

ARTÍCULO DE REVISIÓN
Vol. 41. No. 4 Octubre-Diciembre 2018
pp 278-286

Implementación de un protocolo de cirugía y entrega segura en un Programa de Cirugía Cardíaca Pediátrica en América Latina

Dr. Orlando J Tamariz-Cruz,* Dr. Alexis Palacios-Macedo-Quenot,* Dr. Luis Antonio García-Benítez,*
Dra. Marcela Barrera-Fuentes,** Dr. Luis Gerardo Motta-Amézquita,* Dr. Héctor Díliz-Nava,*
Dra. Almudena March-Mifsut,* Dr. Aric Araujo-Martínez*

* División de Cirugía Cardiovascular, Instituto Nacional de Pediatría, Programa KARDIAS/ABC, México.

** División de Cirugía Cardiovascular, Instituto Nacional de Pediatría.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Orlando J Tamariz-Cruz
División de Cirugía Cardiovascular, 2° Piso,
Instituto Nacional de Pediatría.
Av. Insurgentes Sur Núm. 3700,
Col. Insurgentes Cuicuilco,
Del. Coyoacán, 04530, CDMX.
E-mail: orlandotamariz@gmail.com

Recibido para publicación: 20-02-2018

Aceptado para publicación: 03-08-2018

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

La seguridad perioperatoria es esencial en los programas de cirugía cardíaca pediátrica y se ha recomendado la implementación de prácticas de alta confiabilidad en ellos para mejorar los resultados. Dichas prácticas incluyen la institución de lista de verificación quirúrgica, lista de verificación de perfusión, protocolo de transferencia de pacientes críticos y una lista de verificación de transferencia segura a la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares, junto con otras estrategias para lograr el éxito. En nuestra división, promovimos la comunicación efectiva entre el personal médico y paramédico para establecer un programa de atención perioperatoria segura y, sin poder atribuirle los resultados por completo, observamos una importante reducción en la mortalidad desde su institución. Describimos todas las etapas relacionadas con la implementación de un programa de prácticas perioperatorias seguras en el Proyecto de Cirugía Cardíaca Pediátrica KARDIAS/Instituto Nacional de Pediatría/American British Cowdray en México.

Palabras clave: Cirugía segura, entrega segura, comunicación efectiva.

SUMMARY

Perioperative safety is essential in pediatric cardiac surgery programs and implementation of high reliability practices in them has been recommended to improve outcomes. Such practices include institution of surgical checklist, perfusion verification checklist, transfer protocol of critical patients, and a safe handover checklist to the cardiovascular intensive care unit, along with other strategies in order to achieve success. In our Division we promoted effective communication between medical and paramedical staff in order to establish a safe perioperative attention program, and without being able to attribute outcomes completely to it, we observed an important reduction in mortality since its institution. We describe all the stages related with the implementation of a safe perioperative practices program in the pediatric Cardiac Surgery Project KARDIAS/Instituto Nacional de Pediatría/American British Cowdray in Mexico.

Key words: Safe surgery, safe handoff, effective communication.

ANTECEDENTES

El interés sobre los procesos de seguridad en medicina probablemente fue derivado de la publicación de un estudio realizado en ocho ciudades del mundo, aplicando un cuestionario que comprende una serie de preguntas en forma de lista de verificación antes de realizar la incisión quirúrgica y al final del evento⁽¹⁾. El perioperatorio incluye lo que ocurre en la sala de cirugía, pero además el traslado y entrega del paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos; si no existe una adecuada coordinación para el traslado del enfermo, o bien una comunicación efectiva entre los que lo entregan y los que reciben, se pueden generar muchos problemas, incluyendo el paro cardiocirculatorio⁽²⁻⁴⁾.

En 1999, el Instituto de Medicina de los Estados Unidos lanzó un llamado de atención, ya que consideró (basado en evidencias reportadas) que miles de pacientes en ese país seguían siendo víctimas de accidentes o errores no intencionados en el curso de su tratamiento. Más recientemente, el Centro para Control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés) ha calculado que cerca de 90,000 pacientes mueren «sólo» por infecciones nosocomiales⁽⁵⁾. El interés público por este tipo de eventualidades persiste hasta la fecha y esto lo corrobora un reporte realizado en el año 2012 por John Bonifield y Elizabeth Cohen, corresponsales médicos para CNN, quienes publicaron en línea un artículo denominado: los 10 errores médicos más impactantes (*10 shocking medical mistakes*) comunicando que, para esa fecha, morían más de 250,000 pacientes al año debido a errores médicos⁽⁶⁾.

