Cdt1 en la fase S tardía y la fase G2, y evita la re-replicación en células (Hernández-Carralero, et al., 2018). Se ha descrito que las oncoproteína E7 y E6 del virus del papiloma humano (VPH) de alto riesgo (VPH-AR) están implicadas en la proliferación celular mediante la inactivación de la vía pRB y degradación de p53 (Moody, 2019; Hareža, et al., 2022).

Se ha reportado que la sobreexpresión de CDT1, CDC6 o el silenciamiento del gen de Geminina conducen a la re-replicación (Melixetian, et al., 2004). La alta expresión de CDC6 se ha asociado en cáncer cerebral y carcinoma hepatocelular con un peor pronóstico (Zhao, et al., 2021; Kong, et al., 2021), en cáncer renal y cáncer óseo con el tamaño del tumor y estadio clínico (Yicong, et al., 2021; Jiang, et al., 2019). La expresión de Geminina en cáncer de páncreas y próstata se ha asociado con la metástasis (Aizawa, et al., 2012; Pezeshki, et al., 2021), mientras que en cáncer de ovario y colorrectal con un peor pronóstico (Hazama, et al., 2018; Koshino, et al., 2021), además, en cáncer de mama se ha con los tumores triple negativos (Yagi, et al., 2014). Nosotros evaluamos la expresión de la proteína CDC6 y Geminina en células de cáncer cervical con VPH 16 y 18.

Metodología

Cultivo celular

Las células C-33A (ATCC HTB-31, carcinoma de células escamosas), SiHa (ATCC HTB-35, carcinoma de células escamosas por VPH 16) y HeLa (ATC CCL-2, adenocarcinoma por VPH 18) fueron cultivadas en medio DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium) suplementado con 10% de suero fetal bovino y 1% de penicilina/estreptomina. Los cultivos se mantuvieron en incubación a 37 °C en ambiente húmedo con 5% de CO₂.

Inmunocitoquímica

La detección de la expresión de CDC6 y Geminina en las células C-33A, SiHa y HeLa se realizó mediante inmunocitoquímica utilizando el kit ImmunoDetector HRP/DAB (BioSB, Inc, Santa Bárbara, CA, EUA). La recuperación antigénica se llevó a cabo con Declere (CELL MARQUE). Los anticuerpos monoclonales utilizados

¹ MC Wendy Aide Castro Mora, Laboratorio de Investigación en Citopatología e Histoquímica, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Gro., México wenkstro09@gmail.com

²Dr. Oscar del Moral-Hernández, Laboratorio de Virología, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Gro., México odelmoralh@gmail.com

³ Dra. Berenice Illades-Aguiar, Laboratorio de Biomedicina Molecular, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Gro., México b.illadesaguiar@gmail.com

⁴Dra. Luz del Carmen Alarcón-Romero, Laboratorio de Investigación en Citopatología e Histoquímica, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Gro., México lcalarcon@uagro.mx (autor corresponsal)

fueron anti-CDC6 (1:250, ab109315, Abcam) y anti-Geminina (1:500; ab104306, Abcam), y en la contratincción se utilizó hematoxilina de Mayer. La cuantificación de la intensidad de la inmunotinción se realizó mediante el análisis de imágenes digitales en el programa ImageJ v1.53. La captura de imágenes digitales se hizo con un microscopio Leica modelo DM750 P, acoplado una cámara Leica EC3, de 5 áreas diferentes de cada cultivo celular.

Resultados

CDC6 y Geminina están sobreexpresados en células de cáncer cervical infectadas por VPH 16 y 18

Se evaluó la expresión de CDC6 y Geminina en líneas celulares de cáncer cervical infectadas con VPH 16 y 18 en comparación con las células C-33A. El análisis inmunocitoquímico mostró que la proteína CDC6 y Geminina se detectó a nivel nuclear. La inmunotinción de CDC6 y Geminina fue leve en las células C-33A en comparación con todas las líneas celulares SiHa y HeLa con VPH-AR (Fig. 1A). El análisis cuantitativo de CDC6 mostró un aumento 200 y 300 veces en las células SiHa y HeLa, respectivamente (Figura 1B). Para Geminina, el aumento de la proteína fue de 20 y 26 veces en esas líneas celulares (Fig. 1C). En las células de cáncer cervical con VPH16 y 18 los resultados muestran niveles más altos de ambas proteínas, este aumento fue significativo en comparación con la células C-33A ($p < 0.001$). Estos resultados muestran que CDC6 y Geminina pueden diferir en estas líneas celulares por el VPH 16 y 18. Estas diferencias significativas ($p < 0.001$) en los niveles de estas proteínas pueden sugerir alteraciones en los mecanismos de control que regulan la salida del ciclo celular, y por lo tanto, la proliferación activa por el VPH 16 y 18.

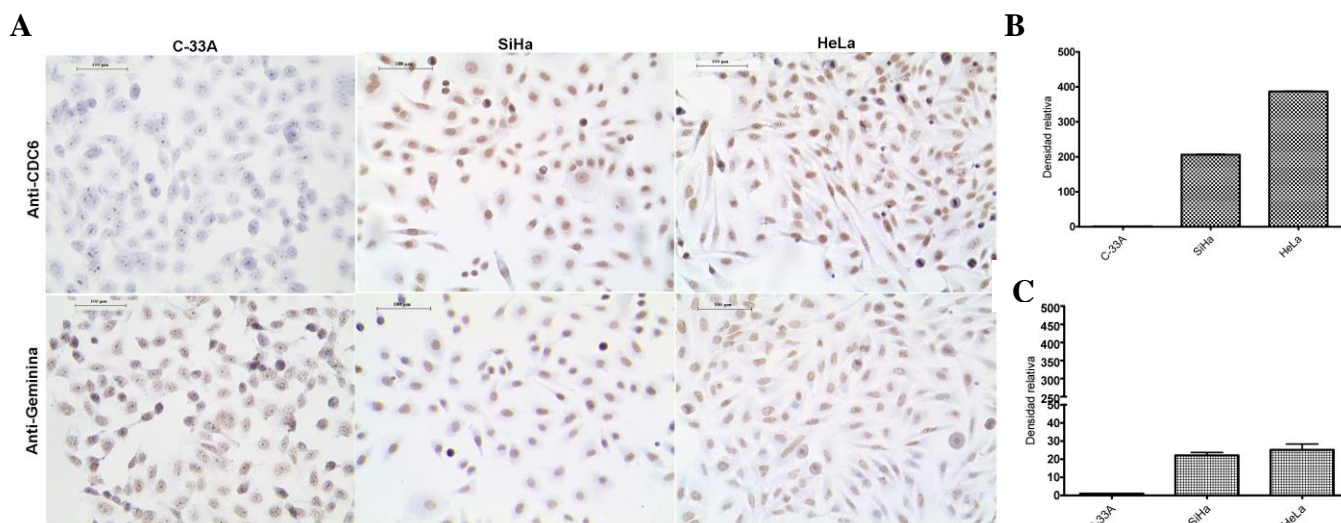


Fig. 1. Inmunocitoquímica de CDC6 y Geminina en las líneas celulares C-33A, SiHa y HeLa. A, Expresión nuclear intensa de CDC6y Gemnina en SiHa y HeLa. B y C, Cuantificación de la inmunotinción para CDC6 y Geminina. Los campos representativos se muestran con un aumento de 20x. Los datos se presentaron como media \pm SD. ANOVA de una vía y comparación múltiple de Dunette, $p < 0.001$.

Conclusiones

Los niveles de CDC6 y Geminina, factores implicados en la regulación de la replicación del DNA, están incrementados en las células de cáncer cervical con VPH 16 y 18. La presencia de estos tipos de VPH-AR podrían estar alterando los mecanismos de control que regulan la salida del ciclo celular y, por lo tanto, que las células se dividan sin control. La expresión de CDC6 y Geminina está relaciona con la proliferación activa en las células de cáncer cervical por VPH 16 y 18.

Referencias

- Aizawa, M., Kojima, M., Gotohda, N., Fujii, S., Katoh, Y., Kinoshita, T., et. al. (2012). Geminin expression in pancreatic neuroendocrine tumors: possible new marker of malignancy. *Pancreas*, 41(4): 512–517.
- Feng, X., Noguchi, Y., Barbon, M., Stillman, B., Speck, C., & Li, H. (2021). The structure of ORC-Cdc6 on an origin DNA reveals the mechanism of ORC activation by the replication initiator Cdc6. *Nature communications*, 12(1): 3883.
- Hernández-Carralero, E., Cabrera, E., Alonso-de Vega, I., Hernández-Pérez, S., Smits, V., & Freire, R. (2018). Control of DNA Replication Initiation by Ubiquitin. *Cells*, 7(10): 146.

- Hareža, D. A., Wilczyński, J. R., & Paradowska, E. (2022). Human Papillomaviruses as Infectious Agents in Gynecological Cancers. *Oncogenic Properties of Viral Proteins. International journal of molecular sciences*, 23(3): 1818.
- Hazama, Y., Moriya, T., Sugihara, M., Sano, R., Shiota, M., Nakamura, T., et al. (2018). The Analysis of Cell Cycle-related Proteins in Ovarian Clear Cell Carcinoma Versus High-grade Serous Carcinoma. *International journal of gynecological pathology: official journal of the International Society of Gynecological Pathologists*, 37(6): 516–524
- Jiang, W., Yu, Y., Liu, J., Zhao, Q., Wang, J., Zhang, J., et al. (2019). Downregulation of Cdc6 inhibits tumorigenesis of osteosarcoma in vivo and in vitro. *Biomed Pharmacother*, 115:108949.
- Kong, D.G., & Yao, F.Z. (2021). CDC6 is a possible biomarker for hepatocellular carcinoma. *Int J Clin Exp Pathol*, 15; 14(7): 811-818.
- Koshino, A., Inoue, S., Sugimura-Nagata, A., Nishiyama, T., Murakami, H., Ito, H., Riku, M., et al. (2021). High phospho-histone H3 expression uniquely predicts favorable survival among four markers of cellular proliferation in colorectal cancer. *Pathology international*, 71(5): 316–324.
- Melixetian M., Ballabeni A., Masiero L., Gasparini P., Zamponi R., Bartek J., et al. (2004). Loss of Geminin Induces Rereplication in the Presence of Functional P53. *J. Cell Biol.* 165, 473–482.
- Moody C. A. (2019). Impact of Replication Stress in Human Papillomavirus Pathogenesis. *Journal of virology*, 93(2), e01012-17.
- Pezeshki, S., Hashemi, P., Salimi, A., Ebrahimi, S., Javanad, M., & Monfaredan, A. (2021). Evaluation of NUF2 and GMNN Expression in Prostate Cancer: Potential Biomarkers for Prostate Cancer Screening. *Reports of biochemistry & molecular biology*, 10(2): 224–232.
- Yagi, T., Inoue, N., Yanai, A., Murase, K., Imamura, M., Miyagawa, Y, et al., (2014): Prognostic significance of geminin expression levels in Ki67-high subset of estrogen receptor-positive and HER2-negative breast cancers. *Breast Cancer*, 23: 224–230.
- Yicong, Y., Wang, Y., Denglong, W., & Baoying, H. (2021). Increased CDC6 Expression Associates With Poor Prognosis in Patients With Clear Cell Renal Cell Carcinoma. *Front Oncol*, 24:11.
- Zhao, H., Zhou, X., Yuan, G., Hou, Z., Sun, H., Zhai, N., et al. (2021). CDC6 is up-regulated and a poor prognostic signature in glioblastoma multiforme. *Clinical and Translational Oncolog*, 45(2): 345.

Proceso de Atención de Enfermería según Marjory Gordon a una Persona con Diabetes Mellitus Tipo II

Fuentes Torres JA¹, Candelero Juárez Y², Madrigal Almeida A³,
De la Cruz Castillo R⁴ y Velázquez Gutiérrez M⁵

Resumen: El proceso de Atención de Enfermería (PAE) es un método racional, sistemático y humanizado el cual es utilizado por las enfermeras (os) donde se planifican cuidados de enfermería de calidad. La Diabetes Mellitus Tipo II, es una enfermedad metabólica crónica, caracterizada por deficiencia absoluta o relativa de insulina. **Metodología:** Estudio cualitativo, realizado en el domicilio del paciente, se utilizó la valoración de los 11 patrones funcionales de la salud de Marjory Gordon, mediante la observación y entrevista, utilizando las taxonomías NANDA-NOC-NIC, identificándose 2 diagnósticos enfermeros. **Resultados:** Se realizó dos planes de cuidados para cada uno de los diagnósticos encontrados los cuales son Riesgo de nivel de glucosa en sangre inestable y Movilidad física deteriorada. **Conclusión:** La aplicación del plan de cuidados estandarizado en un paciente con diabetes permitió un abordaje holístico de los problemas identificados, lo que permitió establecer dos diagnósticos, ejecutar las intervenciones, que muestran la efectividad del logro de los resultados esperados.

Palabras clave— Proceso de Atención de Enfermería, Diabetes Mellitus Tipo II.

Introducción

El Proceso de Atención de Enfermería (PAE) es un método racional, sistemático y humanizado, el cual ha llegado a ser la herramienta fundamental del profesional de enfermería, además de ser el crecimiento esencial el cual ha caracterizado a la enfermera desde el principio de la profesión, en el transcurso de los años ha cambiado y evolucionado, por ende, ha adquirido mayor claridad y comprensión.¹

Por otra parte, la Diabetes Mellitus tipo II (DM II) es una enfermedad crónica que se presenta cuando el páncreas no secreta suficiente insulina o cuando no es utilizado eficazmente por el organismo. En 2014, un 8,5% de los mayores de 18 años padecían diabetes. En 2019, esta afección fue la causa directa de 1,5 millones de defunciones y, de todas las muertes por diabetes, un 48% tuvo lugar antes de los 70 años de edad. Además, otras 460 000 personas fallecieron a causa de la nefropatía diabética, y la hiperglucemia ocasiona alrededor del 20% de las defunciones por causa cardiovascular. Entre 2000 y 2019, las tasas de mortalidad por diabetes normalizadas por edades aumentaron en un 3%. En los países ingresos medianos o bajos, la tasa de mortalidad por diabetes aumentó en un 13%.²

El futuro no es bueno para nuestro país, debido a que la mitad de la población adulta y la cuarta parte de la población infantil presentan sobrepeso u obesidad, un millón de personas presentan diabetes y más de 2 millones son prediabéticos, ya que el manejo de esta enfermedad pasa por la detección y el procesamiento temprano de las personas.³

La postura de cada paciente hacia esta enfermedad es crucial. Los estilos de vida saludables, una alimentación sana, el desgaste de energía, la realización de ejercicios y la conducta de descartar los malos hábitos como el alcohol o el tabaco, pueden prevenir la gravedad e incluso descartar la ingesta de fármacos. Dando cierto ahorro importante para el Sistema Nacional de Salud, ayudando a la mejora de calidad de vida de muchos de los afectados.⁴

Dentro de algunos síntomas que son modificables se encuentra el sedentarismo, que se caracteriza por el poco gasto de energía y por fomentar el aumento de peso, elevando así el riesgo de diabetes mellitus. Existen varias formas y conductas de llevar una vida sedentaria, entre ellas, el ver la televisión mucho tiempo. El sedentarismo se asocia con el desarrollo de obesidad y DM.⁵

La diabetes mellitus es la principal causante de problemas de morbimortalidad, es por ello que en un paciente diabético es importante la alimentación para mantener los niveles de glucosa dentro del valor normal y prevenir o

¹ PSS. Jorge Alberto Fuentes Torres, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México. jorgealbertofuentes265@gmail.com (autor corresponsal)

² Dra. Yadira Candelero Juárez, Profesor Investigador, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México. yadycan@hotmail.com

³ MCSP. Anita Madrigal Almeida, Profesor Investigador, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México. Ani_madrigal@live.com.mx

⁴ Ruth de la Cruz Castillo, Profesor Investigador, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México. jayru03@outlook.com

⁵ Mtra. Mirelda Velázquez Gutiérrez, Profesor Investigador, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Tabasco, México. mirel1906@gmail.com

retardar la hiperglucemia o hipoglucemia, nefropatía, neuropatía, retinopatía y enfermedades cardiovasculares (ECV), entre otras complicaciones que pongan en riesgo la vida de la persona.⁶

Es importante resaltar que las personas que padecen diabetes tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular (ECV), se estima que el 75 % fallece por enfermedad arterial coronaria (EAC) y el 25 % por enfermedad cerebral o vascular periférica.⁷

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el pie diabético, la infección, la ulceración y destrucción de los tejidos profundos de la extremidad inferior, está significativamente relacionada con los problemas neurológicos y diversos grados de enfermedad vascular periférica. Es una complicación crónica que provoca la incapacidad parcial o definitiva del paciente, además de generar un alto costo en el tratamiento.⁸

Las recomendaciones de los últimos años de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) afirma que dentro de los objetivos primordiales están la educación temprana del paciente y su familia sobre su enfermedad, así como los riesgos y complicaciones que esta conlleva, mediante un programa de sesiones educativas; también se debe establecer régimen alimenticio y un estricto control de glucemia y presión arterial.⁹

Descripción del Método

Metodología

Se desarrollaron las 5 etapas del Proceso de Atención de Enfermería (PAE), la cual consta de Valoración, Diagnóstico, Planificación, Ejecución y Evaluación. Aplicando la valoración de los 11 Patrones Funcionales de Salud de Marjory Gordon, donde se identificaron respuestas humanas y fisiopatológicas de la persona en estudio, mediante entrevista para obtener los datos generales de la persona, identificando problemas de salud, para así planificar y ejecutar intervenciones de enfermería desde un punto de vista holístico. Utilizando las nomenclaturas taxonomías de La North American Nursing Diagnosis Association (NANDA) duodécima edición, los resultados esperados con la taxonomía nursing outcomes classification NOC sexta edición y las intervenciones de enfermería con la taxonomía de la clasificación de intervenciones de enfermería NIC sexta edición, con codificaciones internacionales.

Valoración de Patrones Funcionales según Marjory Gordon.

1.- Patrón Percepción de Salud-Manejo de Salud. – Paciente con 75 años. Con DM2 con más de 10 años de evolución, así como secuelas de EVC de 4 años de evolución. Considerando que la causa de su enfermedad fue debido a tanto estrés laboral el cual en ese entonces tenía, además de no llevar hasta la actualidad una buena alimentación. Iniciando tratamiento farmacológico de Janumet Tab. de 50mg/850 mg, 1 cada 24 horas, Plavix Tab. de 75 mg 1 cada 24 horas. Manteniendo el mismo tratamiento de inicio. Hay días en los cuales no toma los medicamentos debido a negación de el mismo, no padece ningún tipo de alergias, requiere de asistencia las 24 horas del día para el desarrollo de sus actividades.

Paciente el cual se encuentra orientado al momento de la valoración en sus tres esferas neurológicas (tiempo, espacio, persona). De complejión alta, test claro, con extremidades superiores e inferiores completas, se observa tranquilo buena higiene personal, con cambios repentinos de humor, hablando claramente.

2.- Patrón Nutricional Metabólico. - La ingesta típica de alimentos del paciente es irregular ya que no lleva dieta alguna para el control de la Diabetes, del mismo modo que solamente realiza 2 comidas en el día, en moderada cantidad. Tiene una ingesta diaria de líquidos de aproximadamente 1 lt al día (refrescos, licuados de frutas naturales). Ha perdido peso considerablemente debido al padecimiento y la falta de movilidad de la cual presenta. Los alimentos comúnmente más consumidos son pollo, carnes rojas, cerdo y mariscos. Presentando problemas en la deglución por la falta de piezas dentales (canino superior, incisivo lateral superior, primer y segundo molar inferior). Está consciente que tiene restricciones en su dieta diaria pero no lo lleva a cabo.

Con un peso de 74 kg, talla de 1.70 m, IMC de 25.6, temperatura corporal de 36.3 °C. Apariencia de piel poco humectada con presencia de hematomas en miembros superiores debido a la circulación de la sangre, así como escara grado II en región sacra, membranas mucosas orales con buena coloración.

3.- Patrón Eliminación. - Paciente el cual presenta estreñimiento con defecaciones de una a tres veces por semana, con características semi blandas y en muy pocas cantidades. De igual manera refiere que años atrás (no recuerda con exactitud) fue diagnosticado con una fistula anal lo que en ocasiones presenta dolor en la zona perianal. Cuenta con una eliminación urinaria un poco abundante en pañal con características normales de color amarillo claro, sin mal olor, ni problemas en la micción.

4.- Patrón Actividad – Ejercicio. Paciente el cual presenta energía insuficiente, refiriendo cansancio. Presentando de igual manera problemas en la inmovilidad en miembro superior e inferior izquierdo debido a que en el año 2017 presento un EVC. Requiriendo de apoyo totalmente para todas sus actividades (comer, bañarse, vestirse) completo autocuidado. Recibiendo terapias físicas en cama diariamente de una hora. Pulso de 76 x', respiración de 19 x', Oxigenación de 98% y T/A de 106/69 mmHg, sin presencia de taquipnea, bradipnea, apnea, el volumen respiratorio es adecuado, el ritmo regular, ausencia de estertores, sibilancias y roncus. Llenado capilar de 1 segundo, sin hipoxia, cianosis, buena permeabilidad de las vías aéreas sin obstrucción alguna. Apariencia general buena.

Resultados

Plan de Cuidados de Enfermería

1.- Diagnostico de Enfermería (NANDA-I): Riesgo de nivel de glucosa en sangre inestable r/c cumplimiento inadecuado del régimen de tratamiento (se niega a tomar los medicamentos de control de la diabetes), autocontrol inadecuado de la diabetes (ingiere alimentos a libre demanda, sin llevar dieta alguna para controlar los niveles de glucosa). Dominio: (2) Nutrición Clase: (4) Metabolismo							
RESULTADO ESPERADO (NOC)	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	PUNTUACIÓN DIANA DEL RESULTADO PREVIA VALORACIÓN Mantener a: 2 Aumentar a: 5				
			1	2	3	4	5
DETECCIÓN DEL RIESGO <i>Dominio: (IV) Conocimiento y conducta de salud.</i> <i>Clase: (T) Control del riesgo y seguridad.</i>	A.- Reconoce los signos y síntomas.	1.- Nunca demostrado			x		
	B.- Identifica los posibles riesgos	2.- Raramente demostrado			x		
	C.- Realiza exámenes en intervalos recomendados.	3.- A veces demostrado					x
	D.- Controla los cambios de estado de salud general	4.- Frecuentemente demostrado		x			
		5.- Siempre demostrado					

Intervención de enfermería NIC	Fundamento científico	Ejecución Fecha/Hora	Evaluación NOC Puntuación DIANA al final de las intervenciones					
			Indicadores	Escala de medición				
				1	2	3	4	5
Asesoramiento nutricional <i>Campo: (1) Fisiológico: Básico</i> <i>Clase: (D) Apoyo Nutricional</i> Actividades de enfermería a) Determinar la ingesta y los hábitos alimentarios del paciente.	Utilización de un proceso de ayuda interactivo centrado en la necesidad de modificación de la dieta. Se recomienda seguir una dieta saludable y equilibrada, rica en frutas y verduras y con bajo contenido en grasas saturadas e hidratos de carbono refinados. (<i>Federación Española de Diabetes</i>). La composición de la dieta deberá individualizarse, atendiendo tanto a la situación clínica de cada paciente como a las facilidades para su cumplimiento. Por lo que se refiere	12/05/22	A				x	
			B			x		
			C					x
			D			x		
			Puntuación final: 15					
Evaluación: Paciente que presenta Diabetes Mellitus Tipo II, el cual se aplican intervenciones del Plan de Cuidados de Enfermería logrando una puntuación DIANA de 15. Se enseña al paciente los riesgos, así como los beneficios de llevar una dieta nutricional adecuada para mantener los niveles de glucosa en sangre.								

b) Comentar las necesidades nutricionales del paciente de la dieta prescrita.	al contenido calórico, este debe ser el suficiente para alcanzar y mantener un peso corporal razonable. (<i>Federación Española de Diabetes</i>).		
---	---	--	--

2.- Diagnóstico de Enfermería (NANDA-I): Movilidad física deteriorada r/c deterioro musculoesquelético (presenta dolor en extremidad inferior izquierda, rigidez en extremidad superior e inferior izquierda), depresión (se siente triste ante la situación en la que se encuentra, sin ánimos para realizar actividades), rigidez articular (atrofia en miembro superior e inferior izquierdo debido a un EVC) m/p disminución en la amplitud de movimientos (presenta dolor e incapacidad de hiperextensión de sus extremidades).
Dominio: (4) Actividad/Reposo Clase: (2) Actividad/Ejercicio

RESULTADO ESPERADO (NOC)	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	PUNTUACIÓN DIANA DEL RESULTADO PREVIA VALORACIÓN				
			Mantener a: 7 Aumentar a: 9				
			1	2	3	4	
Movilidad <i>Dominio: (1) Salud funcional</i> <i>Clase: (C) Movilidad</i>	A.- Marcha	1.- Gravemente comprometido	x				
	B.- Movimiento articular	2.- Sustancialmente comprometido		x			
	C.- Ambulación	3.- Moderadamente comprometido	x				
	D.- Se mueve con facilidad	4.- Levemente comprometido		x			
		5.- No comprometido					

Intervención de enfermería NIC	Fundamento científico	Ejecución Fecha/Hora	Evaluación NOC					
			Puntuación DIANA al final de las intervenciones					
			Indicadores	Escala de medición				
				1	2	3	4	5
Terapia de ejercicios: movilidad articular <i>Campo: (1) Fisiológico básico</i> <i>Clase: (A) Actividad ejercicio</i> Actividades de enfermería a) Ayudar en el movimiento articular regular y rítmico dentro de los límites de dolor, resistencia y movilidad articular. b) Realizar ejercicios pasivos o asistidos de rango de movimientos, si está indicado.	Realizar movimientos corporales activos o pasivos para mantener o restablecer la flexibilidad articular. El ejercicio terapéutico debe ser desarrollado para ayudar a aliviar el dolor, así como para mantener el rango de movimiento. (García, 2017). Mantiene una posición conveniente para el paciente, estabilizando la articulación proximal. (García, 2017).	17/05/22 16:20 hrs.	A	x				
			B			x		
			C	x				
			D		x			
			Puntuación final: 7					
Evaluación:			Paciente el cual presenta un deterioro de la movilidad física, manteniéndose con una puntuación DIANA de 7 puntos, realizándose las intervenciones de enfermería, al mismo tiempo de enseñarle al paciente y familiar ejercicios pasivos-activos de tolerancia para el paciente en sus miembros superiores e inferiores, el cual pueda mejorar un poco su actividad en cama.					

Conclusión

El Proceso de Atención de Enfermería (PAE) es de importancia para una buena atención de los pacientes ya que permite, al profesional de enfermería, mantener un pensamiento crítico y efectuar diagnósticos de problemas reales de salud. Orientados no solo al mejoramiento del paciente, si no a su entorno familiar y sociedad en general, donde el paciente participa favorablemente en su cuidado.

La recomendación de la Asociación Americana de Diabetes 2020 sugiere mantener la glucosa en ayuno entre 80 y 130 mg/dl y es recomendable tener entre 140 y 180 mg/dl dos horas después de comer. En los pacientes que usan monitoreo continuo, es recomendable mantener tiempo en rango mayores a un 70% de las mediciones, es decir, entre 70 y 180 mg/dl. De ahí la importancia de tener un plan de alimentación mucho más estricto en casa, sobre todo ahora, en tiempos de aislamiento social, lo que permitirá dentro de lo posible evitar episodios de hipoglucemia.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo que el paciente tuviera un mejor estado de salud y calidad de vida.

La aplicación del plan de cuidados estandarizados NANDA, NIC y NOC permitió el abordaje holístico de los problemas identificados, que posibilitó establecer cuatro diagnósticos y ejecutar las intervenciones, para pasar de una puntuación diana de 3 a 4, que evidencia la efectividad en el logro de los resultados esperados.