En el año de 1998, el Dr. Alexis Palacios-Macedo creó un Programa de Cirugía Cardíaca Pediátrica en el Instituto Nacional de Pediatría (INP) incluyendo inicialmente pacientes de «baja complejidad» quirúrgica; sin embargo, con el transcurso del tiempo, tanto el número de cirugías como la complejidad se incrementó, lo cual implicaba mayores costos distribuidos entre el evento quirúrgico y el personal e instalaciones requeridas para su realización. Por ello, creó la Fundación KARDIAS, estableciendo alianzas con fundaciones de asistencia privada como el Centro Médico *American British Cowdray* (CMABC), donde niños del INP son operados sin costo para sus familias⁽⁷⁾. Cabe mencionar que ninguno de los dos centros contaba con un sistema de prácticas perioperatorias seguras.

Protocolo de seguridad y calidad e inicio de la relación con *Texas Children's Hospital* y el sistema *International Quality Improvement Collaborative* (IQIC)

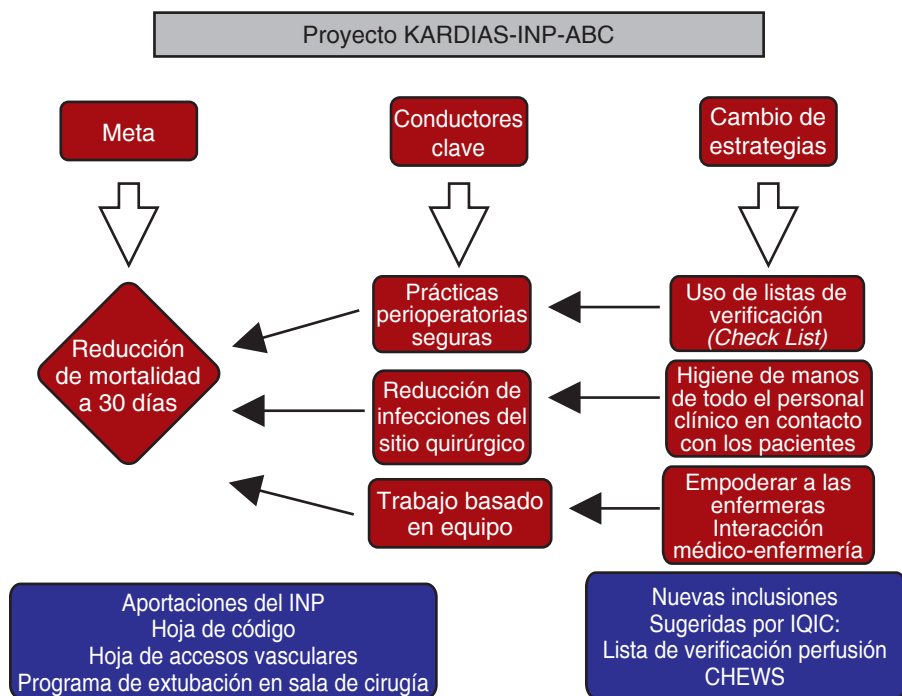
El programa de seguridad nació a raíz de un número exagerado de mediastinitis, lo cual hizo claro que necesitábamos un sistema para identificar errores.

En el mes de junio del 2011, con la colaboración de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) como asesor externo, realizamos una auditoría de nuestros procesos perioperatorios. Esto incluyó entrevistas con el personal, análisis de todos los momentos del acto quirúrgico y evaluación de los diferentes procedimientos en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares (UCIC) en los tres turnos de trabajo durante un mes. Fueron obtenidos cultivos de manos, tarjas, ductos de aire acondicionado, suelo, etcétera y, finalmente, fue entregado un reporte que englobaba 35 recomendaciones. Después de adoptarlas entre julio del 2011 y septiembre del 2014, la incidencia de infección superficial de la herida quirúrgica fue de 1.6 y 0% de mediastinitis, considerando un promedio de 150 cirugías anuales (Fuente: Base de Datos, División de Cirugía Cardiovascular, Instituto Nacional de Pediatría).