Referencias bibliográficas

1. Alfaro, R. (2007). Aplicación del proceso enfermero fomentar el cuidado en colaboración.
2. Diabetes según la OMS/OPS <https://www.paho.org/es/temas/diabetes#:~:text=La%20diabetes%20es%20una%20enfermedad,los%20ri%C3%B1ones%20y%20los%20nervios>.
3. Seclén, Segundo, Diabetes Mellitus en México: hacia dónde vamos. Revista Médica Herediana [Internet]. 2015; 26(1):3-4. Recuperado de: <https://www.redalyc.org>.
4. Jiménez M. Diabetes mellitus, el estilo de vida y su influencia en el gasto económico farmacéutico [Internet]. 96.70.122. 2014.
5. Candela J. ¿Cuáles son los factores de riesgo para desarrollar diabetes mellitus tipo 2? [Internet]. Redgdps.org. 2015. Disponible en: <https://redgdps.org>.
6. Mitchell SH, Rynbergen HJ, Anderson L, Dibble M. Nutrición y Dieta de Cooper. 16.ª ed. México: Nueva Editorial Interamericana; 1978.
7. Haffner SM, Miettinen H. Insulin resistance implications for type II diabetes mellitus and coronary heart disease. Am J Med 1997; 103:152-162.
8. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. Diabet Med. Julio de 1998; 15(7):539-53.
9. Ahluwalia R, Vora J. Management of type 2 diabetes: from guidelines to clinical practice. Med Clin (Barc) 2010; 135(Suppl 2):9-14.
10. Federación Española de Diabetes. <https://fedesp.es/diabetes/alimentacion/>
11. García, D.E. (2017). Ejercicio terapéutico. Medicina de rehabilitación. 243.
12. NANDA. Internacional, Diagnósticos de Enfermería. 2021-2023. Definiciones y Clasificación. Barcelona. Wilwy-Blackwell.
13. Bulechek, G. M., Butcher, H. K. i McCloskey-Dochterman J. (2009) Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC), (5ª ed.). Madrid: Elsevier.
14. Sue Moorhead, Johnson, Marion Meridean L.M, Swanson Elizabeth s. (2018) “clasificación de resultados de enfermería (NOC)”. 7ª edición. edit. El Servier. España.

Reporte de Caso: Síndrome de Vogt-Koyanagi-Harada Tipo II Diagnóstico Neurológico u Oftalmológico

Dra. Mayra Janet Gómez Torres¹, Dr. José Antonio Gien López², Dra. Evelyn Itzamara Figueroa Saavedra³ y Dr. Jonathan Díaz Rodríguez⁴.

Resumen— La enfermedad de Vogt-Koyanagi-Harada es una enfermedad rara autoinmune caracterizada por panuveítis granulomatosa bilateral y difusa que cursa con desprendimiento de retina seroso y se puede acompañar de afectación del sistema nervioso central, alteraciones dermatológicas y auditivas. Afecta entre 1% y 9% de las personas diagnosticadas con uveítis, con una prevalencia variable en diferentes partes del mundo. En México la incidencia significativa es aproximadamente del 2.4%. La evolución de la enfermedad se divide en 4 estadios clínicos: prodrómico, uveítico agudo, de convalecencia y crónico recurrente. El diagnóstico es clínico y se requiere de un tratamiento oportuno para evitar complicaciones. En este artículo presentamos el caso de una mujer que cumple con el diagnóstico clínico de Vogt-Koyanagi-Harada sin presentar manifestaciones dermatológicas por lo que se denomina incompleto o tipo II.

Palabras clave—Síndrome de Vogt-Koyanagi-Harada, panuveítis granulomatosa.

Introducción

La enfermedad de Vogt-Koyanagi-Harada (VKH) es una enfermedad rara autoinmune caracterizada por coroiditis estromal que produce un panuveítis en su forma crónica. La uveítis es bilateral, crónica y granulomatosa acompañada con vitíligo, poliosis y alopecia, así como manifestaciones meníngeas y auditivas (Abu El-Asrar et al. 2021).

El tratamiento temprano con corticoides sistémicos a dosis altas no es suficiente para prevenir la evolución crónica, por ello la adición de tratamiento inmunomodulador es esencial para prevenir complicaciones y discapacidad visual permanente. La terapia de depleción de células B, con el anticuerpo monoclonal anti-CD20, rituximab, es eficaz cuando se presenta de forma crónica y refractaria a otra terapia inmunosupresora (Papasavvas et al. 2020).

Presentación de caso clínico

Mujer de 49 años con antecedente de hipertensión arterial sistémica que inicia su padecimiento actual un año antes de la búsqueda de atención médica, este es caracterizado por visión borrosa de predominio en ojo derecho, por lo que acude a oftalmología donde se realiza el diagnóstico de neuritis óptica isquémica derecha, no se ofrece tratamiento alguno.

Un mes después debido a la progresión de la disminución de la agudeza visual asociado a pérdida auditiva, cefalea holocraneana y vértigo acude al servicio de neurología. Se inicia protocolo diagnóstico por lo que se solicita resonancia magnética donde se documenta desprendimiento bilateral de retina, y reforzamiento leptomeníngeo (Figura 1 y 2). La punción lumbar con los siguientes resultados; presión de apertura dentro de la normalidad, glucosa 79 mg/ dl proteínas 64 mg/ dl leucocitos 190 células por campo con diferencial de 70% polimorfonucleares y 30% de mononucleares, cultivo bacteriano y de hongos sin desarrollo así como tinción de tinta china y tinción para bacilos ácido alcohol resistente negativa. Panel viral negativo para virus de la inmunodeficiencia humana, virus de la hepatitis B y C, se realiza reacción en cadena de polimerasa en líquido cefalorraquídeo para tuberculosis el cual se reporta negativo, perfil tiroideo y perfil hormonal dentro de parámetros normales.

Descartando patología infecciosa, estructural y sistémica autoinmune. Se solicita nueva valoración por oftalmología en esta se encuentra disminución de agudeza visual bilateral, solo percibe la luz y discrimina colores, observan datos compatibles con panuveítis bilateral, la presión intraocular de ambos ojos se encuentra dentro de parámetros normales, a la exploración de fondo de ojo se documenta desprendimiento seroso de ambas retinas así como papiledema cumpliendo criterios clínicos para síndrome de Vogt-Koyanagi-Harada, al momento sin manifestaciones cutáneas como poliosis o vitíligo por lo que se clasifica como un síndrome incompleto o tipo II, se

¹ Dra. Mayra Janet Gómez Torres es Médico residente de Medicina interna de Cuarto año del Hospital General Regional No.1 IMSS, Mérida Yucatán. mayra_janet_gt@hotmail.com

² Dr. José Antonio Gien López es Médico adscrito al servicio de neurología del Hospital General Regional No. 1 IMSS, Mérida Yucatán Neurología clínica, Neurofisiología clínica, Maestro en ciencias médicas.

³ Dra. Evelyn Itzamara Figueroa Saavedra es Médico residente de Medicina interna de Cuarto año del Hospital General Regional No.1 IMSS, Mérida Yucatán. evefigsaa@gmail.com

⁴ Dr. Jonathan Díaz Rodríguez es Médico residente de Medicina interna de Cuarto año del Hospital General Regional No.1 IMSS, Mérida Yucatán. yhnojzaid@gmail.com

inicia tratamiento con dosis altas de corticoesteroides metilprednisolona 1 gramo al día por 3 días, con mejoría al tercer día de la agudeza visual y de la audición así como disminución de cefalea y remisión del vértigo.

Se egresa con prednisona 1mg/kg de peso al día y ciclofosfamida a 4 mg/ kg/ día, continuo en seguimiento por el servicio de neurología y oftalmología con dosis reducción de esteroides, al momento sin nuevas recaídas ni nueva sintomatología, pero con déficit visual importante.

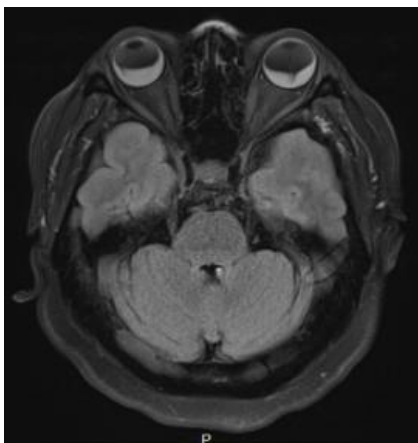


Figura 1. Resonancia magnética en corte axial secuencia FLAIR donde se observa el desprendimiento seroso bilateral de la retina.

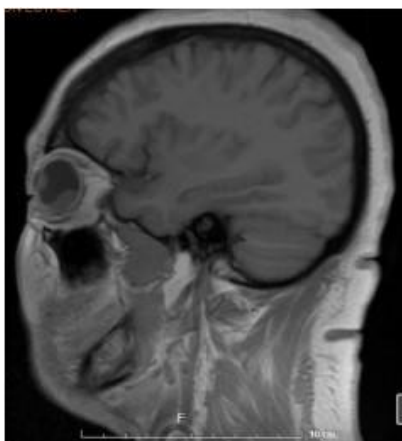


Figura 2. Resonancia Magnética en corte sagital secuencia T1 donde se observa desprendimiento seroso de la retina.

Discusión

La enfermedad VKH es rara, fue descrita por primera vez en el año 1932 (Herbort et al 2022). Afecta a entre 1% y 9% de las personas diagnosticadas con uveítis, con una prevalencia variable en diferentes partes del mundo. La mayor incidencia se encuentra en Japón y China, donde corresponde a entre 6.8% y 9.2% de todas las consultas por uveítis, en comparación con Estados Unidos donde es entre 1% y 4%. Existen países en Latinoamérica con incidencia significativa como es el caso de Brasil y México donde corresponde al 6% y 2.4% respectivamente (Herbort et al 2022). Afecta principalmente a pacientes de edad entre 20 y 50 años, mujeres en proporción de 2:1, asiáticos, nativos americanos e hispanos (Toudou-Daouda et al 2022).

Dentro de los mecanismos patogénicos ha sido reconocido los factores genéticos, existe una fuerte asociación con ciertos antígenos HLA. De acuerdo con los datos de una revisión sistemática y un metaanálisis, HLA DRB1*0404, HLA-DRB1*0405 y HLA-DRB1*0410 son subalelos de riesgo para la enfermedad VKH (Herbort et al 2022).

El síndrome de VKH esta mediado por linfocitos T, dirigidos contra antígenos asociados con los melanocitos presentes en los órganos diana incluyendo la úvea, el oído interno, las meninges y el tejido del sistema tegumentario. Es una verdadera enfermedad autoinmune, relacionada principalmente con tirosinasa y la proteína relacionada con tirosinasa 1 y 2, contribuyendo como autoantígenos (Herbort et al 2022). Las células proinflamatorias Th1 y Th17 son desencadenadas por antígenos presentados en el contexto de importantes complejos de histocompatibilidad clase II (HLA-DRB1* 04:05), los péptidos específicos de melanocitos se han identificado como "señales" autoantigénicas (Abu El-Asrar et al. 2021).

Aún se mantiene en discusión la inferencia causal necesaria sobre las infecciones como desencadenantes de la enfermedad, las infecciones por virus de hepatitis B, la hepatitis C, citomegalovirus y herpes virus se han asociado con VKH (Abu El-Asrar et al. 2021). Nuestra paciente no presentaba ningún proceso infeccioso durante su valoración sin embargo no se descarta infecciones previas ya que contaba con anticuerpos IgG presentes para virus de Epstein Barr y citomegalovirus.

La enfermedad se presenta en 4 fases: prodrómica, uveítica aguda, convalecencia y crónica recurrente.

La fase prodrómica dura generalmente una semana, se presenta en forma clínica con fiebre, cefalea, náuseas y dolor orbitario.

En la fase aguda, la enfermedad ocular esta clásicamente asociada con la inflamación de las meninges y disacusia, posteriormente se convierte en uveítis anterior granulomatosa recurrente crónica (Herbort et al 2022). Los pacientes que se presentan con uveítis pueden presentar coroiditis granulomatosa con desprendimiento exudativo de la retina, como lo fue el caso de nuestra paciente, debido a la inflamación coroidea con tumefacción e hiperemia de la cabeza del nervio óptico. Durante la fase uveítica aguda, la compresión de los vasos por el edema y la inflamación granulomatosa interfiere con el flujo sanguíneo de la coroides e induce el deterioro de la circulación coroidea. Estas alteraciones circulatorias pueden causar estasis del flujo axonal y tumefacción secundaria de la cabeza del nervio óptico (Abu El-Asrar et al. 2021).

Durante la fase aguda, las manifestaciones neurológicas incluyen meningismo que puede presentarse con cefalea y cervicalgia, en las muestras de líquido cefalorraquídeo (LCR) puede haber pleocitosis linfocítica. Los síntomas audio vestibulares incluyen hipoacusia neurosensorial, tinnitus y vértigo, y en la fase crónica recurrente las manifestaciones tegumentarias como poliosis, vitiligo, y alopecia se hacen presentes (Abu El-Asrar et al. 2021). En nuestra paciente estas manifestaciones dermatológicas aún no se presentaban por lo que se clasifica como un síndrome incompleto o tipo II.

La enfermedad procederá a ser crónica y recurrente si no es tratada adecuadamente. La uveítis conduce a inflamación coroidea subclínica progresiva, y la fase crónica conducirá a una despigmentación del segmento posterior dando como resultado una apariencia en la exploración de fondo de ojo de "resplandor del atardecer" acompañado de atrofia coriorretinal. Las complicaciones que amenazan la visión incluyendo glaucoma, catarata, fibrosis subretiniana, la atrofia coriorretinal y las membranas neovasculares coroides son más comunes en la enfermedad recurrente crónica (Herbort et al 2022).

La afectación del sistema nervioso central se presenta en el 93% de los casos, las manifestaciones neurológicas inusuales son variadas y dominadas por lesiones inflamatorias del parénquima. El cerebro, los nervios ópticos y la médula espinal están rodeados por meninges, estas meninges contienen melanocitos que son dianas de células T en la enfermedad y podría explicar la afectación a dichas estructuras (Toudou-Daouda et al 2022).

La resonancia magnética nuclear es la técnica preferida de imagen para detectar lesiones en encéfalo y médula espinal en pacientes con la enfermedad de VKH y ayudar con el diagnóstico diferencial de esclerosis múltiple. La resonancia magnética puede detectar el proceso inflamatorio meníngeo al mostrar realce leptomeníngeo (Herbort et al 2022).

El principal objetivo en el tratamiento de la fase uveítica aguda es suprimir la inflamación con adecuada terapia inmunosupresora y prevenir la evolución a enfermedad crónica recurrente. Se demostró que ninguno de los pacientes que se presentan en la fase temprana de la enfermedad, sin inflamación del segmento anterior progresan a enfermedad

crónica recurrente o desarrollaran alguna complicación, mientras que los pacientes que se presentan inflamación del segmento anterior debido a la presentación tardía, desarrollaran glaucoma y cataratas. Debido al mal pronóstico asociado con la recurrencia, y las complicaciones del tratamiento a largo plazo con dosis altas de corticosteroides, varios estudios retrospectivos sugirieron iniciar inmunomoduladores no esteroideos además de los corticosteroides sistémicos para lograr un mejor control de la uveítis y para facilitar una disminución más rápida de los corticosteroides (Papasavvas et al. 2020).

El tratamiento con micofenolato mofetilo como primera línea o el uso de otros inmunomoduladores como ciclofosfamida o azatioprina combinado con corticosteroides sistémicos durante la ventana terapéutica es capaz de modificar el fenotipo de la enfermedad y conduce a una sustancial mejora del resultado evitando la evolución crónica (Abu El-Asrar et al. 2021).

Rituximab surgió como una terapia eficaz en pacientes con enfermedades autoinmunes refractarias a la inmunosupresión convencional, con la justificación de la depleción de células B patógenas. La eficacia de la depleción de células B mediada por anti-CD20 en el tratamiento de enfermedades autoinmunes apoya un papel importante para las células B en el desarrollo y propagación de estas enfermedades (Papasavvas et al. 2020).

Como la clave del tratamiento exitoso es controlar inflamación coroidea, las técnicas para monitorear la inflamación tienen que ser utilizadas para seguir la evolución y resolución. Entre las cuales se encuentra la medición del espesor corioideo usando tomografía de coherencia óptica, la ventaja es que es un método no invasivo, pero sólo entrega información sobre el polo posterior (Pichi F. et al 2018).

Otra herramienta con mejor sensibilidad es la angiografía con verde de indocianina, un biomarcador muy sensible de inflamación coroidea, capaz de monitorear inflamación subclínica y que puede ayudar a reajustar el tratamiento en caso de persistencia o reaparición de puntos oscuros hipo-fluorescentes, con esto se puede ajustar la terapia o cambiar el tratamiento. El monitoreo del espesor corioideo presupone una angiografía con verde de indocianina cada \pm 6 semanas durante los primeros 6 meses y luego cada 2 a 3 meses durante el período de reducción a largo plazo, pero hay consideraciones de costo (Pichi F. et al 2018).

El objetivo del tratamiento inicial de la fase aguda de la enfermedad debe abordar la gravedad con la que se presenta, necesitando rápidamente corticosteroides a dosis altas como metilprednisolona (hasta 1000 mg al día), administrada durante 3-5 días, dependiendo de la gravedad de la afectación. Luego, el relevo se toma con prednisona oral (1 a 1,5 mg/kg por día) durante aproximadamente 1 mes, mantener en control la inflamación hiperaguda. Simultáneamente, la administración de un inmunosupresor no esteroideo de acción rápida como la ciclosporina (4 mg/kg) es adecuado para hacer una disminución de los esteroides y evitar los efectos secundarios. El tratamiento crónico conlleva la disminución gradual y suspensión de terapia si la coroides se mantiene libre de inflamación.

Conclusión

La enfermedad VKH es una enfermedad autoinmune de difícil diagnóstico en el que debe participar un equipo multidisciplinario con el fin de realizar un diagnóstico temprano y dar tratamiento oportuno para evitar sus secuelas a largo plazo.

Referencias

- Abu El-Asrar, A.M., et al., New Perspectives on the Immunopathogenesis and Treatment of Uveitis Associated With Vogt-Koyanagi-Harada Disease. *Front Med (Lausanne)*, 2021. Vol. 8: p. 705796.
- Papasavvas, I., I. Tugal-Tutkun, and C.P. Herbort, Jr., Vogt-Koyanagi-Harada is a Curable Autoimmune Disease: Early Diagnosis and Immediate Dual Steroidal and Non-Steroidal Immunosuppression are Crucial Prerequisites. *J Curr Ophthalmol*, 2020. Vol. 32 No.4, p. 310-314.
- Herbort, C.P., Jr., et al., Precise, simplified diagnostic criteria and optimised management of initial-onset Vogt-Koyanagi-Harada disease: an updated review. *Eye (Lond)*, 2022. Vol. 36 No.1: p. 29-43.
- Toudou-Daouda, M. and A.K. Ibrahim-Mamadou, Unusual neurologic manifestations of Vogt-Koyanagi-Harada disease: a systematic literature review. *BMC Neurol*, 2022. Vol.22 No.1: p. 44.
- Pichi, F., et al., Choroidal biomarkers. *Indian J Ophthalmol*, 2018. Vol.66 No.12: p. 1716-1726.

Aplicaciones de la Impresión 3D en Medicina

MA. Enrique Alberto López Magallanes¹, Dra. Claudia Alejandra Rodríguez González², Dr. Juan Hernández Paz³ y Dra. Imelda Olivas Armendáriz⁴

Resumen—Una técnica de manufactura de gran interés por su versatilidad y fácil manejo es la impresión 3D, ya que a través de formas geométricas complejas se obtienen prótesis y sistemas de liberación de fármacos. Este trabajo es una revisión bibliográfica en diversas bases de datos de los últimos 10 años que permite visualizar los usos de la impresión 3D en el área médica. Encontrando que ha sido utilizada en la fabricación de sistemas de liberación de fármacos e ingeniería de tejidos. La técnica más utilizada es la FDM, que trabaja a base de filamentos poliméricos. Enfocándose muchas de las investigaciones realizadas en el desarrollo de sistemas de liberación personalizados, con el propósito principal de sustituir las dosis “para todos”.

Palabras clave—Impresión 3D, Medicina, Prótesis, Personalización.

Introducción

En los últimos tiempos la impresión 3D ha representado una técnica rápida, eficiente, económica y fácil de estandarizar para producir dispositivos biomédicos como productos para radioterapia personalizada, sistemas de liberación de fármacos personalizados, modelos para regeneración de tejidos, asistencia médica en cirugías, análisis de hepatotoxicidad por medicamentos, implantes de órganos y prótesis personalizados, estudio y entendimiento de enfermedades, educación médica (alumnos de medicina) y enfermedades crónicas como lo muestra la figura 1 [1], [2], [3], [4]. La impresión 3D consiste en diseñar la pieza deseada en algún software de modelado computacional, hoy en día existen diversos paquetes de software y escáneres 3D que toman una “imagen” en tercera dimensión, imagen o modelo que tendrá un formato STL, el cual es utilizado por casi cualquier impresora. Modelo que se carga en la impresora en un formato de código G y con el ajuste de varios parámetros, según lo demande el material con el que se quiera trabajar o el tipo de impresora, la máquina comenzará a construir el modelo capa por capa. Este tipo de manufactura además de ser barata y fácil de manejar también tiene la ventaja de poder crear formas geométricas complejas, facilitando su adaptación al cuerpo humano para la creación de dispositivos biomédicos en cualquier campo de la medicina moderna.

Por lo anterior, los investigadores se han dado a la tarea de fabricar sistemas de liberación controlada de fármacos a través de impresión 3D para enfermedades como esquizofrenia, gastritis, vomito, hepatitis B, infección urinaria, malaria, alivio del dolor y ariboflavinosis; debido a las ventajas que esta tiene para producir formulaciones y tiempos de liberación con respecto a otras tecnologías que en la actualidad son utilizadas en la fabricación de este tipo de sistemas [1], [2]. Siendo su objetivo el obtener sistemas personalizados que permitan liberar dosis adecuadas con una liberación controlada de un fármaco o múltiples fármacos, de acuerdo con las condiciones o características de cada paciente en el sitio deseado del cuerpo del paciente y para el tratamiento de una o varias enfermedades. Evitando con ello altas tasas de mortandad y los efectos secundarios que en la actualidad sufre muchos de los pacientes debido a dosis únicas. Obteniendo como resultado dispositivos médicos (entre ellos parches y pastillas) con una formulación adecuada y una alta porosidad, lo que ha permitido una rápida disolución del fármaco, así como el diseño complejo y la geometría interna del sistema que permiten controlar y ajustar el inicio, duración y velocidad de la liberación, es decir el perfil de liberación [3]. Además, ha sido reconocida la importancia que tiene tomar en cuenta las diferencias entre personas como los genes, metabolismo y estilo de vida, en la implementación de estos sistemas de medicina de precisión con la capacidad de producir pequeños lotes, representado con ello soluciones prometedoras en el diseño y la producción de dispositivos médicos. Por otra parte, representando las enfermedades crónicas como: la osteoartritis, cáncer, epilepsia, enfermedades cardiovasculares, diabetes, desordenes obstructivos crónicos, Alzheimer, asma, epilepsia, hipertensión y obesidad un gran gasto anual en salud pública de atención médica, la impresión 3D por su practicidad, facilidad de implementación y basada en el uso de materiales biocompatibles representa una gran oportunidad para combinar diferentes tipos de medicamentos para ser suministrados con liberaciones sostenidas,

¹ MA. Enrique Alberto López Magallanes es alumno del doctorado en ciencia de los materiales de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Cd. Juárez, Chihuahua, México. al199052@alumnos.uacj.mx (autor correspondiente).

² La Dra. Claudia Alejandra Rodríguez González es profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Cd. Juárez, Chihuahua, México. claudia.rodriguez@uacj.mx

³ El Dr. Juan Hernández Paz es el director del Instituto de ingeniería y tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Cd. Juárez, Chihuahua, México. juan.hernandez.paz@uacj.mx

⁴ La Dra. Imelda Olivas Armendáriz es jefa del departamento de física y matemáticas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Cd. Juárez Chihuahua, México. iolivas@uacj.mx

reduciendo la frecuencia de la dosis al contener medicamentos para más de una enfermedad [2]. Dando como resultado la prolongación de la vida del paciente y disminución en el gasto público por atención médica de estas enfermedades. Además de que los modelos de órganos obtenidos por impresión 3D están jugando un papel muy importante en el diagnóstico y la educación de médicos, una vez que estos modelos pueden proporcionar interacción visual entre pacientes y médicos y ayudar al personal médico a simular operaciones complejas antes de llevarse a cabo (planearlas).

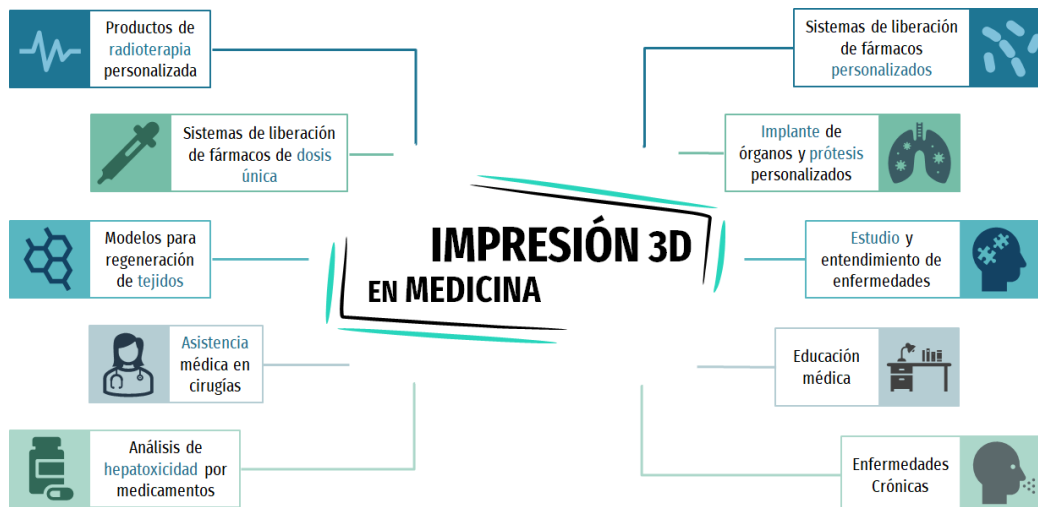


Figura 1. Diversos campos de la medicina en donde se puede encontrar la aplicación de la impresión 3D.

Metodología

Se llevo a cabo una búsqueda en bases de datos relativos a la impresión 3D de los últimos años y su aplicación en diferentes campos de la medicina. Para ello se consultaron bases de datos como EBSCOhost, ScienceDirect y SAGE journals. En cada una de ellas fueron utilizadas las palabras “3D printing” and “medicine”, pues solo se aceptaban entradas en inglés, mientras que en EBSCOhost se introdujo el termino completo, “3D printing in medicine”. Se considero la búsqueda con un periodo del 2011 al 2023. Aquellos que resultaron de interés en base a su abstract fueron descargados y almacenados para su revisión, cabe mencionar que solo fueron consultados aquellos artículos científicos con “Open Access”.

Resultados y discusión

La base de datos ScienceDirect arrojó 16126 resultados para las palabras “3D printing, medicine”, mientras que SAGE journals, con las mismas palabras, mostró 5769 resultados. En EBSCOhost se introdujo la frase “3D printing in medicine” y se obtuvieron 1445 resultados, como se muestra en la tabla 1. 30 manuscritos fueron tomados en cuenta para esta revisión referentes a temas de liberación de fármacos, reconstrucciones óseas, ingeniería de tejidos y otras diversas aplicaciones médicas, incluidos artículos de investigación y de revisión.

Tabla 1. Resultados obtenidos de las diferentes bases de datos.

	EBSCOhost	Science Direct	SAGE journals
Resultados	1445	16126	5769
Considerados	10	10	10
Descartados	1435	16116	5759
Periodos de búsqueda	2011-2023		
Palabras clave	3D Printing, medicine		

El artículo de revisión de Chivate y colaboradores habla sobre la técnica de modelado por deposición fundida (FDM, por sus siglas en inglés o FFF) y su aplicación en la fabricación de dosis personalizadas. Haciendo referencia a las ventajas que tiene este tipo de impresión 3D en comparación con las actuales técnicas de fabricación de las dosis para

el tratamiento de enfermedades, resaltando su bajo costo y rápido tiempo de fabricación. Destacando que se tiene registro exitoso del uso de esta técnica también en la ingeniería de tejidos y en la fabricación de implantes [4]. Otra técnica utilizada de impresión 3D es la que hace uso de resinas fotocurables, en la investigación de Lappchen y colaboradores [5] Hicieron uso de este tipo de material para la fabricación de fantasmas radioactivos por medio de la técnica de procesamiento de luz digital LED (DLP, por sus siglas en inglés). Estos fantasmas ayudan a la detección de enfermedades por medio de tomografías, los métodos de fabricación, antes de la impresión 3D, consistían en la elaboración de esferas huecas por moldeo y en ellas era administrado el líquido radioactivo, resultando ser poco convencionales. Esta investigación empleó esta técnica para la fabricación de fantasmas aunque no estuviese registrada, resultando ser un método novedoso de fabricación. Permitiendo la impresión 3D la elaboración de geometrías más complejas para los fantasmas y realizarlo completamente de resina con el radiocolorante en lugar de hacer una esfera hueca, lo cual resulta en un mejor lectura y reacción del radiocolorante para la detección en exámenes.

Por otro lado, La impresión 3D también está siendo utilizada en la fabricación de dispositivos médicos a utilizarse en la braquiterapia, radioterapia interna colocada en el tumor canceroso o cerca de él por medio de un catéter, jugando un papel muy importante durante el tratamiento de cánceres de cerebro, cuello, seno, cuello uterino, próstata, ojo, entre otros [6]. Actualmente se utiliza un aplicador personal disminuyendo la radiación del personal médico encargado de realizar el tratamiento, además de ser muy precisa y mínimamente invasiva. Logrando obtener productos complejos fácilmente, análisis de la influencia de la geometría del aplicador en daños a órganos durante la aplicación de la radiación, estudios de la disponibilidad del aplicador y su impacto en el tratamiento de la enfermedad. En la braquiterapia intersticial se han obtenido plantillas individualizadas para cada paciente que presente la enfermedad, utilizada para planificar a través de pistas de agujas y garantizar precisión y volumen del tumor, ángulo y la profundidad de inserción, reduciendo la dificultad de operación y acortando el tiempo de la radioterapia. Al optimizar las posiciones de las agujas y la distribución de la dosis se ha evitado dolor por el tratamiento, sangrado, reacciones tóxicas y reducir la dosis a tejidos normales [7].

La aplicación de la impresión 3D dentro del área de los implantes médicos ha tenido un gran impacto en los últimos años, ya que está permite que se puedan desarrollar las diferentes formas complejas del cuerpo humano, como los huesos. En diversas investigaciones se hace uso de diferentes tipos de impresión 3D para el desarrollo de reemplazos, ya sea, parciales o totales de algunos huesos del cuerpo que previamente fueron afectados por algún tipo de enfermedad, trauma o accidente. Algunos ejemplos de ellos son las reconstrucciones del hueso temporal [8], partes del cráneo [9], de costillas [10] e incluso de diferentes tejidos cartilaginosos como meniscos de la rodilla [11] o algunos tratamientos para problemas cardiovasculares [12]. También es posible desarrollar copias exactas de los diferentes órganos y huesos para que los cirujanos puedan practicar mejor sus procedimientos y no desperdiciar tiempo vital durante el trasplante del órgano, ya que este tiempo es corto y debe realizarse con una precisión exacta de manera rápida y efectiva para no perder o dañar el órgano, requiriendo para ello práctica de estos procedimientos [12], [13]. Haciendo la impresión 3D y sus diferentes técnicas y materiales (con los cuales se puede fabricar y simular los cuerpos humanos) procedimientos más sencillos y seguros, debido a que no tienen que recurrir al uso de diferentes partes extraídas de cadáveres como se hace actualmente en algunos casos [8]. Además, para comprender una enfermedad en los últimos años esta técnica ha sido utilizada para obtener una copia de la anatomía del paciente, que permite examinar de una manera más profunda y con menos errores que los métodos actuales como la toma de imágenes a partir de la tomografía. Adoptándose en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades al ser un método fácil y rápido. Encontrándose que los modelos de corazón en 3D en medicina clínica ha permitido comprender mejor las enfermedades cardiovasculares, además de permitir la visualización de la anatomía específica de cada paciente [20].

Dentro de la oftalmología ha sido posible el uso de la impresión 3D para la fabricación de córneas artificiales con biotitas, garantizando una mejor calidad del implante, un beneficio mayor para el paciente y que este no tenga que sufrir algún daño secundario [14]. Inclusive ha sido utilizada dentro del ámbito forense, ya sea para recrear los hechos de cómo fue dañado algún órgano o hueso y también para demostrar ante un jurado cómo ocurrieron los hechos de los cuales se está discutiendo, además de poder realizar reconstrucciones faciales que ayudan a facilitar las investigaciones y la identificación de las víctimas [15]. Destacando lo anterior los beneficios del uso de esta técnica en la medicina forense [16]. Al igual que el uso de la impresión 3D en el campo forense, se puede utilizar también en el campo de la veterinaria, pudiendo simular y preparar procedimientos preoperatorios donde se replica el órgano o el sistema que se va a operar de diversos sistemas animales. Recreación que permite que los médicos veterinarios puedan practicar la necesidad de sacrificar animales o sacar sus objetos de práctica de cadáveres animales, como se hace en algunos casos en la actualidad [17].

Una forma alternativa de la aplicación de la impresión 3D dentro de los implantes es para la fabricación de moldes de silicón para obtener una pieza que se ajuste exactamente al paciente, permitiendo que se ajuste al cuerpo del paciente [18]. También se puede utilizar para fabricar dispositivos de montaje o de protección como sensores para

proteger un dispositivo auditivo aplicado a un niño, el cual requería de una protección especial para que este no lo tocara y pudiera cumplir su función de ayudar al desarrollo auditivo del infante [19].

La optimización de los materiales utilizados dentro de la impresión 3D para su aplicación en medicina también fue recurrente dentro de la revisión bibliográfica pues se encontró que los materiales más utilizados son los diferentes tipos de termoplásticos, gracias a su propiedad como poder calentarse, tomar una forma, enfriarse y quedarse con esta forma. Los investigadores proponen el uso de diversas combinaciones de materiales poliméricos para crear sistemas dependiendo del uso que se les quiera dar, ya sea como andamios (estructuras tridimensionales artificiales) o sistemas de liberación [20], [21]. A pesar de ser los polímeros los más utilizados, se ha tenido en cuenta el uso de otros materiales como biotintas a base de cerámicos para fabricar andamios que ayuden a la recuperación de fracturas en huesos o incluso su reemplazo [22]. Otra aplicación últimamente utilizada es la fabricación de filamentos cargados con sustancias activas que se desea sean liberadas en el cuerpo deseado del paciente, mejorando con ello la entrega del fármaco [23], pero esta tiene una limitante que es atribuida a la alta temperatura que maneja la mayoría de las técnicas de impresión 3D y que no todos los fármacos pueden soportar sin degradarse. Abriendo con ello la posibilidad del uso de resinas fotocurables y fármacos con una alta sensibilidad a la temperatura [24]. En cuanto a la capacitación de los médicos especialistas se resalta, que al ser ellos los encargados de recetar y utilizar este tipo de técnicas para la fabricación de sistemas personalizados (tanto a cirujanos como traumatólogos) a pesar de la fácil utilización de la técnica se requiere cierta capacitación para médicos y técnicos involucrados [25].

Otra aplicación de gran interés para el uso de la impresión 3D es el desarrollo de la medicina personalizada. Dentro de las últimas investigaciones se ha buscado desarrollar dosis y sistemas que se ajusten a las necesidades personales de cada paciente como la fabricación de tabletas con la técnica FDM, utilizando diferentes tipos de materiales como los biopolímeros [26], [27]. Mientras se desarrolla la fabricación de sistemas personalizados, se busca que en algún futuro también sea utilizada para el tratamiento en cuidados intensivos para lesiones en la columna vertebral y traumas craneales complejas [28]. Por otro lado, se encontró que hace faltan ciertos ajustes y optimizaciones de las técnicas de impresión 3D que permitan la fabricación de diversos sistemas de liberación óptimos, como la adición de sensores que ayuden al monitoreo de la fabricación de los medicamentos [30].

Algunos resultados en contra que se han obtenido de las diversas investigaciones realizadas son que ciertos polímeros como el ácido poliláctico (PLA) y el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), liberan compuestos orgánicos volátiles durante el proceso de fabricación, lo cual no los hace ideales para su utilización dentro de ámbitos de medicina, ya que expone también la salud del técnico o médico que la opera [31]. Se determinó a través de estudios entre médicos-técnicos y abogados que esta técnica tiene un gran futuro por delante, sin embargo, hace falta realizar y llevar a cabo más investigaciones y desarrollos para su exitosa aplicación [29].

Conclusión

La diferente revisión bibliográfica arrojó como resultado que la impresión 3D es más utilizada para la fabricación de sistemas de liberación controlada de fármacos; todos ellos con la finalidad de llegar a una dosis personalizada de los tratamientos convencionales y dejar de lado la dosis “para todos”. También es posible encontrar estas tecnologías siendo aplicadas en la ingeniería de tejidos al renovar las técnicas preoperatorias para preparar y mejorar la capacitación de los médicos y especialistas sin la necesidad de operar sobre individuos vivos o teniendo los cuerpos en morgues, ya que la impresión 3D permite el uso de modelos impresos con un alto grado de exactitud para que estos puedan practicar sus técnicas para llevar a cabo las operaciones. No solo se puede utilizar para el ensayo de operaciones en humanos, sino que también se puede aplicar para la práctica de operaciones en animales dentro del área veterinaria sin la necesidad de seguir sacrificando animales. El reemplazo de diferentes partes del cuerpo se puede lograr con éxito gracias a este tipo de tecnologías como pueden ser desde tejidos duros a tejidos blandos, como diferentes partes de huesos como el cráneo, reparaciones completas de tórax o la impresión de tejido cartilaginoso. La técnica más utilizada en la mayoría de las investigaciones revisadas fue la FDM debido a su fácil manejo y adaptación a diferentes materiales; dejando en segundo lugar a las técnicas que utilizan resinas foto curables. Actualmente existen muchas investigaciones que se llevan a cabo gracias a esta técnica de manufactura y se sigue buscando día con día el perfeccionamiento de la técnica para llevar a cabo su aplicación en sistemas cada vez más sencillos para que las personas puedan acceder a ellas fácilmente y así atender mejor su salud. A pesar de que es fácil de utilizar se requiere de cierta capacidad y sobre todo una capacitación combinada entre médicos y técnicos.

Referencias

- [1] A. A. Mohammed, M. S. Algahtani, M. Z. Ahmad, J. Ahmad, and S. Kotta, 3D Printing in Medicine: Technology Overview and Drug Delivery Applications, *Ann. 3D Print. Med.*, vol. 4, 100037, (2021).
- [2] R. Varghese, S. Salvi, P. Sood, J. Karsiya, and D. Kumar, 3D Printed Medicine for the Management of Chronic Diseases: The Road Less Travelled, *Ann. 3D Print. Med.*, vol. 5, 100043, (2022).

- [3] S. A. Khaled, J. C. Burley, M. R. Alexander, J. Yang, and C. J. Roberts, 3D Printing of Five-in-One Dose Combination Polypill with Defined Immediate and Sustained Release Profiles, *J. Control. Release*, vol. 217, 308–314, (2015).
- [4] A. Chivate, A. Garkal, N. Dhas, and T. Mehta, Three Dimensional Printing by Hot-Melt Extrusion; New Era for Development of Personalized Medicines and Continuous Manufacturing of Pharmaceuticals, *Int. J. Pharm. Investig.*, vol. 10, no. 3, 233–236, (2020).
- [5] T. Lämpchen *et al.*, 3D Printing of Radioactive Phantoms for Nuclear Medicine Imaging, *EJNMMI Phys.*, vol. 7, no. 1, (2020).
- [6] Y. Bozkurt and E. Karayel, 3D Printing Technology; Methods, Biomedical Applications, Future Opportunities and Trends, *J. Mater. Res. Technol.*, vol. 14, 1430–1450, (2021).
- [7] X. Y. Protomedicus, Dosimetry Comparison between 3D Printed Minimally Invasive Guidance Template and Free Implantation in the Brachytherapy Treatment of Postoperative Recurrent Cervical Carcinoma, *Brachytherapy*, vol. 18, no. 3, Supplement, S92–S93, (2019).
- [8] A. McMillan *et al.*, Comparison of Materials Used for 3D-Printing Temporal Bone Models to Simulate Surgical Dissection, *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, (2020).
- [9] W. Czyżewski *et al.*, Low-Cost Cranioplasty—A Systematic Review of 3D Printing in Medicine, *Materials (Basel)*, vol. 15, no. 14, (2022).
- [10] I. Goldsmith, Chest Wall Reconstruction With 3D Printing: Anatomical and Functional Considerations, *Innov. Technol. Tech. Cardiothorac. Vasc. Surg.*, vol. 17, no. 3, 191–200, (2022).
- [11] E. Stocco, A. Porzionato, E. De Rose, S. Barbon, R. De Caro, and V. Macchi, *Meniscus regeneration by 3D printing technologies: Current advances and future perspectives*, vol. 13, 2022.
- [12] E. Ferrari *et al.*, Three-Dimensional Printing in Adult Cardiovascular Medicine for Surgical and Transcatheter Procedural Planning, Teaching and Technological Innovation, *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.*, vol. 30, no. 2, 303–314, (2020).
- [13] A. Tejo-Otero, I. Buj-Corral, and F. Fenollosa-Artés, 3D Printing in Medicine for Preoperative Surgical Planning: A Review, *Ann. Biomed. Eng.*, vol. 8, no. 2, 536–555, (2020).
- [14] G. Tan, N. Ioannou, E. Mathew, A. D. Tagalakis, D. A. Lamprou, and C. Yu-Wai-Man, 3D Printing in Ophthalmology: From Medical Implants to Personalised Medicine, *Int. J. Pharm.*, vol. 625, no. August, 122094, (2022).
- [15] G. Simon and V. S. Poór, Applications of 3D Printing in Forensic Medicine and Forensic Pathology. A Systematic Review, *Ann. 3D Print. Med.*, vol. 8, 100083, (2022).
- [16] M. Kettner, P. Schmidt, S. Potente, F. Ramsthaler, and M. Schrodt, Reverse Engineering—Rapid Prototyping of the Skull in Forensic Trauma Analysis, *J. Forensic Sci.*, vol. 56, no. 4, 1015–1017, (2011).
- [17] P. Yilgör Huri and Ç. Oto, 3D Printing in Veterinary Medicine, *Ankara Univ. Vet. Fak. Derg.*, vol. 69, no. 1, 111–117, (2022).
- [18] M. J. Cho, A. A. Kane, R. R. Hallac, N. Gangopadhyay, and J. R. Seaward, Liquid Latex Molding: A Novel Application of 3D Printing to Facilitate Flap Design, *Cleft Palate-Craniofacial J.*, vol. 54, no. 4, 453–456, (2017).
- [19] A. K. Y. Siu, L. P. Y. Lee, and S. M. L. Leung, 3D Printing of a BAHA Protective Cap, *Ear, Nose Throat J.*, vol. 100, no. 3_suppl, 204S–206S, (2021).
- [20] R. Pugliese, B. Beltrami, S. Regondi, and C. Lunetta, Polymeric Biomaterials for 3D Printing in Medicine: An Overview, *Ann. 3D Print. Med.*, vol. 2, 100011, (2021).
- [21] I. A. Silva, A. L. Lima, T. Gratieri, G. M. Gelfuso, L. L. Sa-Barreto, and M. Cunha-Filho, Compatibility and Stability Studies Involving Polymers Used in Fused Deposition Modeling 3D Printing of Medicines, *J. Pharm. Anal.*, vol. 12, no. 3, 424–435, (2022).
- [22] F. García-Villén *et al.*, *Clay minerals as bioink ingredients for 3d printing and 3d bioprinting: Application in tissue engineering and regenerative medicine*, vol. 13, no. 11, 2021.
- [23] C. Korte and J. Quodbach, Formulation Development and Process Analysis of Drug-Loaded Filaments Manufactured via Hot-Melt Extrusion for 3D-Printing of Medicines, *Pharm. Dev. Technol.*, vol. 23, no. 10, 1117–1127, (2018).
- [24] J. Pyteraf, A. Paclawski, W. Jamróz, A. Mendyk, M. Paluch, and R. Jachowicz, Application and Multi-Stage Optimization of Daylight Polymer 3D Printing of Personalized Medicine Products, *Pharmaceutics*, vol. 14, no. 4, (2022).
- [25] P. Andrés-Cano, J. A. Calvo-Haro, F. Fillat-Gomà, I. Andrés-Cano, and R. Perez-Mañanes, Role of the Orthopaedic Surgeon in 3D Printing: Current Applications and Legal Issues for a Personalized Medicine, *Rev. Española Cirugía Ortopédica y Traumatol. (English Ed.)*, vol. 65, no. 2, 138–151, (2021).
- [26] A. Kantaros, 3D Printing in Regenerative Medicine: Technologies and Resources Utilized, *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 23, no. 23, (2022).
- [27] M. Kozakiewicz-Latała *et al.*, Binder Jetting 3D Printing of Challenging Medicines: From Low Dose Tablets to Hydrophobic Molecules, *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, vol. 170, 144–159, (2022).
- [28] N. Abeysekera, K. A. Whitmore, A. Abeysekera, G. Pang, and K. B. Laupland, Applications of 3D Printing in Critical Care Medicine: A Scoping Review, *Anaesth. Intensive Care*, vol. 49, no. 3, 164–172, (2021).
- [29] N. Beer *et al.*, Scenarios for 3D Printing of Personalized Medicines - A Case Study, *Explor. Res. Clin. Soc. Pharm.*, vol. 4, 100073, (2021).
- [30] E. Díaz-Torres *et al.*, Integrating Pressure Sensor Control into Semi-Solid Extrusion 3D Printing to Optimize Medicine Manufacturing, *Int. J. Pharm. X*, vol. 4, no. August, (2022).
- [31] Y. Mohammadian and N. Nasirzadeh, Toxicity Risks of Occupational Exposure in 3D Printing and Bioprinting Industries: A Systematic Review, *Toxicol. Ind. Health*, vol. 37, no. 9, 573–584, (2021).

Mesenchymal Stem cells Expressing TRAIL as an Antitumoral Strategy against Chemoresistant Colorectal Cancer

Adriana Guadalupe Quiroz Reyes¹, Paulina Delgado Gonzalez¹, Carlos Alberto González Villarreal², José Francisco Islas¹, Itzel Carmina Torres Ley¹, Elsa Nancy Garza Treviño¹

Abstract— Mesenchymal stem cells overexpressing TRAIL have been proposed as a new treatment in colorectal cancer (CRC) as they could specifically target tumoral cells by their death TRAIL receptors (DR5). In this work, we analyzed the proapoptotic ability of MSC expressing TRAIL in a CRC oxaliplatin-resistant cell line. We evaluated the sensitivity of the Caco-2 cell line to TRAIL by determining the DR5 receptor and the response to recombinant TRAIL protein. Afterward, we performed a coculture of CRC cells with MSC expressing soluble TRAIL (sTRAIL) or membrane-bound TRAIL (cTRAIL) and determined cell death. We observed that the CRC cell line was moderately resistant to TRAIL. Nevertheless, the treatment of MSC expressing TRAIL in both forms induced cell death in tumoral cells even at low cell ratios. We conclude that MSC expressing TRAIL could represent a complementary strategy to current CRC treatment since it can promote cell death in chemoresistant tumor cells.

Key words—MSC, TRAIL, colorectal cancer, cell therapy

Introduction

Colorectal cancer (CRC) is the third most common cancer and the second leading cause of cancer-related death worldwide [1]. Current treatments, such as surgery, chemotherapy, and radiotherapy, present several secondary effects, and resistance frequently develops [2]. Cell therapy with mesenchymal stem cells (MSC) as a new strategy has gained importance due to their advantages of tumor tropism and immunoregulation [3]. Moreover, they can be genetically modified to express proapoptotic proteins. Tumor necrosis factor-related apoptosis ligand, or TRAIL, is a protein capable of inducing apoptosis, specifically in tumor cells, due to the expression of the TRAIL death receptors DR4 and DR5, without affecting normal cells [4]. This characteristic will help reduce the secondary effects associated with chemotherapy. Thus, MSC overexpressing TRAIL could be a good strategy against CRC. This study evaluated the antitumoral activity of MSC expressing TRAIL in a colorectal cancer cell line. The results offer an alternative to improve current first-line therapeutics.

Methods

Genetically modification of MSC to express TRAIL

Bone marrow MSC were isolated from mice and expanded until confluence in 25 cm³ culture flasks with (DMEM F-12) medium supplemented with 10% FBS, 100 µg gentamicin/ml, and 2.5 µg amphotericin B/ml (Gibco; Thermo Fisher Scientific, Inc.). Lentiviral vectors with the sequence of soluble TRAIL (sTRAIL) and membrane-bound complete TRAIL (cTRAIL) were used for transduction using a multiplicity of infection (MOI) of 2 [5]. In addition, the sequence included green fluorescent protein (GFP) as a reporter gene marker. Expression validation was done by fluorescence and ELISA.

Sensitivity analysis of CRC cell line to first-line chemotherapy and TRAIL

For the analysis of TRAIL sensitivity, we determined the expression of the DR5 receptor in the Caco-2 cell line by immunofluorescence, with an anti-TRAIL antibody (1:100, Abcam) as a primary antibody and Alexa-488 polyclonal secondary antibody (1:1000, Abcam). Moreover, we determined the half-cytotoxic concentration (IC₅₀) of recombinant TRAIL protein (rTRAIL). We seeded 2,000 cells per well in a 96-well plaque, added increasing concentrations of rTRAIL (0-650 ng/mL), and incubated for 24 h. Cell death was determined by the Luminescent Cell Viability assay (Promega). Concentrations were calculated using a linear regression method. In addition, sensitivity to the first-line chemotherapeutic oxaliplatin was determined by IC₅₀. We seeded 2,000 cells per well in a 96-well plate, added increasing concentrations of the chemotherapeutic (0.05-30 µg/mL), and determined cytotoxicity with the Luminescent Cell Viability assay (Promega) using peak max plasma concentration as a limiting cutoff point. The linear

¹ Departamento de Bioquímica y Medicina Molecular. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey México

² Universidad de Monterrey. Monterrey, México.

* Corresponsal. Correo: egarza.nancy@gmail.com

regression equation was used to calculate concentration. In each analysis, cytotoxicity was reported as a percentage of cell death.

Determination of the antitumoral activity of TRAIL expressing MSC

Tumor cells were seeded in 96-well plates at a concentration of 2000 cells/well and were incubated overnight. Then, we performed a coculture of CRC cells with MSC expressing soluble TRAIL (sTRAIL) or membrane-bound complete TRAIL (cTRAIL) at 2 different cell ratios: 1:1 and 1:3. The coculture was incubated for 24 h, and after that, we determined cytotoxicity with Luminescent Cell Viability assay (Promega). Cytotoxicity was expressed as cell death percentage.

Statistical analysis

The statistical analysis was conducted using GraphPad Prism version 5.00 for Windows (GraphPad Software, Inc.) and SPSS software (SPSS Statistics for Windows; version 22.0; IBM Corp.). The Mann-Withney U, the t-test, and the Kruskal-Wallis test determined differences between the analyzed groups. A P-value <0.05 was considered statistically significant.

Ethical considerations

This study was approved (approval no. BI21-00005) by the Scientific Research committee of the School of Medicine of the Autonomous University of Nuevo Leon (Monterrey, Mexico).

Results and Discussion

MSC genetically modified to express sTRAIL and cTRAIL

Bone Marrow MSC TRAIL expression was analyzed by fluorescence. Lentiviral-transduced MSC cells overexpressed GFP protein and presented transduction efficiencies over 70% ($77.42 \pm 4.9\%$ for sTRAIL and $81.09 \pm 5.93\%$ for cTRAIL). The sTRAIL concentration was quantified by ELISA with a mean of 328.3 ± 90.13 pg/mL, as shown in Figure 1. Other groups reported similar sTRAIL concentrations from MSC [6].

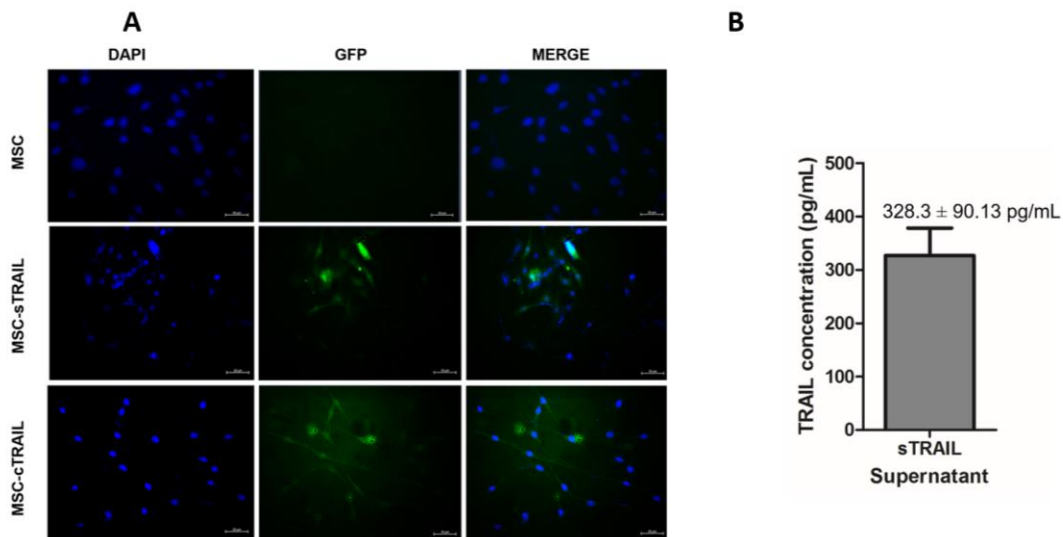


Figure 1. MSC expressing TRAIL. A. Transduced MSC expressing GFP. B. TRAIL concentration from supernatants.

CRC cell line Caco-2 sensitive to first-line chemotherapy

The human CRC Caco-2 cell line showed an IC_{50} ($4 \mu\text{g/mL}$) higher cytotoxicity than the peak max plasma concentration reported ($2.9 \mu\text{g/mL}$). Thus, it was classified as resistant to oxaliplatin chemotherapy.

CRC cell line sensitive to TRAIL

CRC Caco-2 cell line highly expressed the DR5 ($59.08 \pm 5.07\%$) receptor (Figure 2). Other groups reported that percentages above 50 are related to sensitivity to death [7]. However, an IC_{50} of more than 500 ng/mL (534.15 ng/mL) of recombinant TRAIL was present; thus, we classified them as moderately resistant to TRAIL.

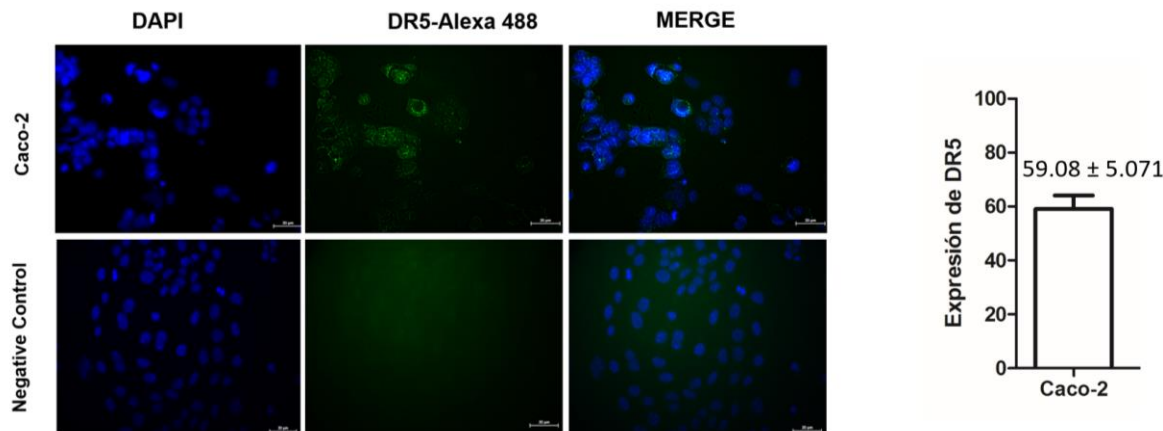


Figure 2. TRAIL death receptor DR5 expression in tumoral cells.

Analysis of the antitumoral activity of MSC-TRAIL against CRC cells

MSC expressing sTRAIL and cTRAIL were cocultured with tumor cells at two different cell concentrations to evaluate cytotoxicity. At 24 h of coculture, we observed that even at low concentrations, there was a statistically significant increase in cell death percentage with both sTRAIL and cTRAIL treatments ($p < 0.05$, Mann-Whitney U test). However, cTRAIL 1:1 treatment produced a more significant increase in the cell death percentage ($p < 0.001$) of around 35% than sTRAIL ($p < 0.05$), which was around 25%. Meanwhile, MSC without modification or naïve did not generate a significant increment in tumor cell death. Recombinant TRAIL IC_{50} was used as a positive control. The results are shown in Figure 3.