Posteriormente, en marzo del 2012, solicitamos al *Texas Children's Hospital* (TCH) una evaluación de nuestras fortalezas y debilidades de todos nuestros procesos perioperatorios. Como respuesta, el TCH envió un grupo conformado por cirujanos, perfusionistas, anestesiólogos, enfermeras y especialistas en medicina crítica con el fin de realizar observaciones. Esto dio como resultado un documento con recomendaciones en todos los sectores del programa y en relación a prácticas seguras, mismas que implementamos en forma progresiva, como se describe más adelante.

También en el año 2012, solicitamos nuestra inclusión en el programa IQIC, cuya organización corre a cargo del *Boston Children's Hospital* (BCH). Este programa intenta mejorar la evolución de los niños sometidos a corrección de cardiopatías congénitas de países en vías de desarrollo a través de la implementación de sistemas de seguridad y calidad en la atención médica. Para ello, se aplican cambios de estrategias en el sitio de atención y se utilizan conductores clave con el fin último de reducir la mortalidad perioperatoria a 30 días (Figura 1).

El planteamiento propuesto por el IQIC es uno parecido al descrito en el año 1995 por Turkley y colaboradores e implica el establecimiento de «rutas críticas» para la reducción de mortalidad en programas de cirugía cardíaca pediátrica⁽⁸⁾. Es importante mencionar que, en algunos países con economías emergentes, se han realizado intentos por iniciar programas de cirugía cardíaca pediátrica asesorados por el IQIC con buenos resultados; un ejemplo de esto es el reportado por la Unidad de Cirugía Cardiovascular Pediátrica de Guatemala (UNICARP), que ha demostrado haber tenido un impacto positivo en su proyecto⁽⁹⁻¹¹⁾ y fue así como decidimos introducir en nuestro programa tanto las recomendaciones realizadas por TCH, como las de IQIC, adaptándolas a las condiciones de cada sitio (INP/CMABC).



Fuente: Modificada de: *International Quality Improvement Collaborative for Congenital Heart Surgery Project*, con autorización.

Figura 1.

Estrategia para el desarrollo del programa de cirugía segura recomendada por el *International Quality Improvement Collaborative*.

Sobre las listas de verificación en el Programa KARDIAS/Instituto Nacional de Pediatría/American British Cowdray

El empleo de listas de verificación ha demostrado reducir en forma efectiva los accidentes en los diferentes momentos del perioperatorio, como lo sugieren las Guías Europeas relacionadas con su adecuado empleo (evidencia clase 1 nivel B)⁽¹²⁾. Considerando esto, decidimos implementar una lista específica para cirugía cardíaca pediátrica que comparte algunos elementos con la original para cirugía general publicada en 2009 (Cuadro I). Esta lista fue impresa en un cartel, colocado de tal forma que el cirujano pudiera leerla y dirigir el protocolo de seguridad dentro de la sala de cirugía en ambos centros (INP/CMABC).

Separamos del documento original la sección correspondiente a la entrega a la UCIC e imprimimos otro cartel que fue colocado en la pared sobre las cabeceras de las camas de los pacientes para orientar a los participantes durante el proceso de entrega (Cuadro II).

Es importante hacer énfasis en el hecho de que estas listas son el último paso de un sistema de seguridad, pero lo más importante para poder desarrollar un programa de esta naturaleza es el convencimiento de cada elemento del equipo multidisciplinario de que su participación determina una exitosa evolución del paciente y esto incluye comunicación efectiva, liderazgo, coordinación en todos los niveles de organización, respeto a las tareas de cada uno de los

miembros del equipo, objetivos en común y participación en la toma de decisiones.

Existen varios reportes relacionados con la adaptación del personal tanto a las prácticas de seguridad como al uso de listas de verificación y refieren una mejoría en la eficiencia en los procesos cuando el personal las acepta y las integra a su práctica cotidiana⁽¹³⁻²⁰⁾.