MSC-cTRAIL activity is associated with a direct interaction between cancer cells and MSC [8]. However, a main problem of cell therapy in solid tumors is the limited introduction of cells into the poorly irrigated tumor stroma to eliminate cancer cells [9]. Thus, it is relevant that sTRAIL, which can enter the tumor more easily, presented an increase in cell death percentage [10].

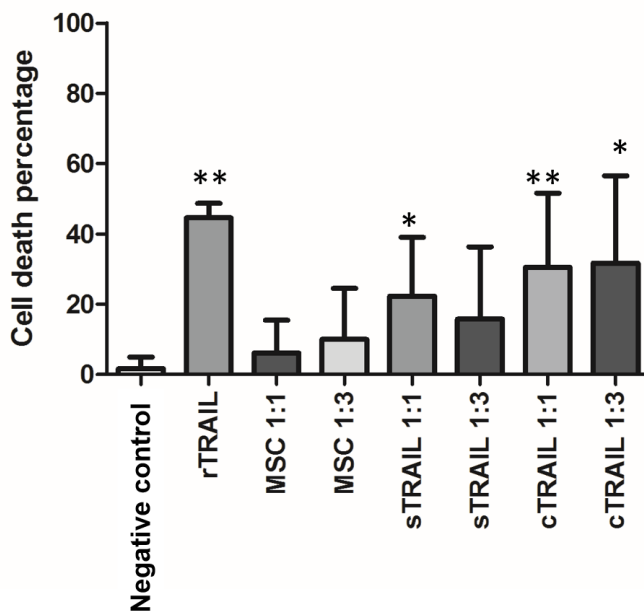


Figure 3. MSC-TRAIL antitumoral activity.

Conclusion

In this research, we conclude that MSC expressing TRAIL can induce cell death of oxaliplatin-resistant CRC cancer cells. This treatment represents a complementary strategy to current CRC treatment since it could promote cell death in chemoresistant tumor cells.

References

- [1] Qiao G, Kone LB, Phillips EH, Lee SS, Brown GE, Khetani SR, et al. LIGHT enhanced bispecific antibody armed T-cells to treat immunotherapy resistant colon cancer. *Oncogene* 2022;41:2054–68. <https://doi.org/10.1038/s41388-022-02209-w>.
- [2] Lotti F, Jarrar AM, Pai RK, Hitomi M, Lathia J, Mace A, et al. Chemotherapy activates cancer-associated fibroblasts to maintain colorectal cancer-initiating cells by IL-17A. *J Exp Med* 2013;210:2851–72. <https://doi.org/10.1084/jem.20131195>.
- [3] Kolluri KK, Laurent GJ, Janes SM. Mesenchymal stem cells as vectors for lung cancer therapy. *Respiration* 2013;85:443–51. <https://doi.org/10.1159/000351284>.
- [4] Shaik Fakiruddin K, Ghazalli N, Lim MN, Zakaria Z, Abdullah S. Mesenchymal Stem Cell Expressing TRAIL as Targeted Therapy against Sensitised Tumour. *Int J Mol Sci* 2018;19:2188. <https://doi.org/10.3390/ijms19082188>.
- [5] QUIROZ-REYES AG, GONZÁLEZ-VILLARREAL CA, Martínez-Rodríguez H, Said-Fernández S, Salinas-Carmona MC, LIMÓN-FLORES AY, et al. A combined antitumor strategy of separately transduced mesenchymal stem cells with soluble TRAIL and IFN β produces a synergistic activity in the reduction of lymphoma and mice survival enlargement. *Mol Med Rep* 2022;25. <https://doi.org/10.3892/mmr.2022.12722>.
- [6] Rossignoli F, Spano C, Grisendi G, Foppiani EM, Golinelli G, Mastroli I, et al. MSC-delivered soluble TRAIL and paclitaxel as novel combinatory treatment for pancreatic adenocarcinoma. *Theranostics* 2019;9:436–48. <https://doi.org/10.7150/thno.27576>.
- [7] Fakiruddin KS, Lim MN, Nordin N, Rosli R, Zakaria Z, Abdullah S. Targeting of CD133+ cancer stem cells by mesenchymal stem cell expressing TRAIL reveals a prospective role of apoptotic gene regulation in non-small cell lung cancer. *Cancers (Basel)* 2019;11:1–29. <https://doi.org/10.3390/cancers11091261>.
- [8] González-Villareal C, Martínez-rodríguez HG, Said S. How desirable and undesirable features of naïve or genetically reengineered mesenchymal stem cells are being considered in preclinical or clinical assays 2017;22:812–30.
- [9] Aparicio C, Belver M, Enríquez L, Espeso F, Núñez L, Sánchez A, et al. Cell therapy for colorectal cancer: The promise of chimeric antigen receptor (CAR)-T cells. *Int J Mol Sci* 2021;22. <https://doi.org/10.3390/ijms22111781>.
- [10] Spano C, Grisendi G, Golinelli G, Rossignoli F, Prapa M, Bestagno M, et al. Soluble TRAIL Armed Human MSC As Gene Therapy For Pancreatic Cancer. *Sci Rep* 2019;9:1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37433-6>.

Prueba de Fluidez en Diferentes Cementos Dentales

Dra. Laura Roesch Ramos¹, Dra. Flora Moreno Marín²,
Dra. Aura Leonora Mora Sánchez³, Dr. Manuel Mantilla Ruiz⁴ y Dr. Antonio de Jesús Zapién Uscanga⁵

Resumen— Actualmente la odontología restauradora se basa en restauraciones indirectas las cuales deben unirse a la superficie dental mediante un agente cementante, el cual la mayor de las veces es un cemento de resina dual.

Según las investigaciones los cementos resinosos deben cumplir propiedades físicas una de las cuales es fluidez .

El objetivo del estudio fue comparar la fluidez de seis cementos resinosos que actualmente tienen mayor venta en el mercado odontológico.

La prueba se realizó bajo la norma ISO9917-1 de fluidez entre diferentes cementos de resina dual, se elaboraron 6 grupos con 5 especímenes cada uno para medir la fluidez de los diferentes cementos dentales.

A pesar de no haber diferencias estadísticamente significativas, se puede observar el comportamiento de los cementos en la prueba de la fluidez la cual puede afectar la cementación de restauraciones indirectas en boca. Un grupo presentó valores inferiores a los sugeridos por la normatividad.

Palabras clave— Fluidez, cementos dentales, resinosos, restauraciones indirectas.

Introducción

En la actualidad la constante evolución odontológica en el área de la rehabilitación está enfocada a realizar restauraciones indirectas así como la demanda de los pacientes por ser restaurado con odontología conservadora y estética ha llevado a la producción de diferentes agentes cementantes resinosos que le permiten al operador la reducción de tiempos operatorios pero buscando que cumplan con las propiedades físicas adecuadamente. Estos nuevos materiales se han creado para buscar un material idóneo que logre la unión entre la restauración indirecta y el sustrato dental adecuadamente, que tenga una coloración similar a la estructura dental y que no afecte la coloración de la restauración indirecta que se va a cementar, que sea de fácil acceso para los rehabilitadores, que sea de costo accesible y que además cumpla con las normativas de estandarización mundial.

Parte importante del éxito de los tratamientos dentales es el cementado de la restauración, el cual debe permitir la colocación de la misma sin interferencia, sin dejar vacíos o burbujas entre el cemento y la restauración llenando completamente el espacio y logrando tener un asentamiento y sellado periférico adecuado.

Por lo anteriormente planteado es importante la necesidad de conocer las características de los cementos que se nos ofertan en el mercado dental para realizar una adecuada elección del mismo, siendo una de ellas la fluidez.

Esta característica o propiedad es significativa ya que si existe mayor fluidez se tendrá un adecuado esparcimiento del cemento sobre la superficie dental lo cual beneficiará la penetración en los túbulos dentinarios, sin embargo, si llegara a existir una fluidez mayor a la necesaria se puede correr el riesgo de que el material fluya y se salga dejando espacios vacíos entre la restauración y la superficie dental, es así como podemos citar que la fluidez estará determinada por el tamaño de las partículas y la consistencia del cemento.

Descripción del Método

Este estudio se realizó de forma experimental, transversal e in vitro, con base a la Norma ISO 9917-1 en la cual se determinan la forma de elaborar enayos de cementos dentales que permiten la unión de restauraciones y la superficie dental.

La investigación fue realizada en el espacio físico del laboratorio de prótesis de la Facultad de Odontología de la Región Veracruz de la U.V. durante el periodo Agosto 2020 – Enero 2023. Se verificó que el espacio físico cubriera las condiciones ambientales de temperatura $\geq 25^\circ$ y con una humedad $\geq 50\%$.

¹Dra. Laura Roesch Ramos es Directora y Profesora de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana Región Veracruz. lroesch@uv.mx (autor correspondiente)

²Dra. Flora Moreno Marín. Profesora de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana Región Veracruz. flmoreno@uv.mx

³Dra. Aura Leonora Mora Sánchez Profesora de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana Región Veracruz. aumora@uv.mx

⁴Dr. Manuel Mantilla Ruiz. Profesor de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana Región Veracruz. mmantilla@uv.mx

⁵Dr. Antonio de Jesús Zapién Uscanga. Profesor de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana Región Veracruz. azapien@uv.mx

Se realizaron un total de 30 muestras divididas en 6 grupos quedando de la siguiente manera: Grupo 1: Prime Dent, Grupo 2: iCem, Grupo 3: Relyx Ultimate. Grupo 4: MaxCem, Grupo 5:TheraCem, Grupo 6:BisCem.

El procedimiento fue estandarizado para cada uno de los seis grupos y la metodología fue la siguiente: sobre la superficie superior de una loseta de cristal de 4cm se colocaron 0.05 ml del agente cementante, acto seguido se colocó una loseta sobre el mismo y se aplicó una carga constante de 120 gr durante un tiempo de 10 minutos. Al término de este tiempo se retiró la carga y se procedió a registrar la medición mediante una hoja milimetrada. Se midió el diámetro mayor y menor de la muestra, es importante tener en cuenta que si los diámetros en la muestra diferían más de 1 mm la muestra se debería volver a tomar y el registro de los resultados se realizó tomando en cuenta el diámetro mayor de cada una de las muestras, se representan la metodología en la figura 1 y figura 2.

Resumen de resultados

En cuanto a los resultados de medición de las pruebas de fluidez que se obtuvieron quedan descritos en el cuadro 1.

	PRIME-DENT Grupo 1	ICEM Grupo 2	RELYX ULTIMATE Grupo 3	MAXCEM Grupo 4	THERACEM Grupo 5	BISCHEM Grupo 6
E01	18	25	17	20	21.5	22.7
E04	18.5	31.5	22	20	22	23
E02	19	33	23	21.5	22	24
E05	19	33	23.5	22	23	24
E03	19.5	33	25	22	24	25

Cuadro 1. Resultados obtenidos expresados en mm por los seis diferentes grupos expuestos a la prueba de fluidez.

Los resultados fueron ordenados y analizados, demostrando el comportamiento clínico de cada uno de los cementos estudiados, Gráfica 1. A demás se realizaron medidas de tendencia central fueron por grupo las siguientes:

Grupo 1: media 18.8, mediana 19, varianza 0.325, desviación estándar 0.570, valor mínimo 18 y valor máximo 19.5 mm.

Grupo 2: media 31.1, mediana 33, varianza 12.05, desviación estándar 3.47, valor mínimo 25 y valor máximo 33 mm.

Grupo 3: media 22.1, mediana 23, varianza 9.3, desviación estándar 3.049, valor mínimo 17, valor máximo 25 mm.

Grupo 4: media 21.1, mediana 21.5, varianza 1.05, desviación estándar 1.024, valor mínimo 20, valor máximo 22mm.

Grupo 5: media 22.5, mediana 22, varianza 1.00, desviación estándar 1.00, valor mínimo 21.5, valor máximo 24mm.

Grupo 6: media 23.42 mediana 23.5, varianza 0.455, desviación estándar 0.675, valor mínimo 22.7 valor máximo 25mm.

A demás los resultados fueron analizados estadísticamente dando como resultado una *p=.072

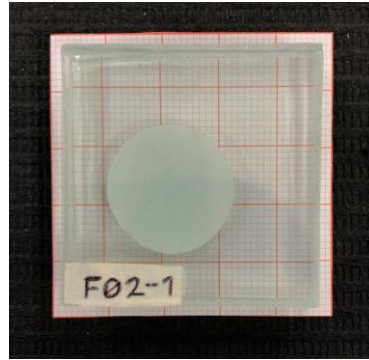


Figura 1. Ejemplo la colocación de la muestra sobre la hoja milimetrada para la medición del diámetro mayor y diámetro menor de las muestras.

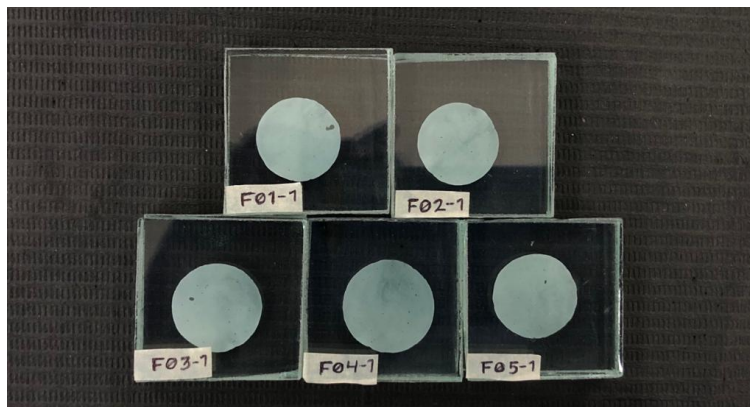
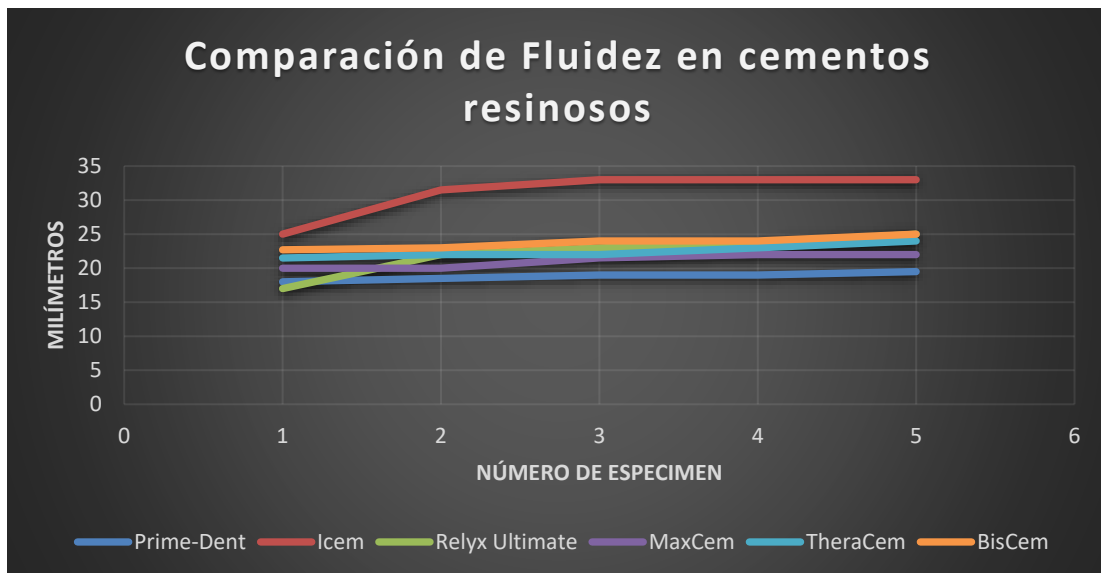


Figura 2. Grupo 1 de muestras concluido con sus mediciones.



Gráfica 1. Resultados obtenidos representando el comportamiento de los cementos dentales.

Conclusiones

Como conclusiones podemos determinar que a pesar de no haber diferencias estadísticamente significativas, se puede observar el comportamiento de los cementos en la prueba de la fluidez la cual puede afectar la cementación de restauraciones indirectas en boca ya que un grupo presentó valores inferiores a los sugeridos por la normatividad.

Recomendaciones

Es importante que todos los rehabilitadores que realizan cementado de restauraciones indirectas conozcan las propiedades que los cementos dentales deben tener ya que nos enfrentamos a muchos productos en el mercado dental y a veces la adquisición de estos productos no reúne las características que nosotros necesitamos y que nos ayuden a tener éxito en las restauraciones que colocamos a nuestros pacientes.

Referencias

1. ACOSTA, L. et al. Comparar la sorción y solubilidad de los cementos resinosos, de tres marcas diferentes, utilizados para la cementación de prótesis fija. Estudio In Vitro [Maestría]. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra; 2020. <http://investigare.pucmm.edu.do:8080/xmlui/handle/20.500.12060/1855>
2. ARCENTALES S. L. Calidad de sellado apical con cementos resinosos en la obturación de conductos radiculares. Repositorio, Universidad de Guayaquil; 2020. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49632/1/3382ARCENTALESLuis.pdf>
3. BUSTILLOS DIAZ, N.D. Relevancia del cemento en la estabilidad del color en restauraciones vitro cerámicas. Reporte de caso [Licenciatura]. Universidad de Guayaquil; 2019. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40058>
4. CAMACHO RODRIGUEZ, A. Sellado marginal de las restauraciones indirectas del sector posterior cementadas con sistema paracore y solocem [Licenciatura]. Universidad de Guayaquil; 2020. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48383>
5. DIEZ JIMÉNEZ, I., RUIZ SIERRA, L. N., y VÁSQUEZ CALDERÓN, L. A. Tendencias de los protocolos usados para la cementación de restauraciones libres de metal en Colombia. [file:///Users/lauraroesch/Downloads/Peer%20Review%20Report%20\(2\).pdf](file:///Users/lauraroesch/Downloads/Peer%20Review%20Report%20(2).pdf)
6. Manríquez S, Carolina, Tranamil V, Francisca, & Vargas B, Pablo. (2019). Comparación in vitro del espesor y homogeneidad de la capa de cementación en carillas indirectas, realizado con resina fluida vs cemento de resina fotodependiente. Odontología Vital, (30), 65-72. Retrieved November 16, 2022, from http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752019000100065&lng=en&tlng=es
7. NOM ISO 9917-1:2007(en), Dentistry — Water-based cements — Part 1: Powder/liquid acid-base cements [Internet]. [cited 2022 Feb 3]. Available from: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9917:-1:ed-2:v1:en>
8. OCEJO ALMAGUER, Catalina et al. Factores que perjudican el proceso de adhesión. Revista Mexicana de Estomatología, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 30 - 31, jun. 2018. ISSN 2007-9052. Disponible en: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/193/375>.
9. SEVERINO LAZO, R.J.G. Comparación de la sorción acuosa y solubilidad de un cemento resinoso de autograbado y un cemento resinoso autoadhesivo. Un estudio in vitro. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/6147>
10. USECHI GOÑI, M. Cementado de restauraciones indirectas. Estado de la cuestión [Licenciatura]. EHU; 2019. <https://addi.ehu.es/handle/10810/44223>

Funcionalidad Familiar Relacionada con el Rendimiento Académico en Estudiantes de Enfermería de Nivel Medio Superior

Dra. Cynthia Berenice Rueda Sánchez¹, Dr. Roger Quintana-Lagunas²,
Lic. Delia Hortencia Rojas Delgado³, Ing. Alejandro Pozas Garza Galindo⁴ y Lic. Psic. Gilberto Daniel, Chapa⁵
Morín

Resumen— La familia se considera el pilar esencial para el sostenimiento y desarrollo de todos los miembros que la integran, representa y configura un elemento importante en la formación de los individuos y, por lo tanto, de la sociedad en general. Cuando los jóvenes ingresan al contexto educativo inician un proceso de interacción recíproca que puede estar influenciado por diversos factores (positivos y negativos) y producir resultados favorables o desfavorables en aspectos como el rendimiento académico. Estudio con un diseño descriptivo, correlacional el cual se realizó en una institución educativa de nivel medio superior del estado de Nuevo León. La muestra se seleccionó por medio de un muestreo probabilístico aleatorio estratificado. Los resultados de la investigación no mostraron una relación significativa de la función familiar con el rendimiento académico. Conclusiones. El rendimiento académico podría estar relacionado con otros factores además del familiar.

Palabras clave—Funcionalidad familiar, rendimiento académico, enfermería, bachillerato.

Introducción

En la actualidad, los problemas de comunicación y apoyo en la familia pueden tener un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Según una encuesta realizada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en México, el 40% de los estudiantes reportan tener problemas de comunicación con su familia, mientras que el 27% señala tener falta de apoyo emocional y el 16% no recibe apoyo económico. Estos problemas pueden tener efectos negativos en la motivación, el desempeño académico y la salud mental de los estudiantes. Además, un estudio realizado en España encontró que los estudiantes que percibían un menor apoyo familiar presentaban mayores niveles de ansiedad y depresión. Estas cifras ponen de relieve la importancia de abordar y estudiar esta temática para mejorar la calidad de vida y el rendimiento académico de los estudiantes.

La familia se considera el pilar esencial para el sostenimiento y desarrollo de todos los miembros que la integran, representa y configura un elemento importante en la formación de los individuos y, por lo tanto, de la sociedad en general (Mazo et al., 2019). Así mismo, la forma en la que se estructura y funciona un núcleo familiar influye de manera directa en cada uno de sus miembros y sus actividades cotidianas, como las laborales o educativas. Esto puede llegar a afectar significativamente a aquellos que se encuentran en construcción de su personalidad y proyección de vida como los estudiantes del nivel medio superior (Martín et al., 2019).

Cuando los jóvenes ingresan al contexto educativo inician un proceso de interacción recíproca que puede estar influenciado por diversos factores (positivos y negativos) y producir resultados favorables o desfavorables en aspectos como el rendimiento académico. Esto puede presentarse en cualquiera de los ciclos de la educación. Hasta el momento la literatura ha evidenciado que existen determinantes personales, sociales, institucionales, culturales y familiares que afectan de manera significativa el rendimiento académico (Gallegos & Campos, 2019). Lo anterior resalta la importancia de comprender las necesidades y las dificultades que los estudiantes experimentan ante las exigencias, retos y desafíos que les demandan mayor recurso físico y psicológico, sobre todo en un momento en el que inician su proceso de desapego emocional y afectivo del entorno familiar (Águila et al., 2015). Ante tal situación de demandas, estas pueden representar desafíos extra para los estudiantes.

Por lo anterior, se entiende que la familia es quien debe cumplir su función de mediadora social y cultural. Sin embargo, actualmente es común que muchos estudiantes evidencian problemas de comunicación y apoyo con su familia. Esto repercute aún más en un rendimiento académico bajo (Espinosa, López, & Castillo, 2017). Cuando la situación se vuelve altamente crónica, incluso suele haber pérdida de semestres, pérdida de asignaturas, y hasta deserción académica.

¹ Dra. Cynthia Berenice Rueda Sánchez. Coordinadora de campos clínicos del Conalep plantel "Dr. Eduardo Macías Santos". Profesor de la Facultad de Enfermería de la UANL. cynthia.rueda.adm123@nl.conalep.edu.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Roger Quintana Lagunas es Profesor/Investigador de la Facultad de enfermería de la UANL roger.quintanal@uanl.edu.mx

³ La Lic. Delia Hortencia Rojas Delgado. Encargada del departamento de Formación Técnica del Conalep plantel "Dr. Eduardo Macías Santos". drojas.adm123@nl.conalep.edu.mx

⁴ El Ing. Alejandro Pozas Garza Galindo. Director del Conalep plantel "Dr. Eduardo Macías Santos". alejandrogarza@nl.conalep.edu.mx

⁵ El Lic. en Psic. Gilberto Daniel Chapa Morín. Profesor del Conalep plantel "Dr. Eduardo Macías Santos". gilberto.chapa.aca123@nl.conalep.edu.mx

La funcionalidad familiar se considera como el conjunto de relaciones interpersonales que se generan en el interior de cada familia y que le confieren identidad propia. A la familia se le otorga la cualidad de unidad mínima de la sociedad, pero a la vez se le da valor como sistema social y se reconoce su complejidad como organismo vivo, es en la familia donde el individuo adquiere sus primeras experiencias, valores y concepción del mundo (Trujillo-Guerrero et al., 2016).

Se considera relevante el estudio de esta temática en estudiantes de ciencias de la salud, como enfermería, debido a que estos programas educativos buscan desarrollar un sistema de metodología teórico-práctico para configurar el perfil profesional. Sin embargo, cuando el bajo rendimiento es inminente, las consecuencias podrían reflejarse en la calidad del aprendizaje e información que adquiere el estudiante y en sus resultados al brindar el cuidado de la salud a la población (Cruz & Fajardo, 2018).

Por tal motivo, el propósito de este estudio es identificar la relación entre la funcionalidad familiar y el rendimiento académico de los estudiantes de enfermería en una institución de nivel medio superior.

Descripción del Método

Diseño, muestreo y muestra

Estudio con un diseño descriptivo, correlacional el cual se realizó en una institución educativa de nivel medio superior del estado de Nuevo León. La muestra se seleccionó por medio de un muestreo por conveniencia.

Recolección de los datos

Para la recolección de los datos se aplicó una cédula de Datos Personales de creación propia que incluyó la edad, sexo, ocupación. Para evaluar la funcionalidad familiar se utilizó el Apgar Familiar (Smilkstein, 1978). El cual valora de forma general y sencilla el funcionamiento familiar, a través del grado de satisfacción que tienen los miembros de una familia con su vida familiar y la percepción que tienen de su funcionamiento. Está compuesta por 5 reactivos que evalúan cinco áreas: adaptabilidad, cooperación, desarrollo, afectividad y capacidad resolutive. Las respuestas son una escala de tipo Likert de cinco alternativas, su puntuación está entre 0 (nunca) y 4 (siempre), con una puntuación máxima posible de 20 y una mínima de 0. Ha reportado confiabilidad de Alpha de Cronbach de 0.85 en adultos jóvenes de Estados Unidos y un Alpha de Cronbach de 0.78 en adolescentes mexicanos.

El proceso de recolección de datos en el estudio se llevó a cabo a través de formularios digitales que se diseñaron y enviaron a todos los grupos de segundo semestre. Posteriormente, se recopilaron las respuestas y se procedió al análisis de los datos utilizando SPSS v21. Se realizó un análisis descriptivo para calcular medidas como la media y la desviación estándar de las variables continuas, y se llevó a cabo un análisis de correlación no paramétrico, utilizando el coeficiente de correlación de Spearman, para determinar si existía una relación significativa entre las variables de interés.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

En cuanto a las características sociodemográficas, se encontró que la edad promedio fue de 16 años. El sexo que predominó fue el femenino con un n 74.5%. El 100% pertenecieron al segundo semestre y solo el 14% trabajaban (tabla 1).

Variable	Media	
Edad	16.0	
Sexo	f	%
Femenino	140	74.5
Masculino	48	25.5
Semestre	188	100
Trabajo		
Si	27	14.4
No	161	85.6
Nota: * $p = .606$, $n = 188$		

En cuanto al objetivo general se encontró que no existe una relación significativa de la funcionalidad familiar y el rendimiento académico [$r_s = .038$, $p = .606$] (tabla 2).

Variables	Rendimiento académico
Funcionalidad familiar	.038*
Nota: * $p = .606$, $n = 188$	

Comentarios Finales

A continuación, se presentan los comentarios finales, que incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la relación de la funcionalidad familiar con el rendimiento académico. Los resultados de la investigación no mostraron una relación significativa de la función familiar con el rendimiento académico.

Conclusiones

No se encontró relación entre la funcionalidad familiar y el rendimiento académico. Estos resultados son similares a otros estudios (Hernández-Sánchez, Torres-López, & García-Sánchez, 2018; Moreno, Sánchez, Llumiquinga, & Pucha, 2018; Pérez-Baltodano, Jiménez-Brito, & García-Vargas, 2019) y demuestran la complejidad de las relaciones familiares y el rendimiento académico. Esto podría deberse a que es indispensable que la familia provea de apoyo en el ámbito académico de sus hijos, pero podrían estar relacionadas otras variables como la motivación del estudiante y el apoyo académico.

Este estudio es de importancia, relevancia, e impacto debido a que los resultados de la investigación evidencian que en conjunto, la familia, el estudiante y su escuela podrían formar parte integral del rendimiento académico y no solo la familia es la responsable del desempeño académico de los estudiantes.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar en aspecto relacionados a esta investigación podrían concentrarse en el factor de la motivación de los estudiantes y su relación en el rendimiento académico. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere al estudio del rendimiento académico, incluidos las motivaciones estudiantiles y los entornos académicos.

Referencias

- Águila, R., Solano, P. & López, A. (2015). Desapego emocional y afectivo en la adolescencia y su relación con el rendimiento académico. *Revista de Psicología Educativa*, 22(1), 17-25.
- Cruz, G., & Fajardo, J. (2018). Rendimiento académico en estudiantes de enfermería de una universidad pública en Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 66(1), 87-93.
- Espinosa, G., López, R. & Castillo, E. (2017). La influencia de la familia en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Académica*, 20, 1-10.
- Gallegos, E. & Campos, L. (2019). Determinantes del rendimiento académico en estudiantes de cualquier nivel educativo. *Revista de Investigación Académica*, 20, 1-12.
- Mazo, L. R., López, L. P., & Espinosa, Y. M. (2019). El papel de la familia en el desarrollo humano y social. *Revista de Psicología*, 27(2), 57-68.
- Martín, V., García, E., & Rodríguez, S. (2019). Influencia de la estructura familiar en el rendimiento académico de los estudiantes de nivel medio superior. *Revista de Investigación Académica*, 20, 1-10.
- Trujillo-Guerrero, J., Pineda-Roa, C. A., Serrano-Guerrero, M. E., & Gutiérrez-Román, E. A. (2016). Funcionalidad familiar y bienestar emocional en adolescentes. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 19(3), 914-931.

Notas Biográficas

Dra. Cynthia Berenice Rueda Sánchez. Coordinadora de Campos Clínicos en el Conalep Dr. Eduardo Macías Santos. Profesora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Doctora en Ciencias de Enfermería por la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Quien ha publicado 2 artículos científicos en revistas arbitradas por pares e indexadas como SAGE Open Nursing, ha realizado 4 capítulos de libros en editoriales como Manual Moderno y ha presentado diversas ponencias en congresos nacionales e internacionales en universidades como Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Concepción de Chile, Universidad de la Sabana, Universidad de Toronto.

Dr. Roger Quintana Lagunas Profesor investigador de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Doctor en Ciencias de Enfermería por la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Quien pertenece al Sistema Nacional de investigadores y ha publicado 4 artículos en revistas arbitradas e indexadas, además, de 2 capítulos de libros en editoriales como Manual

Moderno. Ha presentado diversas ponencias en congresos nacionales e internacionales en universidades como Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Concepción de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Toronto.

Lic. Delia Hortencia Rojas Delgado. Lic. En Relaciones Internacionales. Actualmente encargada del Departamento de Formación Técnica del Conalep Dr. Eduardo Macías Santos. Licenciada por la Facultad de Ciencias Políticas y Administración pública. Quien ha sido Administrativo de Educación Básica durante 6 años, Docente de Primaria 2 años y Administrativo en la Escuela Media Superior durante 9 años.

Ing. Alejandro Pozas Garza Galindo. Actualmente se desempeña como Director de Plantel Dr. Eduardo Macías Santos en CONALEP, siendo responsable de la administración de los recursos humanos y financieros para que los alumnos de las carreras técnicas profesionales en Enfermería, Contabilidad y Optometría reciban una formación técnica de calidad. Participa activamente en el comité de capital intelectual del consejo de software de Nuevo León. Igualmente es responsable de la implementación del Instituto de Desarrollo del Talento en TI en la UDEM.

Lic. Psic. Gilberto Daniel Chapa Morín. Actualmente profesor en el Plantel Conalep Dr. Eduardo Macías Santos, Consultas Privadas e imparte clases de Desarrollo Humano en la Universidad Metropolitana de Monterrey. Licenciado en la Facultad de Psicología de la UANL. Quien ha sido docente desde hace 6 años.

Apéndice

Preguntas de la investigación

1. ¿Cuál es su edad?
2. ¿Cuál es su sexo?
3. ¿De qué semestre es?
4. ¿Actualmente trabaja?
5. ¿Cuántas materias tiene reprobadas?
6. ¿Cuál fue su promedio general del semestre pasado?

Apgar Familiar (Smilkstein, 1978).

Las respuestas son una escala de tipo Likert de cinco alternativas, su puntuación está entre 0 (nunca) y 4 (siempre).

1. Estoy satisfecho con la ayuda que recibo de mi familia cuando algo me preocupa.
2. -Estoy satisfecho con la forma en que mi familia discute asuntos de interés y comparte la solución del problema conmigo.
3. -Mi familia acepta mis deseos para promover nuevas actividades o hacer cambios en mi estilo de vida.
4. -Estoy satisfecho con la forma en que mi familia expresa afecto y responde a mis sentimientos de amor y tristeza.
5. -Estoy satisfecho con la cantidad de tiempo que mi familia y yo compartimos.

Lista de Cotejo para la Evaluación de Competencias en la Práctica Clínica

¹Salazar Vega Lilian Camila, ²Ávila Acosta Susan, ³Benítez Rodríguez Miguel Ángel,
⁴Irma Osuna Martínez, ⁵ Christian Pérez Contreras.

Resumen- El proceso de formación de las competencias específicas de la salud requiere de conocimientos, habilidades, actitudes y valores en la práctica clínica. El objetivo de este trabajo fue evaluar las competencias en la práctica clínica de laboratorio y la unidad de imagenología con una lista de cotejo. Metodología mixta de corte transversal con enfoque descriptivo, la muestra fue 10 estudiantes en práctica clínica en un hospital. El resultado obtenido fue que el 67% de los estudiantes cuenta con las competencias en sus áreas del conocimiento. El 23% las refleja en término medio, el 10% no cuenta con las mismas. El diagnóstico realizado por tres expertos estuvo a favor de la eficacia que tuvo la lista de cotejo. En conclusión, en la práctica docente en ciencias de la salud es de gran importancia contar con herramientas que contribuyan a la evaluación de competencias de los estudiantes como la lista de cotejo.

Palabras clave- Evaluación de competencias, Instrumentos, Lista de cotejo, Práctica clínica.

Introducción

En el siglo XXI los programas educativos de las ciencias de la salud tienen sus cimientos en los modelos de las competencias profesionales integradas, las cuales se encuentran conformadas por conocimientos, habilidades del pensamiento, destrezas, actitudes y valores. En este sentido este perfil se encuentra dentro de un enfoque constructivista donde el estudiante desarrolla un compromiso con la sociedad, así mismo, durante su formación se les presenta un panorama realista donde él pueda visualizar su entorno y resolver situaciones que se le llegaran a presentar.

En las áreas de la salud el enfoque por competencias se ha implementado debido a las exigencias que demanda la educación superior. Con relación a lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (1996), argumenta que las nuevas generaciones requieren del desarrollo de conocimientos y competencias para la vida. Por consiguiente, en el proceso formativo de los estudiantes es indiscutible que exista una interacción docente-discente y un vínculo con la institución educativa, lo cual genera participación, confianza para el fortalecimiento de las competencias, de esa manera se cumplan con los procesos de evaluación de manera objetiva.

La evaluación en el contexto de ciencias de la salud como menciona Molina *et al.* (2012) contempla las actividades inherentes a cada ciclo de formación, es decir, el desarrollo de saberes teóricos prácticos y actitudinales, por lo que se amplía la oportunidad de utilizar diversos instrumentos, que promueven el desarrollo de competencias en los estudiantes a través de la participación y reflexión, de esta manera incidir en la calidad de la educación. Es así que, es importante que se consideren los criterios que coinciden con esta formación, para ello se deben establecer y definir criterios de evaluación que faciliten la construcción de los aprendizajes, los cuales se reflejan en los resultados del estudiante.

Como menciona Morales *et al.* (2020) en la evaluación por competencias se necesitan obtener datos acerca de todos los elementos que la constituyen, es decir, los aspectos cognitivos (saber), técnicos (saber hacer) y metacognitivos (saber por qué lo hace), la evidencia son los conocimientos teóricos que el estudiante debe adquirir, como destrezas y habilidades, atributos que demuestran que se alcanzó el desempeño esperado a través de las técnicas utilizadas para el desarrollo de la competencia. En esta evaluación el docente determina el nivel de desempeño adquirido, por consiguiente, debe inducirlos por medio de acciones específicas que estipule por medio de instrumentos que comprueben los logros alcanzados.

¹ Salazar Vega Lilian Camila es profesora en Licenciatura en Imagenología en la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.
camila.li515@gmail.com.mx

² Ávila Acosta Susan es docente en el Laboratorio de Análisis Clínicos del Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud.
susanav0856@gmail.com

³ Benítez Rodríguez Miguel Ángel es profesor en Licenciatura en Imagenología en la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.
miguelbenites@uas.edu.mx

⁴ Irma Osuna Martínez, profesor investigador de la maestría en docencia en ciencias de la salud y Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Sinaloa. osunamtzir@gmail.com

⁵ Christian Pérez Contreras. profesor investigador de la maestría en docencia en ciencias de la salud y Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Sinaloa.

Por lo tanto, el diseño de los instrumentos que se utilizan para la evaluación del desarrollo de las competencias integra los saberes teóricos, prácticos y actitudinales, esto permite que sea una evaluación holística que beneficia al estudiante. A juicio de Morales *et al* (2020), al evaluar en la educación por competencias se debe considerar cuatro aspectos que son fundamentales: la utilidad, factibilidad, los criterios éticos y la exactitud que tiene el instrumento. Dicho en otras palabras, la evaluación responde al ¿Qué?, ¿Para qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Quién? y el ¿Con qué?, esto permite la recolección de información del desempeño que tiene el estudiante además lo motiva para alcanzar con eficacia los aprendizajes esperados.

De acuerdo con lo anterior, este enfoque lleva a realizar reflexión acerca de la práctica clínica que es de forma situada, en entornos reales con pacientes y equipo de la misma naturaleza, la cual se imparte en unidades médicas y hospitales, en concordancia con los programas académicos, durante este proceso de formación se contemplan diversas competencias. Sin embargo, hay un interés en particular en la evaluación del desarrollo de las competencias, tema fundamental para complementar la educación en el contexto de ciencias de la salud, por esta razón contar con un instrumento que evalúe el desempeño del estudiante se considera de utilidad, es decir, facilita identificar en la demostración de sus capacidades a través de la ejecución de actividades específicas y propias de la profesión.

Es necesario implementar instrumentos para evaluar dichas prácticas, ya que es notorio que en áreas de estudios de apoyo diagnóstico hace falta repensar en estas evaluaciones que son indispensables en el desarrollo de la formación profesional. Son poco utilizados en esta práctica, los estudiantes al finalizar el curso no identifican como fue su proceso de evaluación, solo se les extiende una calificación, cuando de manera formal se les tiene que informar cuales van a ser los criterios que se van a evaluar dentro de la práctica y es importante que el docente cuente con el recurso para una mejor organización para que la evaluación del desempeño del estudiante tenga relevancia.

El concepto de competencia como señala Argudín (2015) es comprendida como la educación resultante de las nuevas teorías de la cognición y significa saberes de la ejecución, dicho de otra manera, el saber y competencia están relacionados: saber pensar, desempeñar, interpretar y actuar en diferentes escenarios desde un contexto determinado. De acuerdo con Durante *et al.* (2012) el perfil por competencias se refiere al conjunto de particularidades que debe tener el estudiante al final del proceso educativo. Puede agregarse que este enfoque está orientado a una formación profesional complementada con atributos que permitan exteriorizar las potencialidades desarrolladas en el proceso.

La evaluación con base en Stufflebeam (1993) es un proceso continuo sistemático y reflexivo, un medio con el cual se identifican fortalezas y áreas de oportunidad a través de información cuantitativa y cualitativa pertinente, válida y fiable acerca de un elemento, todo ello para pronunciar un juicio de su valor o mérito. Con base en lo anterior dicho es un proceso que sustenta realizar cambios y actuar de forma correcta en los métodos educativos. La evaluación por competencias como señala Sanz (2010) recoge constantemente información relacionada con las capacidades desarrolladas por el estudiante, compara su desempeño con el perfil de competencias propuesto por un Plan de Estudio y de formulación de un juicio de valor sobre el grado de ajuste al mismo. Hay que mencionar que en los programas educativos existen una diversidad de competencias, es por ello por lo que esta práctica se reduce a una forma de enseñanza a partir de situaciones, problemas semejantes a la vida real.

La evaluación basada en competencias como plantea Gulikers *et al.* (2009) tienen características diferentes a las pruebas escritas estandarizadas y tradicionales las cuales tienen como objetivo probar los conocimientos, para ello sus bases teóricas se centran en el desempeño en situaciones auténticas, combinar múltiples métodos, involucrar a diferentes evaluadores de preferencia con diversos antecedentes, utilizar la puntuación de referencias de criterios e integrar el aprendizaje con la actividades de evaluación.

Un método indiscutiblemente acertado en este tipo de evaluación del desempeño de competencias es la observación, que se basa directamente en las actividades del estudiante, permiten medir objetivos muy específicos y tareas concretas, se comprueban fácilmente, por lo que permiten confirmar si los contenidos fueron captados y si la realización de procedimientos y actitudes fueron adquiridas. Como menciona Morales *et al.* (2020) la evaluación del desempeño utiliza diversos instrumentos de observación que hacen objetivas las evaluaciones, este método utiliza herramientas como complemento para validar las observaciones, una de ellas es la lista de cotejo.

La lista de cotejo por su nombre en inglés *Check List*, como señala Durante *et al.* (2012) evalúa conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes. Durante el proceso de enseñanza aprendizaje interviene con indicadores prefijados y valora si se concretó el logro, dependiendo del enfoque que se le quiera determinar evalúa de forma cualitativa o cuantitativa. Como propone Ruiz (2007) es un instrumento de verificación del desempeño, determina si los elementos relevantes del proceso fueron realizados por el estudiante.

Para realizar una lista de cotejo como propone Morales *et al.* (2020) se requiere un análisis profundo de la actividad que se desea realizar con la finalidad de determinar rasgos que se deben de observar y la secuencia en que deben de presentarse. Los *ítems* que se consideran deben ser solamente pasos críticos del procedimiento y las condiciones se deben redactar en forma clara para que todos los involucrados comprendan que se espera de la

evaluación. Esta escala es dicotómica, es decir se considera como respuesta si/no, lo hizo/no lo hizo entre otros y asignar un valor a cada indicador y el tiempo que requiere para su resolución.

Algunas de sus ventajas como menciona Durante *et al* (2012) son: enfoca la atención sobre el desempeño del estudiante, pondera aspectos actitudinales, aportan una perspectiva de las secuencias procedimentales, retroalimentación, motivación y autoevaluación. Entre las desventajas se encuentran que es difícil valorar a un estudiante con solo dos opciones de comportamiento observado, comprometiendo la subjetividad del evaluador.

Los criterios que se utilizan en las evaluaciones cumplen la función de diagnosticar las fortalezas y las áreas de oportunidad, por lo que el instrumento utilizado debe tener características específicas para cada competencia. De acuerdo con lo anterior, en esta investigación se implementó una lista de cotejo para evaluar a estudiantes de una universidad que acuden a las prácticas clínicas de hospital en las áreas de estudios de apoyo diagnóstico como son laboratorio de estudios clínicos y la unidad de imagenología. Por lo que el objetivo de esta investigación fue aplicar la lista de cotejo como instrumento para evaluar el desempeño de las competencias en los estudiantes en la práctica clínica de las unidades de apoyo diagnóstico.

Marco teórico

El enfoque por competencias es el modelo educativo que actualmente fundamenta la mayoría de los planes de estudios en los programas de educación superior. Toda actividad exige la presencia de un número variado de competencias, para ser realizada con calidad. La competencia ha sido definida por Zabalza (2003), como un conjunto de conocimientos que incluyen: saber hacer, habilidades y aptitudes que permiten a los profesionales desempeñar y desarrollar roles de trabajo en los niveles requeridos para el empleo.

Para simplificar lo anterior, la educación social en sus diferentes concepciones se considera necesaria dentro de instituciones educativas, tanto para la formación integral, individual y social de la persona. Es evidente que la formación profesional será el conjunto de acciones que tienen como propósito la formación social-laboral, orientada a la adquisición de las cualidades de la persona que debe someterse a una preparación, actualización y desarrollo de capacidades para el trabajo, a través de procesos que aseguren conocimientos científicos y tecnológicos, así como el dominio de las competencias básicas, profesionales y sociales.

Ahora bien, resulta oportuno analizar el enfoque constructivista, desarrollado por Jean Piaget, Lev Vygotsky y Ausbel, el cual se fundamenta en el interaccionismo y relativismo, plantea que el conocimiento previo desarrollará a través de la interacción un conocimiento nuevo.

Además, el constructivismo es una de las teorías del aprendizaje acuñada más recientemente en todos los ámbitos del aprendizaje y la enseñanza en las ciencias de la salud no es la excepción. Esta teoría parte del principio de que el estudiante, a partir de un conflicto cognitivo, puede construir su propio conocimiento, lo cual deriva en un aprendizaje significativo y en un mayor desarrollo de competencias.

Por otra parte, la corriente constructivista social considera al aprendizaje en el contexto de una sociedad, impulsado por un colectivo y unido al trabajo productivo, que incentiva procesos de desarrollo, el conocimiento científico-técnico y el fundamento de la práctica en la formación. Asimismo, Araya *et al.*, (2007), sustentan que el constructivismo social insiste en que la formación del conocimiento es más bien una experiencia compartida que individual. Es decir, la interacción entre el individuo y el mundo externo permite que éste desarrolle ciertas características que lo conducen a explorar y construir una estructura intelectual.

Respecto a lo anterior, Díaz-Barriga (2011) comenta que en el enfoque socio constructivista se agrupan tres tendencias del enfoque por competencias. La primera se refiere a reconocer el papel del sujeto en la construcción de su conocimiento, la segunda guarda estrecha relación con lo que denominan aprendizaje situado, mientras que la tercera se refiere al reconocimiento de la necesidad de regular, de acuerdo con la complejidad intrínseca de la construcción del conocimiento, cada proceso de aprendizaje.

En relación al origen de la corriente del enfoque basado en competencias, surge a partir de las exigencias empresariales y de la necesidad de estas por tener como principales actores empleados competentes o con competencias desarrolladas que permitan ejercicio profesional que desdoble o tenga como producto un crecimiento y desarrollo de la compañía, esa misma necesidad de las sociedades corporativas provocó que en las instituciones educativas se adoptará y desarrollaran los enfoques basados en competencias para satisfacer las necesidades que el mundo laboral demandaba. En ese sentido, Trujillo-Segoviano (2014) comenta que los empleados exitosos no sólo poseen conocimientos, sino que manejan habilidades y destrezas que se plasman en actitudes propias y todo esto caracteriza a una persona competente.

También, se puede clasificar a las competencias de acuerdo con Díaz Barriga (2005) en otros dos rubros: según su problemática y su potencial. En cuanto a la problemática, se identifica a las competencias genéricas (para la vida, académicas) y a las específicas de cada disciplina; desde el currículo (disciplinares, transversales); desde la formación profesional (complejas o profesionales, derivadas, sub-competencias o competencias genéricas); y desde

el desempeño profesional (básicas, iniciales y avanzadas). Luego, según su potencial, se tienen las competencias umbral que son las habilidades mínimas que debe tener una persona para llevar a cabo una profesión y las habilidades diferenciadoras, que, como su nombre lo dice, diferencian a los individuos que son capaces de ir más allá de esas habilidades mínimas y llegar a alcanzar todo su potencial. Para el autor, es importante que los procesos educativos se centren en optar cada vez más por la obtención de estas competencias diferenciadoras, con el fin de mejorar todos los procesos sociales.

Hasta este momento se han revisado algunas teorías que fundamentan el enfoque por competencias, pero lo más importante es cómo evaluar la obtención de esas habilidades, destrezas, aptitudes y todo lo necesario para ejercer la profesión en ciencias de la salud, como lo mencionan Durante *et al.* (2012) la evaluación es “un proceso continuo, sistemático y reflexivo, a través del cual se obtiene información cuantitativa y cualitativa pertinente, válida y fiable acerca de un objeto, lo cual permite identificar fortalezas y áreas de oportunidad para emitir un juicio” (p.2). Es decir, se puede recurrir a distintos instrumentos que apoyen en realizar la medición y dar una adecuada retroalimentación a los estudiantes.

Por lo que se refiere a la formación de profesionales de la salud Durante *et al.*, (2012), sustentan que es un proceso largo y complejo ya que el estudiante debe asimilar conocimientos científicos, desarrollar habilidades, adquirir actitudes, valores y aptitudes. A su vez, la formación tendrá que contemplar estrategias que servirán, bajo la guía y supervisión de profesores, para que adquieran de manera progresiva la capacidad de solucionar problemas de salud.

Descripción del método

La investigación se abordó bajo un enfoque descriptivo y corte transversal, lo que permitió la recolección de información para buscar medir la adquisición de competencias con el empleo de una lista de cotejo que comprende habilidades sobre el procedimiento (saber hacer) y habilidades de comunicación interpersonal (saber ser), se muestra como ejemplo la Figura 1. Asimismo, se guio el trabajo por medio del diseño: estudio de caso. Pantoja *et al.*, (2009), lo consideran una estrategia encaminada a la toma de decisiones, y a su vez, centra su interés en un individuo, evento o institución. Dado que, el principal interés fue conocer qué competencias desarrollan los estudiantes en ciencias de la salud durante su práctica clínica en unidades de apoyo diagnóstico.

El estudio se realizó en las unidades de apoyo diagnóstico de laboratorio clínico y en la unidad de imagenología de un hospital donde acuden estudiantes de una universidad a realizar prácticas clínicas de hospital con docentes de la misma universidad. La muestra estuvo conformada por 10 estudiantes en total de las dos áreas del conocimiento. Dado que ellos eligen el sitio donde realizaron sus prácticas clínicas, la muestra fue no probabilística al tratarse de un grupo ya definido.

Los resultados se obtuvieron con apoyo del programa Microsoft Excel y se consideraron aspectos de las competencias como habilidades sobre el procedimiento (saber hacer) y habilidades de intercomunicación personal (saber ser). Así mismo, se realizó un diagnóstico por tres docentes acerca de la eficacia que tuvo la lista de cotejo como instrumento de soporte en evaluación de la práctica clínica.

LISTA DE COTEJO PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN LA PRÁCTICA CLÍNICA EN UNIDADES DE APOYO DIAGNÓSTICO.	
DATOS	
Estudiante para evaluar:	Edad:
Fecha:	
Profesor que evalúa:	

Instrucciones: Valora a los estudiantes durante la práctica clínica en las unidades de apoyo diagnóstico, colocando una paloma en la casilla SI, NO ó MÁS O MENOS.

Conocimientos sobre el procedimiento (saber)	Evaluación		
	SI	NO	Más o menos
1.- Explicó al paciente en qué consiste el procedimiento			
<i>Habilidades durante el procedimiento (saber hacer)</i>			
2.- Preparó instrumentales antes de pasar al paciente.			
3.- Realizó el procedimiento del estudio de exploración.			
4.- Cumplió con los parámetros de calidad el estudio que realizó.			
5.- Acertó en los hallazgos encontrados durante la exploración.			
6.- Conoce la realización del estudio de acuerdo con lo solicitado (diagnóstico) del paciente.			
<i>Habilidades de comunicación interpersonal (saber ser)</i>			
7.- Saludo al paciente.			
8.- Se presentó ante el paciente.			
9.- Preguntó su nombre al paciente.			
10.- Utilizó lenguaje claro y comprensible.			
11.- Mantuvo contacto visual con el paciente.			
12.- Trató con respeto al paciente.			

Observaciones: _____

Fuente: Elaboración propia (2023).

Figura 1. Lista de cotejo

Resumen de resultados

De acuerdo con la evaluación que se realizó, se observó que el 67% de los estudiantes cuentan con las competencias para el apoyo diagnóstico en laboratorio y en la unidad de imagen. Por otra parte, el 23% reflejo en término medio el desarrollo, y finalmente el 10% no cuenta con las mismas.

Ahora bien, para las *competencias del saber* se obtuvo que el 60 % explica al paciente el procedimiento que se realizará, mientras que el 40% lo expresa más o menos. Por su parte, en las *competencias del saber hacer* los resultados muestran que el 90% preparó los instrumentos antes de pasar al paciente y el 10% no los preparó. También, el 30% acertó en los hallazgos encontrados durante la exploración, mientras que el 60% acertó más o menos y el 10% no. Por último, se rescata que en las *habilidades de comunicación interpersonal* el 30% de los estudiantes se presentó ante el paciente y el 70% no lo hizo.

Respecto a la eficacia que tuvo la lista de cotejo como instrumento de soporte para la evaluación de la práctica clínica, los resultados que los docentes exponen: es que es un instrumento fácil de elaborar, además, flexible, ya que se puede aplicar en todo tipo de evaluaciones de competencias, por lo tanto, se considera una elección óptima, así mismo, permite una evaluación justa y los estudiantes se sienten más satisfechos con los resultados.

También, mencionan que como técnica de evaluación observacional como lo es la lista de cotejo, evalúa aspectos actitudinales, de procedimientos y conocimientos, además, que valora el desempeño de los estudiantes, motivos por los cuales constituyen uno de los instrumentos más utilizados. De la misma manera en este trabajo el instrumento aplicado se complementa con una opción de evaluación intermedia (más o menos), esto, fue altamente aprobado por los docentes porque señalaron que permite al estudiante tener una oportunidad más en su evaluación y no tan extrema como las listas de cotejo que están conformadas por solo dos opciones.

Conclusiones

En este trabajo de investigación, los resultados obtenidos reflejan la falta de comunicación asertiva por parte de los estudiantes, lo cual resulta de gran importancia en el área de la salud, pues el ser empático ayuda a sobrellevar lo difícil de los tratamientos a los que son sometidos los pacientes para obtener un diagnóstico oportuno.

Para evaluación en ciencias de la salud es importante considerar el criterio de las competencias, que se integren todas las habilidades tales como los conocimientos teóricos, prácticos y actitudinales. Para ello las evaluaciones deben contemplar diversos entornos bajo la supervisión del docente evaluador y con el sustento de herramientas que permitan llevar a cabo este proceso de una manera equitativa entre los estudiantes que demuestran el grado en que la competencia fue adquirida. En ese sentido, la lista de cotejo es un instrumento de fácil elaboración, además, tiene un gran aporte en los resultados sobre todo si se complementan los puntajes en los aspectos a valorar considerando el contexto donde se está impartiendo dicha práctica.

Dadas las consideraciones anteriores, la elaboración de los instrumentos serán de acuerdo con las competencias que se desean evaluar en concordancia con los contenidos del programa académico y al mismo tiempo estén en sintonía con el perfil de egreso. También, es importante que la implementación y elaboración se efectúen por personal capacitado, de esto dependerá la confiabilidad del instrumento para cumplir con el propósito de evaluación.

Recomendaciones

Las formas en que se desarrolla el proceso enseñanza-aprendizaje por competencias requiere planear e implementar métodos para desarrollar habilidades socioemocionales (*saber ser*). Por ello, se recomienda continuar con procesos de capacitación a profesores para fortalecer el uso de estrategias en la formación por competencias actitudinales.

Referencias

- Araya, V., Alfaro, M., y Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92.
- Argudín, Y. (2015). Educación basada en competencias.
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro: informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI.
- Díaz-Barriga, Á. (2011). Competencias en educación: Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2(5), 3-24.
- Díaz Barriga, Á. (2005). El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos. *Perfiles educativos*, 27(108), 9-30.
- Durante, M. B., Lozano, S. J., Martínez, G. A., Morales, L. S., y Sánchez M. S. (2012). *Evaluación de competencias en ciencias de la salud*. Editorial Médica Panamericana. UNAM. México.
- Gulikers, J., Biemans, H y Mulder, M (2009). Developer, teacher, student and employer evaluations of competence-based assessment quality. *Studies in Educational Evaluation*, 35, 110-119.
- Molina, L., Rey, C., Vall, A., Clery, A., & Santa María, G. (2016). La evaluación de las instituciones de Educación Superior. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 3(3), 80-89.