Sobre la implementación integral del programa de seguridad perioperatoria

Para capacitar y poner en contacto al personal con un sistema de seguridad perioperatoria, realizamos simulaciones con maniqués para el tiempo de entrada, el tiempo fuera y el tiempo de salida en la sala de cirugía con el fin de que se familiarizaran y fueran sentadas las bases de comunicación efectiva (Figura 2).

Por otra parte, algo muy importante, pero poco atendido en los sistemas de seguridad, es el traslado intrahospitalario de los pacientes que, se sabe, confiere un riesgo adicional y que en el caso de nuestro país ha sido contemplado por la Norma Oficial (NOM) 006-SSA3-2011 para la práctica de la anestesiología, indicando el equipo mínimo indispensable para realizarlo y que coincide en muchos puntos con las recomendaciones europeas al respecto⁽²¹⁾, a saber:

*Mascarilla válvula balón para presión positiva.
Fuente portátil de oxígeno.*

Cuadro I. Lista de verificación para sala de cirugía cardíaca pediátrica.

Antes de la inducción Llegada a la sala	Antes de la incisión Tiempo fuera	
<p>Circulante y cirujano en conjunto han confirmado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identidad y cama del paciente • Sitio quirúrgico • Diagnóstico y tipo de cirugía • Alergias y/o riesgos identificados • Plan para mantener calor corporal • Requerimiento de productos hemáticos • Si es así, ¿lo sabe el Banco de Sangre? • Máquina de anestesia y monitoreo funcionando • Medicamentos completos <p>El anesthesiólogo ha confirmado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los accesos venosos son los adecuados para el procedimiento programado • Probabilidad de vía aérea difícil o aspiración • Si es así, ¿se cuenta con un plan de manejo? 	<p>Se han presentado todos los miembros del equipo por nombre y cargo</p> <p>Ha confirmado el cirujano verbalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paciente, sitio y procedimiento correctos • Imágenes y estudios relevantes revisados • Equipo funcionando correctamente • Tiempo estimado del procedimiento • Necesidad de prótesis u otros elementos <p>Los perfusionistas han confirmado verbalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de cánulas requeridas • Cardioplejía adecuada para el paciente • Temperatura blanco • Necesidad de perfusión cerebral selectiva y/o hielo en la cabeza • Necesidad de cardioplejía, paro circulatorio o venteo de ventrículo izquierdo • Presencia de cortocircuito significativo, colaterales o regurgitación aórtica <p>Los anesthesiólogos han confirmado verbalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antibióticos en los últimos 60 minutos • Plan para dar nueva dosis de antibióticos durante la cirugía • Tipo y sitio de accesos vasculares <p>La circulante ha confirmado verbalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que coincidan los procedimientos verbalizados anteriormente • Prótesis u otros elementos requeridos presentes en sala 	<p>Cada miembro del equipo debe verbalizar que no tiene inconveniente para realizar el procedimiento</p> <div data-bbox="1161 472 1421 724" style="text-align: center;">  <p>Alto</p> </div> <p>Antes de que el paciente deje la sala de cirugía Tiempo de salida</p> <p>El cirujano y circulante han confirmado en conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento realizado • Conteo de instrumental, gases y agujas realizado • Se tomaron muestras biológicas • Problemas anticipados

Fuente: Modificada de: *International Quality Improvement Collaborative for Congenital Heart Surgery Project*, con autorización.

Monitor de traslado.

Sistema de oxigenación o ventilación y similares.

Camilla con barandales para traslado de paciente.

Considerando lo anterior, desarrollamos un plan de sistema operativo (o modelo de traslado) con el fin de adaptar la Norma a las necesidades del paciente intervenido de cirugía cardíaca pediátrica tomando en cuenta los errores más frecuentes referidos en la literatura; a saber: salida de catéteres intravenosos, fallos en el aporte de oxígeno, problemas relacionados con los tubos endotraqueales, etcétera.

Al igual que lo realizado para el protocolo de la sala de cirugía, se practicaron simulaciones del proceso de traslado tanto para la población pediátrica, como para la neonatal, la cual tiene características especiales, como el hecho de que se tiene que realizar el traslado en una cuna térmica (Figura 3).