- Morales L, S., Hershberger del Arenal, R., & Acosta A, E. (2020). Evaluación por competencias: ¿Cómo se hace? Revista de la Facultad de Medicina (México), 63(3), 46-56.
- Pantoja Vallejo, A., Sierra y Arizmendiarieta, B., Pérez Ferra, M., Molero López-Barajas, D., Tójar Hurtado, J. C., Matas Terrón, A., ... y Campoy Aranda, T. J. (2009). *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*. Madrid: EOS, 2009.
- Ruiz M. Instrumentos de Evaluación de Competencias. Universidad Tecnológica de Chile, 2007 http://ciea.ch/documents/s07_chile_ref_ruiz.pdf
- Sanz de Acedo Lizarraga, M. (2010). *Competencias cognitivas en Educación Superior*. Narcea ediciones. Madrid, España.
- Stufflebeam D. *Evaluación sistemática-Guía teórica y práctica*. España: Editorial Paidós; 1995.
- Trujillo-Segoviano, J. (2014). El enfoque en competencias y la mejora de la educación. *Ra Ximhai*, 10(5), 307-322.
- Zabalza, M. Á., y Beraza, M. Á. Z. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional* (Vol. 4). Narcea Ediciones.

Adaptación Comprometida de una Persona con Úlceras por Presión Grado III en Región Sacra, Secundario a Paraplejia por Trauma Raquimedular, Asistido a través del Modelo de Adaptación de Sor Callista Roy

Est. Lic. en Enf. Wendy Guadalupe Saldaña Contreras¹, MCSP. Anita Madrigal Almeida², Dr. Luis Fernando Calcáneo Florez³, Dra. Yadira Candellero Juárez⁴, LEI. Ruth de la Cruz Castillo⁵, LEEP. Jairo David Contrera Madrigal⁶, MCE. Janett Marina García Hernández⁷

Resumen— La OMS afirma que las úlceras por presión son el resultado de una necrosis isquémica en la piel, debido a la presión ejercida sobre una prominencia ósea. La persona que manifiesta úlceras por presión (UPP) presenta una moderada o grave pérdida cutánea. **Objetivo:** Aplicar el proceso de enfermería adaptado al Modelo Callista Roy, analizando los comportamientos, estilos de vida e historial clínico de la persona, para elaborar y aplicar diagnósticos enfermeros a los modos afectados. **Metodología:** Aplicando el Proceso de Atención de Enfermería se identifican las alteraciones de salud. **Resultado:** Se aplicaron 3 planes de cuidado con diagnósticos de la NANDA: Riesgo de infección, Deterioro de la movilidad física y Riesgo de baja autoestima situacional, logrando la adaptación de la persona a su entorno. **Conclusión:** Se atendió a la persona, a través de la metodología del (PAE) aplicando 3 planes de cuidado, logrando la compensación de la misma.

Palabras clave— Proceso de Atención de Enfermería (PAE), Modelo de Adaptación de Sor Callista Roy (MAR), Úlceras por Presión (UPP), Clasificación de las intervenciones de enfermería (NIC), Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC).

Introducción

El Proceso de atención de Enfermería (PAE), se aplicó a través del modelo teórico de Sor Callista Roy, considerando 4 modos adaptativos: Modo fisiológico físico que atiende cinco necesidades básicas y cuatro complejas: auto concepto, función de rol y la interdependencia. Aplicar el PAE, con el propósito de ayudar a la persona parapléjica con ulcera por presión grado III, en región sacra para que alcance un óptimo estado de salud y se adapte a los cambios que generen los tratamientos médicos.

Este trabajo de investigación, se organizó a través de la entrevista directa e indirecta, y valoración cefalo-caudal a la persona de sexo masculino, hospitalizado en el servicio de Infectología de una unidad de salud de 2do Nivel de atención de Tabasco, herramientas que permitieron identificar conductas adaptativas e ineficaces, así como los estímulos focales, contextuales o residuales de la persona afectada; determinando los procesos de afrontamiento del sistema regulador, priorizando y redactando diagnósticos de enfermería que permitan atender de manera integral, las respuestas fisiológicas, la salud emocional, el rol que desempeña, así como las relaciones afectivas y sociales; se integran los planes de cuidados, las intervenciones y resultados con apego a la evidencia científica (NANDA, NOC, NIC).

Descripción del Método

Metodología

Los datos se obtuvieron al aplicar las 5 etapas de la metodología del Proceso de Atención de Enfermería (PAE) adaptada a la guía de valoración de Sor Callista Roy, valorando el estado físico, mental y psicosocial atendiendo los cuatros modos adaptativos. Esto se muestra en la *Tabla 1*. Aplicando el Modelo de Adaptación de Roy (MAR) e

¹ Wendy Guadalupe Saldaña Contreras, estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Comalcalco, Tabasco wendysaldanadamc@gmail.com (**autor corresponsal**)

² M.C.S.P. Anita Madrigal Almeida, Profesora de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México ani_madrigal@live.com.mx

³ Dr. Luis Fernando Calcáneo Florez, Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México fernando.calcaneo@ujat.mx

⁴ Dra. Yadira Candellero Juárez, Profesora Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México yadycan@hotmail.com

⁵ LEI. Ruth de la Cruz Castillo, Profesora Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México jayru03@outlook.com

⁶ LEEP. Jairo David Contrera Madrigal, Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México ji_madrigal@hotmail.com

⁷ MCE. Janett Marina García Hernández, Profesora Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México marina_282@hotmail.com

identificando los estímulos alterados: focal, contextual y residual; bajo el consentimiento informado de la persona en estudio. Al realizar la entrevista se obtuvieron los datos generales del participante, se realizó la exploración física (inspección, palpación, percusión, auscultación), se identificaron los estímulos afectados, fundamentales para planificación y ejecución de las intervenciones de enfermería permitiendo mantener la adaptación de la persona a su entorno.

Clasificación de las etapas	
Valoración	Obtención de los datos
Diagnóstico	Formulación de los posibles diagnósticos
Planeación	Selección de intervenciones
Ejecución	Aplicación de las intervenciones
Evaluación	Obtención de los resultados

Tabla 1. Etapas del Proceso de Enfermería

Resultados

Se identificaron tres diagnósticos propios de la antología NANDA, con base a los modos alterado: Riesgo de infección, Deterioro de la movilidad física y Riesgo de baja autoestima situacional. Al implementar las NOC y NIC se lograron resultados compensatorios en la persona.

En la *Tabla 2*, se muestra la priorización de los diagnósticos de enfermería de acuerdo a los datos obtenidos durante la entrevista, exploración cefalocaudal e historial clínico. En el cual se reflejan los modos alterados permitiéndolo planificar y ejecutar las respectivas intervenciones de enfermería (NIC).

NANDA	Redacción del diagnóstico
Dominio: 11. Seguridad/ Protección Clase: 1. Infección	Diagnóstico focalizado en el problema Riesgo de infección
Dominio 4: Actividad/reposo Clase 2: Actividad/ejercicio	Diagnóstico Deterioro de la movilidad física
Dominio: 6. Autopercepción Clase: 2	Diagnóstico de riesgo Riesgo de baja autoestima situacional

Tabla 2. Priorización de los diagnósticos de enfermería

Desarrollo de los diagnósticos de identificados

1.-.Diagnóstico de enfermería (NANDA-I): Riesgo de infección r/c alteración de la integridad de la integridad cutánea m/p desbridamiento de úlceras/ úlceras por presión en región sacra / úlcera en glúteos bilaterales grado III/ infección en tejidos blandos/ secuelas de lesión vertebral traumática.

Dominio:(11). Seguridad/Protección Clase: (1) Infección

Tabla 3. Muestra el Plan de Cuidados de Enfermería del primer diagnóstico priorizado “**Riesgo de infección**”, a partir de los datos obtenidos se plasmaron los indicadores para ejecutar y evaluar las intervenciones, obteniendo como resultado la puntuación Diana de 15 previa a la intervención, posterior a la las intervenciones se reevaluó a la persona obteniendo un resultado óptimo de 20 puntuación Diana.

VALORACIÓN (Conductas y Estímulos del SAH*)		Diagnóstico (NANDA-I)	Meta	Intervención (NIC)	Evaluación (NOC)																												
Conductas	Estímulos																																
Modo adaptativo: Fisiológico físico Necesidad Protección Presenta úlceras por presión en región sacra/glútea infectadas grado III	F = Integridad tisular y muscular C=Herida o fractura	Diagnóstico de riesgo de infección r/c alteración de la integridad de la integridad cutánea m/p desbridamiento de úlceras/úlceras por presión en región sacra / úlcera en glúteos bilaterales grado II/ infección en tejidos blandos/secuelas de lesión vertebral traumática.	Lograr que la úlcera de presenta la persona en su región glútea, presente una mejoría (sanar parcialmente) durante la estancia hospitalaria. De la misma manera y orientar a los familiares el cuidado de las úlceras causadas por presión, por medio de curaciones y signos y síntomas de alarma de una posible infección.	Intervención (NIC): a). - Cuidados de las heridas Fundamentación de la intervención: Prevención de complicaciones de las heridas y estimulación de su curación. Actividades: 1.-. Monitorizar las características de la herida, incluyendo drenaje, color, tamaño y olor. 2.- Inspeccionar la herida cada vez que se realiza el cambio de vendaje. 3.-Comparar y registrar regularmente cualquier producido en la herida. 4.-Enseñar al paciente o a los familiares los procedimientos de cuidados de la herida. 5.-Enseñar al paciente y a la familia los signos y síntomas de infección.	Resultado Esperado (NOC): Control de riesgo: proceso infeccioso <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicadores:</th> <th colspan="2">Calificación</th> <th>Escala de Medición</th> </tr> <tr> <td></td> <th>Pre</th> <th>Pos</th> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-Identifica los factores de riesgo de infección</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>1.Nunca demostrado</td> </tr> <tr> <td>- Identifica signos y síntomas de infección</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>2.Raramente demostrado</td> </tr> <tr> <td>-Mantiene un entorno limpio</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>3. A veces demostrado</td> </tr> <tr> <td>-Practica estrategias de control de la infección</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>4.Frecuentemente demostrado</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5. Siempre demostrado</td> </tr> </tbody> </table> Puntuación Diana previa intervención: 15 Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio ___ Comprometido ___ ___x___ Nivel de adaptación posterior a la intervención: Integrado ___ Compensatorio x Comprometido ----- Puntuación Diana Posterior a la Intervención: 20	Indicadores:	Calificación		Escala de Medición		Pre	Pos		-Identifica los factores de riesgo de infección	3	5	1.Nunca demostrado	- Identifica signos y síntomas de infección	4	5	2.Raramente demostrado	-Mantiene un entorno limpio	4	5	3. A veces demostrado	-Practica estrategias de control de la infección	4	5	4.Frecuentemente demostrado				5. Siempre demostrado
Indicadores:	Calificación		Escala de Medición																														
	Pre	Pos																															
-Identifica los factores de riesgo de infección	3	5	1.Nunca demostrado																														
- Identifica signos y síntomas de infección	4	5	2.Raramente demostrado																														
-Mantiene un entorno limpio	4	5	3. A veces demostrado																														
-Practica estrategias de control de la infección	4	5	4.Frecuentemente demostrado																														
			5. Siempre demostrado																														

Tabla 3. Plan de Cuidados de Enfermería

2.-.Diagnostico de enfermería (NANDA-II): Deterioro de la movilidad física r/c deterioro sensitivo y motor, trastorno musculo esquelético, disminución de la fuerza o inmovilidad muscular de ambos miembros inferiores (el paciente refiere tener sensaciones cuando se le frotan ambos miembros inferiores) m/p limitación de las habilidades motoras, TEC moderado por OMS/ Lesión vertebral traumática ASIAA a partir de T4, Fractura de 3ro, 4to, 5to arco costal derecho/ Fractura de T3, T4 Y T5 vertebras.
 Dominio: (1). Infección Clase: (2) Autoestima

Tabla 4. Muestra el Plan de Cuidados de Enfermería del segundo diagnóstico priorizado “**Deterioro de la movilidad física**”, a partir de los datos recolectados se plasmaron los indicadores para ejecutar y evaluar las intervenciones, obteniendo como resultado la puntuación Diana de 23 previa a la intervención, posterior a la las intervenciones se reevaluó a la persona obteniendo un resultado óptimo de 34 puntuación Diana.

VALORACIÓN (Conductas y Estímulos del SAH*)		Diagnóstico (NANDA-I)	Meta	Intervención (NIC)	Evaluación (NOC)																																																			
Conductas	Estímulos				Resultado Esperado (NOC): Movimiento articular: Pasivo																																																			
Modo adaptativo: Fisiológico físico Necesidad Actividad/Reposo	F = Inmovilidad C= Inmovilidad física para realizar movimientos, debido al trauma y fractura de la T3, T4 y T5 vértebras lumbares R=	Deterioro de la movilidad física r/c deterioro sensitivo y motor, trastorno muscular esquelético, disminución de la fuerza o inmovilidad muscular de ambos miembros inferiores (el paciente refiere tener sensaciones cuando se le frotran ambos miembros inferiores) m/p limitación de las habilidades motoras, TEC moderado por OMS/ Lesión vertebral traumática ASIAA a partir de T4, Fractura de 3ro, 4to, 5to arco costal derecho/ Fractura de T3, T4 Y T5 vertebras.	El paciente durante su estancia intrahospitalaria realizara ejercicios pasivos en miembros superiores e inferiores con el fin de estimular el estiramiento y la actividad física, con el objetivo de mejorar la movilidad física y la hemodinámia, cuidando siempre la integridad física y no causar algún tipo de lesión o daño muscular, tegumentario.	Intervención (NIC): a).- Cambios de posición Fundamentación de la intervención: Colocación deliberada del paciente o de una parte corporal para favorecer el bienestar fisiológico y/o psicológico Actividades: 1. Colocar sobre un colchón/cama terapéuticos adecuados. 2. Explicar al paciente que se le va a cambiar de posición, según corresponda. 3. Animar al paciente a participar en los cambios de posición, según corresponda. 4. Evitar colocar al paciente en una posición que le aumente el dolor. 5. Girar al paciente en bloque.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicadores:</th> <th colspan="2">Calificación</th> <th rowspan="2">Escala de Medición</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Pre</th> <th>Pos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Cuello (Derecho/Izquierdo)</td> <td>4</td> <td>5</td> <td rowspan="2">- Desviación grave del rango normal</td> </tr> <tr> <td>- Dedos (Derecho/Izquierdo)</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>- Muñeca (Derecho/Izquierdo)</td> <td>4</td> <td>5</td> <td rowspan="2">- Desviación sustancial del rango normal</td> </tr> <tr> <td>- Codo (Derecho/Izquierdo)</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>- Hombro (Derecho/Izquierdo)</td> <td>4</td> <td>5</td> <td rowspan="2">- Desviación moderada del rango normal</td> </tr> <tr> <td>- Tobillo (Derecho/Izquierdo)</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>- Rodilla (Derecho/Izquierdo)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td rowspan="2">- Desviación leve del rango normal</td> </tr> <tr> <td>- Cadera (Derecho/Izquierdo)</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Puntuación Diana previa intervención:</td> <td colspan="2">23</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio ___ Comprometido ___x___ </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado <u>X</u> Compensatorio ___ Comprometido ___ </td> </tr> <tr> <td colspan="2">Puntuación Diana posterior a la intervención:</td> <td colspan="2">34</td> </tr> </tbody> </table>	Indicadores:	Calificación		Escala de Medición		Pre	Pos	- Cuello (Derecho/Izquierdo)	4	5	- Desviación grave del rango normal	- Dedos (Derecho/Izquierdo)	4	5	- Muñeca (Derecho/Izquierdo)	4	5	- Desviación sustancial del rango normal	- Codo (Derecho/Izquierdo)	4	5	- Hombro (Derecho/Izquierdo)	4	5	- Desviación moderada del rango normal	- Tobillo (Derecho/Izquierdo)	1	3	- Rodilla (Derecho/Izquierdo)	1	3	- Desviación leve del rango normal	- Cadera (Derecho/Izquierdo)	1	3	Puntuación Diana previa intervención:		23		Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio ___ Comprometido ___x___				Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado <u>X</u> Compensatorio ___ Comprometido ___				Puntuación Diana posterior a la intervención:		34	
Indicadores:	Calificación		Escala de Medición																																																					
	Pre	Pos																																																						
- Cuello (Derecho/Izquierdo)	4	5	- Desviación grave del rango normal																																																					
- Dedos (Derecho/Izquierdo)	4	5																																																						
- Muñeca (Derecho/Izquierdo)	4	5	- Desviación sustancial del rango normal																																																					
- Codo (Derecho/Izquierdo)	4	5																																																						
- Hombro (Derecho/Izquierdo)	4	5	- Desviación moderada del rango normal																																																					
- Tobillo (Derecho/Izquierdo)	1	3																																																						
- Rodilla (Derecho/Izquierdo)	1	3	- Desviación leve del rango normal																																																					
- Cadera (Derecho/Izquierdo)	1	3																																																						
Puntuación Diana previa intervención:		23																																																						
Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio ___ Comprometido ___x___																																																								
Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado <u>X</u> Compensatorio ___ Comprometido ___																																																								
Puntuación Diana posterior a la intervención:		34																																																						

Tabla 4. Plan de Cuidados de Enfermería.

3.-Diagnostico de enfermería (NANDA-III): Riesgo de baja autoestima situacional r/c enfermedad física (secuelas de lesión vertebral traumática, incapacidad de movimiento en extremidades inferiores). M/P sentimientos de tristeza, ansiedad y llanto (no se acepta así mismo)
 Dominio: (6). Autopercepción Clase: (2) Autoestima

Tabla 5. Muestra el Plan de Cuidados de Enfermería del tercer diagnóstico priorizado “Riesgo de baja autoestima situacional”, a par

tir de los datos recaudados se plasmaron los indicadores para ejecutar y evaluar las intervenciones, obteniendo como resultado la puntuación Diana de 5 previa a la intervención, posterior a la las intervenciones se reevaluó a la persona obteniendo un resultado óptimo de 25 puntuación Diana.

VALORACIÓN (Conductas y Estímulos del SAH*)		Diagnóstico (NANDA-I)	Meta	Intervención (NIC)	Evaluación (NOC)																																				
Conductas	Estímulos																																								
Modo adaptativo: autoconcepto/identidad de grupo Necesidad: Yo Físico, Imagen Corporal, Sensación Corporal	F = Paraplejia/UPP en Sacro C= Tristeza y llanto al no poder realizar sus actividades cotidianas diarias	Riesgo de baja autoestima situacional r/c enfermedad física (secuelas de lesión vertebral traumática, incapacidad de movimiento en extremidades inferiores). M/P sentimientos de tristeza, ansiedad y llanto (no se acepta así mismo)	Lograr que la persona aumente su autoestima a través de su propia confianza, proporcionar ayuda psicológica para un buen manejo de su autoestima y aceptación a sí mismo durante su estancia intrahospitalaria y logará adoptarse a la vida cotidiana.	Intervención (NIC): a).- Potenciación de la autoestima Fundamentación de la intervención: Ayudar al paciente a que mejore al juicio personal de su autovalía. Actividades: 1- Determinar la confianza del paciente en su propio criterio. 2- Animar al paciente a encontrar sus puntos fuertes 3- Proporcionar experiencias que aumenten la autoestima del paciente, según corresponda. 4- Realizar afirmaciones positivas sobre el paciente.	Resultado Esperado (NOC): Autoestima <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicadores:</th> <th colspan="2">Calificación</th> <th>Escala de Medición</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Pre</th> <th>Pos</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Aceptación de las propias limitaciones</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>- Nunca positivo</td> </tr> <tr> <td>- Descripción del yo</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>- A veces positivo</td> </tr> <tr> <td>- Nivel de confianza</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>- Frecuentemente positivo</td> </tr> <tr> <td>- Voluntad para enfrentarse a los demás</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>- Siempre positivo</td> </tr> <tr> <td>- Descripción del éxito en el trabajo</td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>Puntuación Diana previa intervención:</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio ___ Comprometido ___x_</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio X_ Comprometido ___</td> </tr> <tr> <td>Puntuación Diana posterior a la intervención:</td> <td>25</td> </tr> </table>	Indicadores:	Calificación		Escala de Medición		Pre	Pos		- Aceptación de las propias limitaciones	1	5	- Nunca positivo	- Descripción del yo	1	5	- A veces positivo	- Nivel de confianza	1	5	- Frecuentemente positivo	- Voluntad para enfrentarse a los demás	1	5	- Siempre positivo	- Descripción del éxito en el trabajo	1	5		Puntuación Diana previa intervención:	5	Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio ___ Comprometido ___x_		Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio X_ Comprometido ___		Puntuación Diana posterior a la intervención:	25
Indicadores:	Calificación		Escala de Medición																																						
	Pre	Pos																																							
- Aceptación de las propias limitaciones	1	5	- Nunca positivo																																						
- Descripción del yo	1	5	- A veces positivo																																						
- Nivel de confianza	1	5	- Frecuentemente positivo																																						
- Voluntad para enfrentarse a los demás	1	5	- Siempre positivo																																						
- Descripción del éxito en el trabajo	1	5																																							
Puntuación Diana previa intervención:	5																																								
Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio ___ Comprometido ___x_																																									
Nivel de adaptación previa a la intervención: Integrado ___ Compensatorio X_ Comprometido ___																																									
Puntuación Diana posterior a la intervención:	25																																								

Tabla 5. Plan de Cuidados de Enfermería

Conclusiones y Sugerencias

El modelo de adaptación de Roy es muy complejo ya que se detalla paso a paso cada uno de los modos específicamente para que se realice una mejor entrevista.

Un adecuado proceso de enfermería supone mayor calidad de cuidados y satisfacción para la persona.

La relación que hubo entre enfermero –persona fue muy agradable, ya que se observó el interés que había al momento de contestar cada una de las interrogantes, hubo confianza y sobre todo respeto, ambas personas hicieron que la entrevista fuera más productiva y con información detallada. En base a los contenidos de este proceso, es muy amplio haciendo de la entrevista algo interesante.

Un buen cuidado, paciencia, dedicación y orientación proporcionan un excelente complemento a la hora de realizar las intervenciones de enfermería ya que estas son las que ayudarán a la mejora del paciente durante su estancia intrahospitalaria.

Sugerencias

Considero que la entrevista a la persona S.G.J fue grata e integral para el implemento de las intervenciones de enfermería, la entrevista nos brinda un amplio aspecto de cómo fue y es la vida de la persona, de la misma forma se logran denotar los sentimiento al momento de la interrogación ya que gracias a estos se puede observar que influye o que perjudica la vida de la persona.

El equipo multidisciplinario trabaja con un mismo objetivo para el mejoramiento de la salud, el trato digno. El equipo multidisciplinario aporta un gran apoyo en el cuidado de la persona durante su estancia intrahospitalaria.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez Mesa, J. (2021). Prevención y cuidados de las úlceras por presión en pacientes con discapacidad física. NPunto, 4-22. Obtenido de <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/60bde663a3cfeart1.pdf>
- Butcher, H. K., Butechek, G. M., Dochterman, J. M., & Wagner, C. M. (2020-2023). Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC) Barcelona, España: Elsevier. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (2018). Compilación del taller de valoración de Enfermería. 1-40.
- Comité de Expertos Enfermeros en Cuidados de UPP y Heridas de la Federación. (2018). Primer estudio nacional de prevalencia de úlceras por presión en Argentina, 2018. El primer paso para la maratón nacional de UPP. SciELO, 41.
- Díaz de Flores, L. d. ((2002)). Análisis de los conceptos del modelo de adaptación de Callista Roy. Aquichan, 2(1), 19-23.
- García Ávila, A., Mendoza Santiago, A. D., & Ibarra Rangel, A. (2021). Factores de riesgo en el desarrollo de úlceras por presión en pacientes sometidos a cirugía de columna, en un hospital de tercer nivel. Revista de enfermería neurológica, 131.
- Herraiz Adillo, A., & Romero Parrilla, J. J. (2021). Prevalencia de úlceras por presión en atención primaria: estudio de Cuenca. SciELO, 111.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2015). Prevención, Diagnóstico y Manejo de Úlceras por Presión en el Adulto. México: Secretaría de Salud. Obtenido de <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/104GER.pdf>
- Javier Ramírez Collin, F. J., Robledo Pascual, J. C., & Gonzáles Javier, F. d. (2021). Prevalencia de Úlceras por Presión de Pacientes Hospitalizados en el Hospital Regional Dr. Juan Graham. Divulgación de Trabajos Investigativos AJ CDMX, 505-510.
- López Casanova, P., Verdú Soriano, J., Berenguer Pérez, M., & Soldevilla Agreda, J. (2018). Prevención de las úlceras por presión y los cambios de postura. Revisión integrativa de la literatura. Scielo, 29(2):92-99.
- Moncayo Anaslema, F. (2021). MANEJO DE LAS ÚLCERAS POR PRESIÓN: Curación Avanzada. Hospital Abel Gilbert Pontón . REVISTA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS, 2(1), 9-16. <https://doi.org/10.53591/revfcm.v2i1.1328>
- Moorhead, S., Swanson, E., Johnson, M., & Maas, M. L. (2021-2023). Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC) Medición de Resultados en Salud. Barcelona, España: Elsevier.
- Morales Castillejos, L., Austria Pelcastre, S. T., Quevedo Rojas, D. M., Hernández Ramírez, M., Galicia Aguilar, R. M., & Landeros Olvera, E. (2019). Intervención educativa en cuidadores para prevenir úlceras por presión en adultos con inmovilidad prolongada. Sanus, (12):6-16.
- Nanda Internacional Inc. N.L (2021-2023). Diagnósticos Enfermeros. Definiciones y clasificación 2018-2020. Barcelona, España: Elsevier.
- Parra Carlo, K. A., Martínez Contreras, A. M., Ortega Vélez, G., Vázquez Bustamante, J. C., Iván Ayala, R., Dautt Silva, J., & Magaña Méndez, A. (2019). Úlceras por presión en pacientes en un Hospital General de Zona. Medigraphic, 66-67.
- Ramírez Bonivento, E. R., Guarquila Abril, E. M., Latorre Segovia, S. del R., Arce Chariguaman, W. P., & Chancay Domenech, L. F. (2021). Manejo integral de las úlceras por presión en pacientes institucionalizados. Journal of American Health, 4(2), 56-68. <https://doi.org/10.37958/jah.v4i2.98>
- Rigo Monserrat, A. J. (2021). 6. Avances en úlceras por presión. NPunto, 135.
- Rodríguez Cruz, D. L., Hernández Landaverde, C., Cruz Núñez, F., & Lavoignet Acosta, B. J. (2020). Proceso enfermero aplicado a un paciente con úlceras. Revista de Investigación en Salud, 253 - 263. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/vrs/v3n9/v3n9_a14.pdf
- Salcedo Álvarez, R. A., González Caamaño, B. C., Rivas Herrera, J. C., Alemán Escobar, M. d., del Prado Vázquez, A., & Serratos Pérez, E. G. (2019). Cobertura de enfermería, mortalidad y úlceras por presión en México. Medigraphic, 24(1): 21-29.
- Secretaría de Salud. (2012). Protocolo para la prevención y manejo de úlceras por presión en pacientes hospitalizados. México: Secretaría de Salud. Obtenido de http://inger.gob.mx/pluginfile.php/1682/mod_resource/content/19/Repositorio_Cursos/Archivos/Cuidamhe/MODULO_III/UNIDAD_1/Protocolo.pdf
- Suárez García, J. M. (2021). Proceso de Atención de Enfermería a pacientes con úlceras por presión, vasculares y oncológicas. NPunto, 23-58. Obtenido de <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/60bde66d6c9ccart2.pdf>
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco. (2019). Prevalencia de Úlceras por Presión en Pacientes de un Hospital de Tercer Nivel de Atención en Tabasco. Revista Medica de Torreón, 1-10. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Cerda-Flores/publication/336409560_Prevalencia_de_ulceras_por_presion_en_pacientes_de_un_hospital_de_tercer_nivel_de_atencion_en_Tabasco_Mexico/links/5df2b6f292851c836478cfda/Prevalencia-de-ulceras-por-presion-en-pacientes-de-un-hospital-de-tercer-nivel-de-atencion-en-Tabasco-Mexico.pdf
- VARGAS SÁNCHEZ, D. A., JASSO MATIAS, O., GAONA VALLE, L. S., & RIZO AMÉZQUITA, J. N. (2016). Úlceras por presión de pacientes en estado no crítico en México: CONAMED-OPS. Obtenido de http://www.conamed.gob.mx/gobmx/boletin/pdf/boletin9/ulceras_presion.pdf

Adaptación Comprometida de una Persona con Amputación por Necrosis del Primer Ortejo Izquierdo (Pie Quirúrgico Wagner Grado IV), Secundario a la Diabetes Mellitus Tipo II, Asistido a través del Modelo de Adaptación de Sor Callista Roy

Est. Lic. en Enfermería. Annette Isela Sánchez Montejo¹, M.C.S.P. Anita Madrigal Almeida², Psic. Yesenia Peralta Jiménez³, M.C.S.P. María José Jiménez Zamudio⁴, L.E.E.P. Jairo David Contrera Madrigal⁵, M.C.E. Janett Marina García Hernández⁶, M.C.E.D.I. Román Alberto Ovando Torres⁷

Resumen—Pesquisa implementada para conocer la adaptación de la persona enferma, mediante la entrevista para la aplicación del Proceso de Atención de Enfermería (PAE) a través del Modelo de Adaptación de Sor Callista Roy.

Palabras clave— Adaptación, Necrosis, Diabetes Mellitus, Modelo de Adaptación, Sor Callista Roy.

Introducción

El Proceso de Atención de Enfermería se define como aquella pesquisa implementada para conocer la adaptación de la persona enferma, mediante la entrevista, para la aplicación del Proceso de Atención de Enfermería (PAE) a través del Modelo de Adaptación de Sor Callista Roy, el PAE tiene fundamentación en los modelos y teorías como base científica del quehacer del profesional de enfermería aplicables a la persona, familia y comunidad.

Por otra parte, la OMS define a la Diabetes Mellitus (DM) como “una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, asociada a un mayor riesgo de enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular, presión arterial alta, aterosclerosis, neuropatía, enfermedad renal, daño renal, cicatrización lenta, deterioro de la audición, apnea del sueño y demencia.

La enfermería ha evolucionado, actualmente definida como ciencia que brinda cuidados al paciente con apego a la evidencia científica; en este contexto, se aplicó el Proceso de Atención de Enfermería bajo el Modelo de Adaptación de la Dra. Sor Callista Roy a la persona de sexo masculino con diagnóstico médico de amputación por necrosis del primer ortejo izquierdo (Pie quirúrgico Wagner grado IV), secundario a la Diabetes Mellitus tipo II, con el objetivo de ejecutar planes de cuidados de enfermería para reintegrar a la persona a sus actividades diarias.

El presente trabajo responde a los objetivos planteados en el Modelo de Adaptación de Roy, integrado por la evaluación de los modos adaptativos; así mismo, se integra el marco referencial como evidencia para la aplicación de la guía de valoración, estudio aplicado en el mes de abril del 2022, en una unidad de segundo nivel de atención del estado de Tabasco, de la cual surge la pregunta de investigación, ¿Cuáles son los cuidados de enfermería a ejecutar en una persona con amputación por necrosis del primer ortejo izquierdo (Pie quirúrgico Wagner grado IV), secundario a la Diabetes Mellitus tipo II.

Metodología

Procedimiento

La presente investigación aplicada, no aleatoria por conveniencia de los autores, se realizó bajo un consentimiento informado a una persona participante de sexo masculino de 61 años, que cumplió con los criterios de

¹ La estudiante Annette Isela Sánchez Montejo, de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México annettemontejo16@gmail.com (autor corresponsal)

² La M.C.S.P. Anita Madrigal Almeida, es Profesora investigadora de la División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México ani_madrigal@live.com.mx

³ La Psic. Yesenia Peralta Jiménez, es Profesora investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México YPI04224@docente.ujat.mx

⁴ La M.C.S.P. María José Jiménez Zamudio, es Profesora investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México MJZ05445@docente.ujat.mx

⁵ El L.E.E.P. Jairo David Contrera Madrigal, es Profesor Investigador de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México dj_madrigal@hotmail.com

⁶ La M.C.E. Janett Marina García Hernández, es Profesora Investigadora de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México marina_1282@hotmail.com

⁷ El M.C.E.D.I Román Alberto Ovando Torres, es Ingeniero en Sistemas Computacionales en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México romanovando@gmail.com

inclusión y exclusión, misma, que aceptó participar de forma consciente y voluntaria. Se realizó una entrevista cronológica para obtener información veraz y oportuna para la elaboración y aplicación del MAR.

En este sentido, se desarrollaron las cinco etapas del Proceso de Atención de Enfermería (PAE) que se muestran en la Tabla 1, desarrollado por los cuatro modos adaptativos: Modo fisiológico físico, Modo autoconcepto/identidad de grupo, Modo de función de rol y Modo de interdependencia, característicos del MAR, identificando conductas adaptativas o ineficaces, estímulos focales, contextuales y residuales, procesos de afrontamientos (Subsistema regulador y/o cognitivo relacionador) y niveles de adaptación (integrado, compensatorio o comprometido); resultados que permitieron integrar planes de cuidados de enfermería atendiendo las necesidades de la persona, a través del NOC, aplicando intervenciones NIC basadas en los problemas reales y potenciales, logrando adaptarlo favorablemente a su entorno, mejorando su calidad de vida; con una visión holística según el MAR, regido por la clasificación de etapas que componen el PAE que se mencionan en la Tabla 1.

Clasificación de las etapas	
Valoración	Obtención de los datos
Diagnóstico	Formulación de diagnósticos
Planificación	Selección de intervenciones
Ejecución	Aplicación de intervenciones
Evaluación	Obtención de resultados

Tabla 1. Etapas del Proceso de Atención de Enfermería

Los diagnósticos enfermeros identificados: Deterioro de la integridad cutánea, Riesgo de infección de la herida quirúrgica, Desequilibrio nutricional: ingesta inferior a las necesidades, Riesgo de desequilibrio de volumen de líquidos, Insomnio, Labilidad del control emocional, Conocimientos deficientes, Riesgo de ojo seco, Disposición para mejorar el autoconcepto y Estrés por sobrecarga, de los cuales se escogieron cinco diagnósticos enfermeros prioritarios para su elaboración y desarrollo encaminados al bienestar de la persona.

La Tabla 2, muestra la priorización de los diagnósticos de enfermería en base a las necesidades y capacidades de la persona, los datos obtenidos y problemas de salud, seleccionados cuidadosamente por la condición del paciente y el estado en el que se encontraba; así mismo engranar en conjunto las intervenciones NIC precisas que el sujeto requería.

Priorización de diagnósticos de Enfermería
Deterioro de la integridad cutánea
Riesgo de infección de la herida quirúrgica
Desequilibrio nutricional: ingesta inferior a las necesidades
Riesgo de desequilibrio de volúmenes de líquidos
Insomnio

Tabla 2. Priorización de diagnósticos

Desarrollo de diagnósticos identificados

1.- *Diagnóstico de Enfermería (NANDA-I)*: Deterioro de la integridad cutánea R/C Conocimiento inadecuado acerca de la protección de la integridad tisular (refiere tener conocimientos insuficientes acerca del cuidado de la piel y del área de la amputación) M/P Superficie alterada de la piel (descamación, alteración en el color de la piel, sequedad de la piel).

Dominio: (11). Seguridad/protección Clase: (2). Lesión física

La *Tabla 3* muestra el Plan de Cuidados de Enfermería del primer diagnóstico priorizado “Deterioro de la integridad cutánea”, que de acuerdo con las intervenciones se obtuvo una puntuación Diana de 20, anteriormente antes de la intervención se tenía una puntuación Diana de 10.

RESULTADO ESPERADO (NOC)	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	PUNTUACIÓN DIANA DEL RESULTADO PREVIA VALORACIÓN Mantener a: 20 Aumentar a: 10				
			1	2	3	4	5
NOC identificado: Integridad tisular: piel y membranas mucosas	A.- Sensibilidad	1.- Sustancialmente comprometido		X			
	B.- Elasticidad	2.- Sustancialmente comprometido		X			
	C.- Hidratación	3.- Sustancialmente comprometido		X			
	D.- Perfusión tisular	4.- Sustancialmente comprometido		X			
	E.- Integridad de la piel	5.- Sustancialmente comprometido		X			
Dominio (2): Salud fisiológica							
Clase (L): Integridad tisular		Puntuación total: 20					

Tabla 3. Resultado esperado para el Diagnóstico de Enfermería “Deterioro de la integridad cutánea”.

La *Tabla 4* engloba las intervenciones que se aplicaron de acuerdo con la Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC), aplicables al diagnóstico de “Deterioro de la integridad cutánea”, seguido de un grupo de actividades para un buen cuidado enfermero.

INTERVENCIÓN DE ENFERMERÍA (NIC)	FUNDAMENTO CIENTÍFICO	EJECUCIÓN HORA/Fecha:	EVALUACIÓN (NOC) PUNTUACIÓN DIANA AL FINAL DE LAS INTERVENCIONES					
			ESCALA DE MEDICIÓN					
			INDICADORES	1	2	3	4	5
INTERVENCIÓN DE ENFERMERÍA: 1.- Cuidados de las heridas 2.- Cuidados del paciente amputado ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA: A.- Mantener una técnica de vendaje estéril al realizar los cuidados de la herida. B.- Fomentar la ingesta de líquidos, según corresponda. C.- Enseñar al paciente y a la familia los procedimientos de cuidado de las heridas.	Un ambiente húmedo favorece la cicatrización de heridas. El apósito húmedo-seco elimina mecánicamente el tejido muerto y el exudado de la herida para desbridarla. (Brocal, 2021) Al limpiar las heridas o los lugares de drenaje, se debe limpiar desde el área menos contaminada hacia la más contaminada, lejos de los bordes de la herida. (Brocal, 2021)	16/04/22 13:00	A				X	
			B				X	
			C				X	
			D				X	
			E					
			Puntuación final: 20			Evaluación: Persona con diagnóstico de enfermería Deterioro de la integridad cutánea; al momento de la evaluación arroja una puntuación de 10 (sustancialmente comprometido); posteriormente de aplicar las actividades marcadas por las intervenciones de enfermería logra una puntuación Diana de 20, por lo que se encuentra levemente comprometido. Se orientó a la persona acerca de los cuidados posoperatorios, la vigilancia de la piel y principales signos de alarma.		

Tabla 4. Resultado de las intervenciones para el Diagnóstico de Enfermería “Deterioro de la integridad cutánea”

2.- Diagnóstico de Enfermería (NANDA-I): Riesgo de infección de la herida quirúrgica M/P Procedimiento invasivo (retiro del primer orleteo por primera intención)

Dominio: (11). Seguridad/protección Clase: (1). Infección

La *Tabla 5* muestra el Plan de Cuidados de Enfermería del primer diagnóstico priorizado “Riesgo de infección de la herida quirúrgica M/P Procedimiento invasivo (retiro del primer orleteo por primera intención)”, que de acuerdo con las intervenciones se obtuvo una puntuación Diana de 16, anteriormente antes de la intervención se tenía una puntuación Diana de 6, encontrando resultados favorables; encontrando escasos signos que pueden ser contraproducentes para la persona.

RESULTADO ESPERADO (NOC)	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	PUNTUACIÓN DIANA DEL RESULTADO PREVIA VALORACIÓN				
			Mantener a: 16		Aumentar a: 6		
			1	2	3	4	5
NOC identificado: Curación de la herida: por primera intención	A.- Supuración purulenta	1.- Sustancialmente comprometido			X		
	B.- Secreción serosa de la herida	2.- Sustancialmente comprometido				X	
	C.- Eritema cutáneo circundante	3.- Sustancialmente comprometido		X			
	D.- Aumento de la temperatura cutánea	4.- Sustancialmente comprometido			X		
	E.- Olor de la herida	5.- Sustancialmente comprometido				X	
Dominio (2): Salud fisiológica							
Clase (L): Integridad tisular		Puntuación total: 5					

Tabla 5. Resultado esperado para el Diagnóstico de Enfermería “Riesgo de infección de la herida quirúrgica”

La *Tabla 6* engloba las intervenciones que se aplicaron de acuerdo con la Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC), aplicables al diagnóstico de “Riesgo de infección de la herida quirúrgica”, de acuerdo con el resultado encontrado en la Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC).

INTERVENCIÓN DE ENFERMERÍA (NIC)	FUNDAMENTO CIENTÍFICO	EJECUCIÓN HORA/FECHA:	EVALUACIÓN (NOC) PUNTUACIÓN DIANA AL FINAL DE LAS INTERVENCIONES				
			INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN			
			1	2	3	4	5
INTERVENCIÓN DE ENFERMERÍA: 1.- Control de infecciones ACTIVIDADES DE ENFERMERÍA: A.- Mantener técnicas de aislamiento apropiadas. B.- Instruir al paciente acerca del lavado correcto de manos. C.- Fomentar el reposo. D.- Poner en práctica precauciones universales. E.- Instruir al paciente y a la familia acerca de los signos y síntomas de infección y cuándo deben de notificar al cuidador.	La herida quirúrgica puede tornarse compleja (herida quirúrgica compleja) cuando presenta abertura de la sutura, decurrente de complicaciones locales como seroma, hematoma, infección y dehiscencia, demandando mayor tiempo para cerrarse espontáneamente. (Malpica, 2022)	17/04/22 14:30	A		X		
			B			X	
			C		X		
			D			X	
			E				X
			Puntuación final: 6			Evaluación: Persona con diagnóstico de enfermería Riesgo de infección de la herida quirúrgica; al momento de la evaluación mantiene una puntuación de 16; posteriormente de aplicar las actividades marcadas por las intervenciones de enfermería logra una puntuación Diana de 6; este resultado demostró que las intervenciones y cuidados implicados tuvieron un resultado positivo.	

Tabla 6. Resultado de las intervenciones para el Diagnóstico de Enfermería “Riesgo de infección de la herida quirúrgica”

Resultados

Resumen de resultados

Modos adaptativos

1. Modo fisiológico físico:

En esta investigación, la necesidad de Nutrición se encontró con una conducta ineficaz, con el estímulo focal: Deshidratación de la piel y un estímulo contextual: Procedimiento quirúrgico (Amputación del primer orjejo izquierdo); ambos, con un nivel de adaptación comprometido y un proceso de afrontamiento regulador.

Después de haber aplicado el plan de cuidados, la mejoría de la persona alcanzó una puntuación Diana de 20, la persona reconoció la importancia de consumir alimentos saludables y una dieta balanceada.

La necesidad de Eliminación se calificó como una conducta ineficaz, con el estímulo contextual: Ingesta de volumen de líquidos inadecuada de acuerdo con la ingesta diaria recomendada, un proceso de afrontamiento regulador y un nivel de adaptación comprometido; antes de aplicar las intervenciones se calificó a la persona con una puntuación Diana de 10, posteriormente el aplicar intervenciones de enfermería se obtuvo una puntuación Diana de 20. Se observó un mejor control de consumo de líquidos.

En la necesidad de Actividad/reposo, se encontró una conducta ineficaz en el estímulo focal: Insomnio, estímulo contextual: estrés y preocupación, estímulo residual: falta de energía, falta de concentración, nivel de adaptación comprometido y un proceso de afrontamiento tipo cognitivo. En cuanto a la calificación Diana se compara que, antes de aplicar el plan de cuidados se obtuvo un puntaje de 10, posterior a la intervención el puntaje Diana fue de 15, logrando un nivel de adaptación compensatorio.

En la necesidad de Protección se observó un proceso de afrontamiento ineficaz, con el estímulo focal: Conocimientos deficientes acerca de los cuidados de amputación del primer orjejo y el estímulo contextual: Descamación y deshidratación; un proceso de afrontamiento regulador y adaptación comprometida, una puntuación Diana de 10 y, posteriormente, fue de 20; se concluye, con un nivel de adaptación integrado, siendo este, el primer diagnóstico de enfermería prioritario. La persona expresó satisfacción al mejorar sus conocimientos acerca de los cuidados y los principales signos de alarma.

Las necesidades de Oxigenación, Función endócrina y Equilibrio de líquidos, electrolitos y ácido base, se encontraron en un nivel de adaptación integrados. Es importante aclarar que esta última necesidad no debe confundirse con la necesidad de Eliminación, pues la persona no tiene ningún desequilibrio ácido – base patológico.

Procesos Complejos

En la necesidad de Sentidos se obtuvo como estímulo focal: Miopía, astigmatismo, estímulo contextual: Pérdida progresiva de la vista y estímulo residual: Vista cansada; un proceso de afrontamiento regulador y adaptación compensatoria.

La función neurológica mantuvo un proceso de afrontamiento regulador y un nivel de adaptación tipo compensatoria, la persona estuvo consciente y orientada durante toda la entrevista y en la aplicación del instrumento y las herramientas utilizadas.

2. Modo autoconcepto/identidad de grupo

Las necesidades tales como el Yo físico, y Yo persona se encontraron en un nivel de adaptación compensatorio.

3. Modo de función de rol

El rol primario, secundario y terciario que emplea la persona se encontraron en un nivel de adaptación integrado.

4. Modo de interdependencia

Los sistemas de apoyo, seres queridos, adecuación afectiva y la adecuación al desarrollo se encuentran en un nivel de adaptación integrado. Para finalizar, se demuestra que mejorar el estado de salud de la persona bajo una visión holística resulta benéfico al mismo, mejorando continuamente la calidad de vida de la persona.

Conclusiones

El proceso de atención de enfermería es un método que promueve la asistencia reflexiva, individualizada y dirigida a los resultados. Su uso en contextos educativos se asocia al fomento del desarrollo profesional, sobre todo si se acompaña por teorías disciplinares y modelos que se integran entre sí; el resultado de ello es un instrumento benéfico a la persona y/o comunidades de estudio.

La Diabetes Mellitus (DM) se encuentra calificada como una de las enfermedades crónicas con mayor presencia en Latinoamérica y el mundo, misma que se desarrolla en conjunto con otras enfermedades, con complicaciones a largo plazo.

La aplicación de este trabajo de investigación tuvo como objetivo mejorar el estado de salud de la persona, no solo durante su estancia hospitalaria sino también en mejorar hábitos y brindar herramientas y estrategias para una mejor calidad de vida, a través de la promoción y fomento a la salud. Tomando como referencia el Tratado de Helsinki, este instrumento se aplicó bajo los lineamientos éticos y bioéticos. Durante la entrevista la persona mostró actitud cooperativa para la obtención, elaboración y resultados del producto final de este proceso de atención.

Limitaciones

Durante la planeación y usanza del PAE se encontraron diversas restricciones durante la entrevista; una de ellas fue el área donde se encontraba la persona participante, ya que la aplicación de la entrevista estuvo interrumpida en varias ocasiones por personas externas al área, el tiempo designado para su entrevista fue relativamente corto, a pesar de ello, se recolectaron los datos con éxito, la privacidad de la persona fue un limitante para que se sintiera en confianza, las constantes interrupciones hacían que el paciente muchas veces se olvidara de lo que estaba relatando, el tiempo para la aplicación de los planes de cuidado, fue favorable.

Recomendaciones

Durante la recolección de datos se observaron diversos niveles de adaptación en base a las respuestas del entrevistado, un apartado sumamente interesante fueron los niveles de adaptación compensatorios posteriores a la aplicación del MAR y su relación con las necesidades que se encontraron en un nivel comprometido; si bien se ve al participante '*no como un paciente sino como una persona*' se demostró que existe una relación continua entre ambos niveles de adaptación, y es de interés personal el poder conocer más a profundidad la relación de ambas vertientes en cuanto al desarrollo global y calidad de vida.

Se recomienda a estudiantes y profesionales de Enfermería, aplicar el Proceso de Atención de Enfermería en escenarios reales y en los diversos campos clínicos y comunitarios para el bienestar y desarrollo integral de la persona a la que se aplica, puesto que trae consigo muchos beneficios al entrevistado.

Por otro lado, se debe reconocer esta metodología como una de las bases científicas que sustentan la profesión, el PAE es una herramienta que no es empírica, además, se encuentra una mejoría notoria posterior a la aplicación del instrumento. Conocer las distintas teorías y modelos por el gremio de enfermería, le permite tener una visión más enriquecedora de la ciencia de la Enfermería Moderna y la ciencia del cuidado en particular: aplicarlas tiene como resultado un cuidado planeado e integral y preciso para la salud pública.

Por otra parte, motivar al gremio enfermero a aplicar el PAE en conjunto con el MAR en los niveles diversos niveles de atención, atendiendo diversos procesos patológicos, participando en diferentes etapas de vida y en los variados campos en los que se aplica un Proceso de Atención de Enfermería.

Por último, es importante recordar que las personas sanas y enfermas, quienes son la razón de ser del profesional de enfermería.

Referencias

Aguilar, G. M., Álvarez, V. S., Pincay, M. E., & Malpica, D. M. (2022). Diabetes mellitus Tipo 2: Autocuidado en Adultos mayores, desde el enfoque NOC. *Más Vida - Revista de Ciencias de la Salud*, 1-13.

Antonio, J. L. (2020). Clasificación, prevención y tratamiento del insomnio. *Revista Elsevier*, 2-7.

Ávila, J. Á. (2014). El estrés un problema de salud del mundo actual. *Revista Scielo*, 5-7.

Brocal, F. D. (2021). Cuidados enfermeros en pacientes con Diabetes. *Trabajo de fin de grado - Universidad Católica de Murcia*, 17-92.

Buichia-Sombra, F. G., López, N. A., Miranda-Félix, P. E., & Juárez, A. A. (2020). Prevalencia y factores asociados a diabetes mellitus tipo 2 en población indígena de México: revisión sistemática. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 2-11.

Butcher, H. K., Butechek, G. M., Dochterman, J. M., & Wagner, C. M. (2020 - 2023). *Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC)*. Barcelona, España: Elsevier.

Carrera, J. A. (2022). Proceso de Atención de Enfermería: "Diabetes Mellitus". *Revista Universidad Autónoma de Xochimilco*, 3-30.

Castillo, A. I., Siguantay, M. Á., & Sánchez, D. E. (2019). Tratamiento Quirúrgico de Pie Diabético basado en Clasificación Wagner. *Revista Guatemala*, 2-14.

- Cayo, R. A. (2020). Proceso de Atención de Enfermería en paciente con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 en la Posta Naval. *Trabajo de suficiencia profesional - Universidad Peruana los Andes*, 9-33.
- Compañía, F. J. (2018). Heridas y cicatrización. *Revista de la sociedad española de heridas*, 4-7.
- Díaz, I. P. (2018). Diabetes mellitus. *Gaceta médica*, 2-17.
- Enderica, P. F., Mendoza, Y. O., & Motoche, K. E. (2019). Diabetes Mellitus Tipo 2: Incidencias, Complicaciones y Tratamientos Actuales. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 3-10.
- Feria, M. V. (2017). Cuidados de enfermería en el paciente amputado. *Revista electrónica de portales médicos*, 1-3.
- García, A. B. (2019). Actualización breve en diabetes para médicos de atención primaria. *Revista Sanidad Española*, 1-13.
- García, M. C., Tello, A. A., & León, A. R. (2019). Factores que influyen en el comportamiento de adherencia del paciente con Diabetes Mellitus tipo 2. *Revista UJAT*, 3-9.
- Gómez, M. S. (2019). Amputaciones de Miembros Inferiores en diabéticos y no diabéticos en el ámbito hospitalario. *Revista Médica Española*, 1-7.
- Guerrero, M. C. (2019). Alteraciones de los electrolitos. Secretaría Emergencias SEMES-A, 5-7.
- Larco, R. C., & Bernabé-Ortíz, A. (2019). Diabetes Mellitus tipo 2 en Perú: Una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. *Revista Perú Médica experta en Salud Pública*, 2-19.
- Lima, N. K., Silva, J. C., Rebouças, C. B., Coura, A. S., Félix, N. D., & França, I. S. (2022). Amputación de las complicaciones por diabetes: *Protocolo de Atención de Enfermería. Cogitare Enfermagem*, 1-11.
- Moorhead, S., Swanson, E., Johnson, M., & Maas, M. L. (2021 - 2023). *Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC) Medición de Resultados en Salud*. Barcelona, España: Elsevier.
- Moreno-Fergusson, M. E., & Alvarado-García, A. M. (2009). Aplicación del Modelo de Adaptación de Callista Roy en Latinoamérica: revisión de la literatura. *Revista Scielo*, 1-10.
- Mundial, A. M. (2013). Declaración de Helsinki. *Journal of American Medical Association (JAMA)*, 1-4.
- Nanda International Inc, N. I. (2021 - 2023). *Diagnósticos enfermeros. Definiciones y clasificación 2018-2020*. Barcelona, España: Elsevier.
- Núñez, D. P. (2021). Conocimientos sobre estrés, salud y creencias de control para la Atención Primaria de Salud. *Scielo*, 6-8.
- Olvera, M. S. (2020). Sobre la intervención nutricional y alimentaria en la Diabetes Mellitus. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 1-13.
- Padrón, O. E., Varela, A. H., Nápoles, J. L., & Hidalgo, R. J. (2020). Factores pronósticos de amputación mayor en pacientes con pie diabético sometido a cirugía. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular*, 1-9.
- Parlamentarios, S. d. (2022). Ley General de Salud. *Diario Oficial de la Federación*, 1-100.
- Pérez, M. H., & Seco, F. B. (2020). Indicadores de valor pronóstico de amputación en pacientes hospitalizados con pie diabético. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascular*, 1-17.
- Spira, J. A. (2018). Factores asociados a la herida quirúrgica compleja. *Revista Latino- Americana de Enfermería*, 2-3.
- Valencia, E. J. (2022). El rol de la enfermería en el autocuidado de pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. *Higía de la salud*, 1-1

Evaluación de la Expresión de Factores de Desarrollo Cardíaco en un Modelo Murino de Infarto Agudo al Miocardio

Dra. Michelle Giovanna Santoyo Suárez¹, Est. Jimena Deyanira Mares Montemayor², Est. Juan Andrés García Loredo³, Dra. Elsa Nancy Treviño Garza⁴, Dr. Gilberto Arevalos Martínez⁵, Dra. Lourdes Garza Ocañas⁶, Dr. Gerardo Raymundo Padilla Rivas⁷, Dr. Jorge Ángel Isidro Ascacio Martínez⁸, Dr. José Francisco Islas Cisneros*.

Resumen: - El infarto agudo al miocardio consiste en la obstrucción abrupta del flujo sanguíneo al corazón, llevando a la isquemia de los cardiomiocitos lo que desencadena un proceso de remodelación patológica que típicamente se describe como acompañada de la reactivación de un programa de genes fetales. El objetivo de este estudio es evaluar la expresión de genes de diferenciación y compromiso cardíaco (*GATA4*, *MEF2C*, *TBX5*) en diferentes puntos en el tiempo, después de inducir el infarto en un modelo animal. Se obtuvieron muestras de corazón y se les extrajo ARN total, seguido por su retrotranscripción para obtener ADN complementario y se analizó la expresión génica de los genes mencionados por medio de qPCR. Se encontró una tendencia al aumento en la expresión de estos genes fetales. Con esto se logró identificar patrones de expresión génica. Conocer la dinámica en la que estos factores se desenvuelven en el periodo posterior al infarto ayudará a identificar puntos clave en vías de señalización, que puedan en un futuro ser blancos terapéuticos para limitar la remodelación, fibrosis y falla cardíaca, e invariablemente llevar a una disminución en las muertes atribuibles a este tipo de enfermedad.

Palabras clave: - Infarto al miocardio, Regulación cardíaca, qPCR, GATA-4, MEF2c, TBX-5.

Abstract: - Acute myocardial infarction consists of the abrupt obstruction of blood flow to the heart, leading to ischemia of cardiomyocytes, which unleashes a pathological remodeling process that is typically described as accompanied by the reactivation of a fetal gene program. The objective of this study is to evaluate the expression of cardiac differentiation and compromise genes (*GATA4*, *MEF2C*, *TBX5*) at different points in time, after inducing the infarction in an animal model. Heart samples were obtained, and total RNA was extracted, followed by reverse transcription to obtain complementary DNA, and gene expression of the mentioned genes was analyzed by means of qPCR. An increasing trend in the expression of these fetal genes was found. With this, it was possible to identify patterns of gene expression. Knowing the dynamics in which these factors develop in the post-infarction period will help to identify key points in signaling pathways that may in the future be therapeutic targets to limit remodeling, fibrosis, and heart failure, and invariably lead to a decrease in heart rate. in deaths attributable to this type of disease.

Keywords: - Myocardial infarction, Cardiac regulation, qPCR, GATA-4, MEF2c, TBX-5.

Introducción

Infarto agudo al miocardio

Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2022), para el período enero – junio de 2022, señalan que las enfermedades cardiovasculares (CVD) fueron la principal causa de muerte en México, reclamando alrededor de 100,000 vidas en el primer semestre del año (INEGI, 2022). Las causas más comunes de morbilidad y mortalidad por CVD son la cardiopatía isquémica, el evento vascular cerebral y la falla cardíaca congestiva (Gaziano et al., 2006). Estas enfermedades representan cerca del 80% de las CVD en todo el mundo. Todas coinciden en tener como principal factor de riesgo la aterosclerosis. Este fenómeno se caracteriza por el depósito de colesterol LDL en las paredes arteriales, formando estrías grasas que al ser oxidadas liberan partículas proinflamatorias como quimiocinas y moléculas de adhesión vascular (Sarre-Álvarez et al., 2018) Esto favorece la evolución hacia placas fibrosas que disminuyen progresivamente el diámetro de la luz arterial. El

¹ Dra. Michelle Giovanna Santoyo Suárez (michelle.santoyos@uanl.edu.mx), alumna de la Maestría en Ciencias con Orientación en Biología Molecular e Ingeniería Genética de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

³ Est. Jimena Deyanira Mares Montemayor (jimena.maresmr@uanl.edu.mx), alumna de la licenciatura en Químico Clínico Biólogo de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

⁴ Est. Juan Andrés García Loredo (andres.garcialrd@uanl.edu.mx), alumno de la licenciatura en Biotecnología Genómica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

⁵ Dra. Elsa Nancy Treviño Garza (elsa.garzatr@uanl.edu.mx), Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

⁶ Dr. Gilberto Arevalos Martínez, (gilberto.arevalomr@uanl.edu.mx), Coordinador del Bioterio de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

⁷ Dra. Lourdes Garza Ocañas (lourdes.garzaocn@uanl.edu.mx), Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

⁸ Dr. Gerardo Raymundo Padilla Rivas (gerardo.padillarv@uanl.edu.mx), Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

⁹ Dr. Jorge Ángel Isidro Ascacio Martínez (JOSE.ASCACIOMRT@uanl.edu.mx), Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

* Dr. José Francisco Islas Cisneros (JISLAS.ME0117@uanl.edu.mx), Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

flujo turbulento de la sangre a través de un vaso parcialmente ocluido predispone al endotelio a daño por fuerzas de cizallamiento, las cuales en casos extremos llevan a la ruptura de la placa, provocando trombosis o embolismo vascular. Dado lo anterior, se podría desarrollar una cardiopatía isquémica en cualquiera de sus dos formas clínicas principales: angina o infarto agudo al miocardio (Baynes & Dominiczak, 2019; Pedro-Botet et al., 2020). En la actualidad, la cardiopatía isquémica es la principal causa de defunción en los países desarrollados y es uno de los principales contribuyentes a la carga de morbilidad en los países en desarrollo (OMS, 2020). El infarto agudo al miocardio (IAM) es la principal y más grave manifestación clínica de la cardiopatía isquémica. El IAM consiste en la obstrucción abrupta del flujo sanguíneo en ramas principales de las arterias coronarias, llevando a la isquemia de los cardiomiocitos (López et al., 2017). De no restaurarse la irrigación sanguínea, el tejido miocárdico afectado sufrirá la disminución en el aporte de oxígeno (hipoxia), pasando a un estado de anoxia y finalmente, necrosis tisular. El tejido dañado llevará a cabo una respuesta fibrótica hiperactiva provocando remodelación patológica del corazón. Típicamente, esto provocará un estado de hipertrofia compensatoria con pérdida progresiva de la función cardiovascular y finalmente, una falla cardíaca establecida (Talman & Ruskoaho, 2016).

Programación fetal cardíaca: Reprogramación en condiciones patológicas

En el corazón adulto, existen condiciones patológicas (incluyendo isquemia cardíaca) en las que ocurre un cambio en la expresión génica, permitiendo cambios moleculares semejantes a los observados durante el desarrollo cardíaco fetal (fenotipo embrionario). La hipertrofia cardíaca se describe a menudo como acompañada de la reactivación de un "programa de genes fetales" (Dirkx et al., 2013). Se ha demostrado que hay más de 500 genes implicados en el desarrollo del corazón de los mamíferos, incluyendo *GATA4*, *MEF2C* y *TBX5*, los cuales desempeñan una función esencial en la determinación del linaje celular y especificación de cavidades cardíacas, así como también el desarrollo de tabiques y válvulas cardíacas (Paige et al., 2015).

GATA4, es necesario para el desarrollo del tracto de salida del ventrículo derecho y la proliferación de los cardiomiocitos (Zeisberg et al., 2005). *MEF2C* es esencial para la cardiogénesis en el ratón y su ausencia puede llegar a provocar malformaciones del ventrículo derecho (VD) (Lin et al., 1997). *TBX5*, en conjunto con *GATA4*, ha demostrado favorecer la diferenciación del mesodermo hacia cardiomiocitos (BurrIDGE et al., 2012), y, en conjunto la sobreexpresión exógena de los componentes GMT (*GATA4*, *MEF2c* y *TBX5*) han permitido reprogramar directamente fibroblastos hacia cardiomiocitos (Ieda et al., 2010).

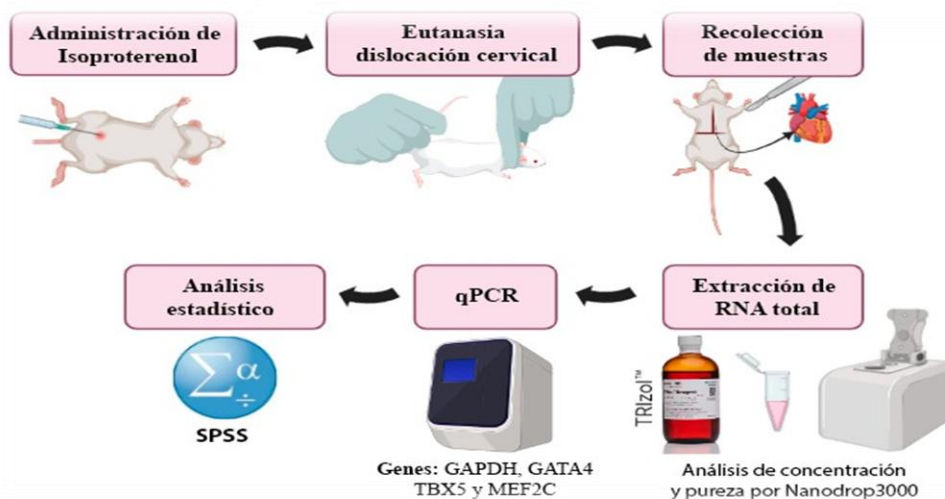
Con todo lo anterior, el objetivo de este estudio es evaluar la expresión de *GATA4*, *MEF2C* y *TBX5* en diferentes puntos en el tiempo post la inducción de infarto en un modelo animal, con el fin de identificar patrones de expresión en estos genes diana y verificar si existe reactivación de la programación fetal, posteriormente de la inducción de insulto cardíaco.

Desarrollo

Estrategia experimental general

La estrategia experimental general de este trabajo se resume en la **Figura 2**.

Figura 2. Estrategia Experimental General.



Animales de experimentación

Se utilizaron ratas Wistar de ~200 gramos de peso alojados en cajas de polimetilmetacrilato, mantenidas a 20 – 24° C en una habitación con un ciclo luz / oscuridad de 12 horas con agua y comida disponible ad libitum en la jaula. Al grupo experimental se les administró clorhidrato de isoproterenol 65 mg/kg disuelto en 0.5 mL de solución fisiológica (Cloruro de Sodio al 0.9%) de forma intraperitoneal en dosis única, mientras que al grupo control se le administró 0.5 mL de solución fisiológica de la misma forma. Se llevó a cabo eutanasia por dislocación cervical teniendo en cuenta la NOM-062-ZOO-1999, sujetando a la rata por la base de la cola y colocándolo sobre una superficie donde el animal pueda sostenerse. Con un instrumento delgado y rígido, colocado en la base del cráneo se aplicó tracción hacia atrás a través de la base de la cola para provocar la dislocación cervical. Los sacrificios fueron realizados a las 8 horas, un día, dos días, tres días, cuatro días, cinco días, seis días, siete días, ocho días y nueve días post-administración de isoproterenol, correspondiendo a los diez puntos en el tiempo evaluados en este estudio. Este protocolo cuenta con autorización del Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León (No. Protocolo: BI21-00006).

Cardiectomy

Se accedió al tórax mediante una incisión en T invertida y esternotomía longitudinal. El corazón fue liberado pinzando y cortando los grandes vasos de la corona cordis. Se extrajo el corazón del cuerpo de la rata y se tomaron en triplicado muestras del área ventricular izquierda. Las muestras fueron suspendidas en 150µl de TRIzol® (Invitrogen; Thermo Fisher Scientific, Inc., Waltham, MA, USA) y almacenadas a -80°C hasta su procesamiento.

Extracción de ARN total, retrotranscripción y qPCR

Se extrajo el ARN total del tejido cardíaco utilizando el método Trizol-Cloroformo siguiendo las instrucciones del fabricante. Posteriormente, se cuantificó el ARN utilizando el equipo Nanodrop 3000 (Thermo Fisher Scientific, Inc.) evaluando pureza y concentración mediante el cálculo de las relaciones A260/280 y A260/230. Se sintetizó el cDNA a partir de 250 µg de ARN total haciendo uso del kit SuperScript™ VILO™ cDNA Synthesis Kit (Invitrogen; Thermo Fisher Scientific, Inc.). El ADNc fue utilizado como molde para qPCR, la cual se llevó a cabo siguiendo el protocolo SYBR-Green® FAST (Invitrogen; Thermo Fisher Scientific, Inc.). La expresión de los genes diana (**Tabla 1.**) se normalizó mediante la medición de los niveles de gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa (GAPDH). Se calculó la expresión relativa de los genes utilizando el método Pfaffl con corrección de eficiencias de primers (Pfaffl, 2001).

Tabla 1. Secuencias de primers utilizados para la amplificación de genes blanco.

Primers	5'- 3'	Longitud del amplicón (pb)	PrimerBank ID
<i>GATA4</i>	CCCTACCCAGCCTACATGG ACATATCGAGATTGGGGTGTCT	139 pb	6679953a1
<i>MEF2C</i>	ATGCCATCAGTGAATCAAAGGAT GTGGTACGGTCTCCCAACT	190 pb	13384624a1
<i>TBX5</i>	AATGGTCCGTAAGTGGCAAAG GGATAATGTGTCCAAACGGGTC	159 pb	229577242c3
<i>GAPDH</i>	AGGTCGGTGTGAACGGATTTG TGTAGACCATGTAGTTGAGGTCA	123 pb	6679937a1

Nota: Las secuencias fueron obtenidas del repositorio Harvard Primer Bank, el número de identificación para cada par de primers se encuentra en la columna titulada “PrimerBank ID”.

Análisis estadísticos

Los datos recopilados fueron analizados utilizando el software SPSS versión 17.0, se realizaron pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y se compararon los grupos mediante la prueba T de Dunnet bilateral, se consideró significativo un valor de $P \leq 0,05$.

Resultados

En este estudio, se utilizó clorhidrato de isoproterenol como inductor químico de infarto en un modelo animal de rata Wistar. El isoproterenol es un agonista de los receptores betaadrenérgicos de los cardiomiocitos, posee un efecto inotrópico y cronotrópico positivo, incrementando la contractibilidad y frecuencia de contracción del tejido cardíaco, y de esta forma, llevando al desbalance entre el aporte y consumo de oxígeno miocárdico (Shapira-Schweitzer et al., 2009). Una vez establecido el infarto, se analizó mediante RT-qPCR la expresión de los genes *Gata4*, *Mef2c* y *Tbx5*. Los resultados encontrados pueden observarse en las **Figuras 3-5**.

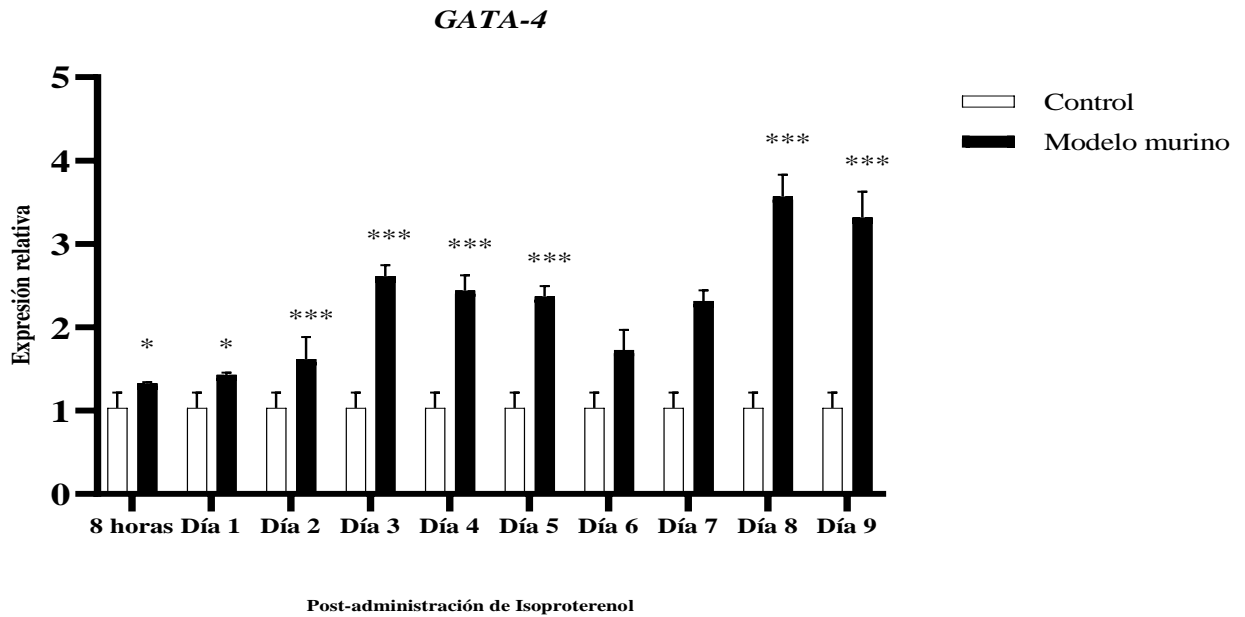


Figura 3. Análisis por RT-qPCR de la expresión génica de GATA4. Los datos se muestran normalizados a GAPDH y expresados como media \pm SEM. * $P < 0.05$, *** $P < 0.001$, frente al control.

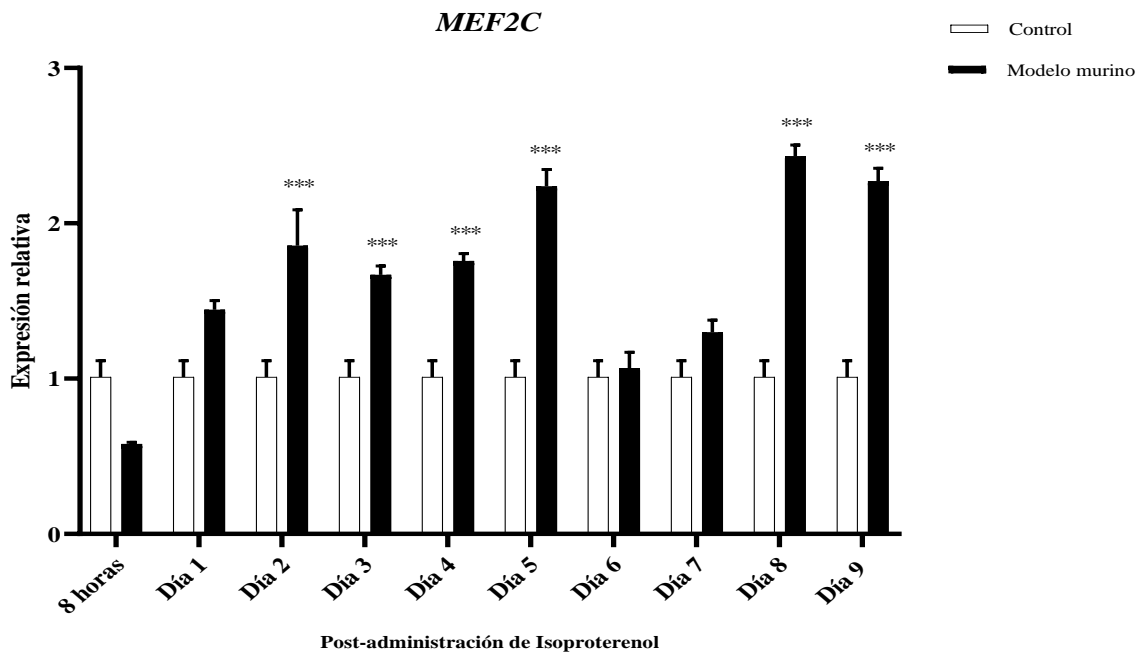


Figura 4. Análisis por RT-qPCR de la expresión génica de MEF2c normalizada para el gen GAPDH. Los datos se muestran normalizados a GAPDH y expresados como media \pm SEM. * $P < 0.05$, *** $P < 0.001$, frente al control.

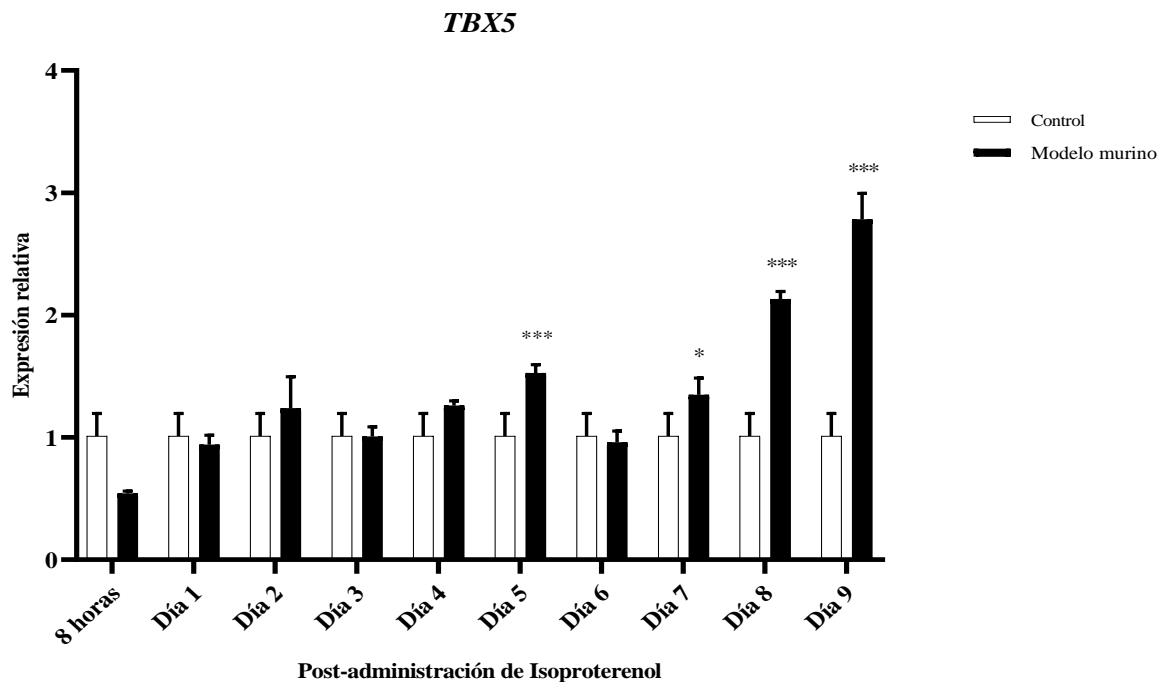


Figura 5. Análisis por RT-qPCR de la expresión génica de TBX5 normalizada para el gen GAPDH. Los datos se muestran normalizados a GAPDH y expresados como media \pm SEM.
*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001, frente al control.

Análisis

En el caso del gen *Gata4*, se encontró un aumento estadísticamente significativo en la expresión génica a tiempos tan tempranos como a las 8 y 24 horas después de la inducción del infarto. Este incremento fue progresivo en la mayoría de los puntos analizados, llegando a expresarse casi cuatro veces más en los días ocho y nueve. El corazón, después de recibir un estímulo hipertrófico inducido por el infarto, responde activando la cascada de señalización de MAPK quinasa, y como consecuencia puede aumentar significativamente la fosforilación de *Gata4*, favoreciendo la transcripción de genes pro-hipertróficos (Tenhunen et al., 2004). El gen *GATA4* es un factor de transcripción que regula de forma directa la expresión de varios genes cardio-específicos, como el gen de la cadena pesada de miosina en su isoforma alfa (*Myh6*), Troponina C (*Tnnc1*), Troponina I (*Tnni3*), Péptido Natriurético A y B (*Nppa* y *Nppb*, respectivamente), así como también, genes relacionados al transporte de iones como el intercambiador de sodio-calcio cardíaco (*Slc8a1*) (Dirkx et al., 2013). Previamente en modelos murinos, se ha demostrado que la sola sobreexpresión de *Gata4* en forma cardio-específica puede inducir hipertrofia cardíaca, como en el caso de Liang et al., (2001). quienes usando animales transgénicos capaces de expresar *Gata4* 2.5 veces más que el silvestre, lograron evidenciar crecimiento del área superficial de los cardiomiocitos mayor a dos veces en comparación con el control. Para *Mef2c*, se observó una subexpresión a las 8 horas, seguido de una tendencia al aumento con un pico de máxima expresión (casi 2.5 veces frente al control) al noveno día. Este gen se encarga de regular procesos similares que *GATA4*, incluyendo genes cardíacos involucrados en la contracción y crecimiento cardíaco, entre los que podemos destacar el gen de la creatinina cinasa muscular (*Ckm*), la cadena pesada de Miosina isoforma alfa (*Myh6*), cadena ligera de Miosina 1 y 2 (*Myl1* y *Myl2*, respectivamente), Actina alfa esquelética (*Acta1*), Troponina T (*Tnnt2*), ATPasa 1 de calcio del retículo sarcoplásmico (*Atp2a2*), entre otros (Dirkx et al., 2013). Estudios previos en modelos murinos de hipertrofia inducida por sobrecarga de presión, han demostrado que el silenciamiento de *Mef2c* por RNA de interferencia es capaz de atenuar considerablemente el crecimiento cardíaco hipertrófico, logrando disminuir el diámetro de los miocitos y también el porcentaje de fibras de colágeno secretadas a la matriz extracelular, confirmando el importante papel que tiene *Mef2c* en la hipertrofia cardíaca (Pereira et al., 2009). Finalmente, con respecto al gen *Tbx5*, se encontró una expresión que se mantiene estable hasta el día cinco, en el cual comienza a tener un incremento progresivo, llegando a un pico de máxima expresión alrededor del día nueve después de la administración de isoproterenol, casi triplicando su expresión relativa frente al control. *TBX5* de igual forma regula genes importantes para el desarrollo y conductividad cardíaca, como *Nppa*, el factor de respuesta a

suelo (*Srf*) y conexina 40 (*Cx40*), entre otros (Ng et al., 2002). Este gen ha sido evaluado previamente en modelos de hipertrofia inducida por angiotensina II, encontrando que, al silenciar *Tbx5*, se logró disminuir considerablemente el tamaño de los cardiomiocitos, y, adicionalmente, se puede disminuir la expresión génica de factores de estrés e hipertrofia cardíaca, como el *Nppa* y la isoforma beta de cadena pesada de miosina (*Myh7*), respectivamente (Wang et al., 2017)

Conclusiones

En este estudio se determinó que la dosis de Clorhidrato de Isoproterenol de 65 mg/kg fue suficiente para la inducción de daño cardíaco en un modelo de rata Wistar. Esto pudo ser evidenciado mediante la sobreexpresión de genes de diferenciación y compromiso cardíacos, tales como *Gata4*, *Mef2c* y *Tbx5*, los cuales, se ha visto que sufren una reactivación durante el insulto cardíaco con el fin de desencadenar una serie de respuesta fisiopatológicas, entre las que destacan la activación transcripcional de genes pro-hipertrofos. De forma general, el punto de mayor sobreexpresión en los genes analizados fue entre el día ocho y nueve después de la administración de isoproterenol. Conocer la dinámica en la que estos factores se desenvuelven en el periodo posterior al infarto ayudará a identificar puntos clave en vías de señalización, que puedan en un futuro ser blancos terapéuticos para limitar la remodelación, fibrosis y falla cardíaca o, en su defecto, potenciar efectos benéficos que puedan ser atribuidos a la reactivación de estos genes. De alcanzarse este nivel de conocimiento, se llevaría a una disminución en las muertes imputables a este tipo de enfermedad.

Referencias

- Baynes, J. W., & Dominiczak, M. H. (2019). *Bioquímica médica*. Elsevier.
- Dirkx, E., da Costa Martins, P. A., & De Windt, L. J. (2013). Regulation of fetal gene expression in heart failure. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1832(12), 2414-2424.
- Gaziano, T., Reddy, K. S., Paccaud, F., Horton, S., & Chaturvedi, V. (2006). *Cardiovascular disease. Disease Control Priorities in Developing Countries*. 2nd edition.
- Ieda, M., Fu, J. D., Delgado-Olguin, P., Vedantham, V., Hayashi, Y., Bruneau, B. G., & Srivastava, D. (2010). Direct reprogramming of fibroblasts into functional cardiomyocytes by defined factors. *Cell*, 142(3), 375-386.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática [INEGI]. (2022). *ESTADÍSTICA DE DEFUNCIONES REGISTRADAS DE ENERO A JUNIO DE 2022 (PRELIMINAR)*.
- Liang, Q., De Windt, L. J., Witt, S. A., Kimball, T. R., Markham, B. E., & Molkenin, J. D. (2001). The transcription factors GATA4 and GATA6 regulate cardiomyocyte hypertrophy in vitro and in vivo. *Journal of Biological Chemistry*, 276(32), 30245-30253.
- López, J. A., Bellido, C. M., Simón, P. H., & Padial, L. R. (2017). Cardiopatía isquémica: concepto, clasificación, epidemiología, factores de riesgo, pronóstico y prevención. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(36), 2145-2152.
- Ng, J. K., Kawakami, Y., Büscher, D., Raya, Á., Itoh, T., Koth, C. M., ... & Belmonte, J. C. I. (2002). The limb identity gene *Tbx5* promotes limb initiation by interacting with *Wnt2b* and *Fgf10*.
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Las 10 principales causas de defunción*.
- Pedro-Botet, J., Climent, E., & Benaiges, D. (2020). Atherosclerosis and inflammation. *New therapeutic approaches. Medicina Clínica (English Edition)*, 155(6), 256-262.
- Pereira, A. H. M., Clemente, C. F., Cardoso, A. C., Theizen, T. H., Rocco, S. A., Judice, C. C., ... & Franchini, K. G. (2009). MEF2C silencing attenuates load-induced left ventricular hypertrophy by modulating mTOR/S6K pathway in mice. *PLoS One*, 4(12), e8472.
- Pfaffl M. W. (2001). A new mathematical model for relative quantification in real-time RT-PCR. *Nucleic acids research*, 29(9), e45. <https://doi.org/10.1093/nar/29.9.e45>
- Sarre-Álvarez, D., Cabrera-Jardines, R., Rodríguez-Weber, F., & Díaz-Greene, E. (2018). Enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Revisión de las escalas de riesgo y edad cardiovascular. *Medicina interna de México*, 34(6), 910-923.
- Shapira-Schweitzer, K., Habib, M., Gepstein, L., & Seliktar, D. (2009). A photopolymerizable hydrogel for 3-D culture of human embryonic stem cell-derived cardiomyocytes and rat neonatal cardiac cells. *Journal of molecular and cellular cardiology*, 46(2), 213-224.
- Talman, V., & Ruskoaho, H. (2016). Cardiac fibrosis in myocardial infarction-from repair and remodeling to regeneration. *Cell and tissue research*, 365(3), 563-581. <https://doi.org/10.1007/s00441-016-2431-9>

Tenhunen, O., Sárman, B., Kerkelä, R., Szokodi, I., Papp, L., Tóth, M., & Ruskoaho, H. (2004). Mitogen-activated protein kinases p38 and ERK 1/2 mediate the wall stress-induced activation of GATA-4 binding in adult heart. *Journal of Biological Chemistry*, 279(23), 24852-24860.

Wang, D., Zhai, G., Ji, Y., & Jing, H. (2017). microRNA-10a targets T-box 5 to inhibit the development of cardiac hypertrophy. *International Heart Journal*, 58(1), 100-106.