Utilizamos un método basado en el modelo de «fórmula 1 pit-stop»^(22,23), que implica la asignación de tareas específicas, haciendo participar a todo el personal de la sala de cirugía coordinados por el anesthesiólogo a cargo. De esta forma tanto la enfermera circulante, como el residente de anesthesiología, el de cirugía cardiovascular y el técnico de traslado tienen una

Cuadro II. Lista de verificación de entrega segura en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares.

El cirujano comunica:

- Nombre del paciente y diagnóstico
- Naturaleza y tipo de procedimiento
- Hallazgos de eco transesofágico
- Complicaciones potenciales o riesgos de sangrado
- Indicaciones especiales

El perfusionista comunica:

- Características del proceso de perfusión
- Comportamiento del NIRS¹ durante circulación extracorpórea
- Gasometría y balance hídrico final
- Eventos adversos o incidentes y acciones tomadas

El anestesiólogo comunica:

- Características y problemas potenciales con la vía aérea
- Comportamiento de la oxigenación y plan de manejo ventilatorio
- Comportamiento hemodinámico y uso de vasoactivos
- Sitio y tipo de accesos vasculares
- Analgesia postoperatoria
- Disponibilidad de productos hemáticos

Cirujano, perfusionista, anestesiólogo y personal de UCIC acuerdan:

Estudios de imagen y laboratorios en las primeras 24 horas

Recapitulación y plan de manejo

Fuente propia.

¹ Near Infrared Spectroscopy (espectroscopía cercana a la infrarroja).

ocupación asignada y exclusiva para transferir al paciente de la mesa de cirugía a la cama o cuna; asimismo, un asistente más procede a la colocación de cables, traductores de presión y bolsas de infusión en la cama o cuna por ser transportada de acuerdo a las observaciones del anestesiólogo, quien conoce ya las características del espacio de recepción en la UCIC.

Sobre la entrega segura a la Unidad de Cuidados Intensivos

De acuerdo a Tania Manser, un proceso de entrega se define como la transferencia de la responsabilidad profesional y la rendición de cuentas de algunos o todos los aspectos de la atención de un paciente a otra persona o grupo profesional de manera temporal o permanente⁽²³⁻³⁰⁾. Considerando esto, hemos puesto en práctica un sistema de entrega segura en la UCIC, mismo que implica la integración del personal de



Figura 2. Simulación de tiempo de entrada.



Figura 3. Simulación de traslado neonatal.

enfermería como principal protagonista en el momento de la transferencia de responsabilidades y en la continuidad de la atención del niño postoperado de cardiopatía congénita. Igualmente, para su implementación, realizamos simulacros de entrega contando con la participación de todo el personal, incluyendo a los administrativos (Figura 4).

Al final de la entrega realizamos lo que llamamos recapitulación (*debriefing* en inglés) y es el momento en el que



Figura 4. Simulación de entrega segura a la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares.

la enfermera que se hará cargo del caso, junto al resto de los protagonistas del proceso, describe las características de recepción, que incluye: tipo y localización de accesos vasculares, medicamentos empleados, características de ventilación, cuidados de la vía aérea si el paciente llegó extubado y, tal vez lo más importante, describe el plan de manejo postoperatorio.

Es importante mencionar que recientemente hemos incluido la participación de las perfusionistas tanto en la evaluación preoperatoria como en la entrega a la UCIC, ya que es el personal que mejor conoce los incidentes y/o eventos adversos, además de las características del proceso de circulación extracorpórea, que pueden tener repercusión en la evolución del paciente.

Sobre la evaluación del apego a las listas de verificación y procesos de seguridad

De acuerdo con experiencias reportadas, se sabe que el apego al uso de listas de verificación dentro de un programa de prácticas perioperatorias seguras es difícil⁽³¹⁾. Para tener éxito se requieren líderes, educación y convencimiento de que esto es esencial para el adecuado desarrollo de un evento quirúrgico sin riesgos adicionales. Sin embargo, existen problemas como la inconsistencia en la ejecución, variabilidad en la calidad y discrepancia en la percepción de utilidad por parte del personal que dificultan la estructuración de estos procesos.

Es importante evitar comentarios negativos, por ejemplo: «que solicitan la participación atenta de todos los elementos del equipo quirúrgico durante el protocolo de cirugía segura es denigrante para algunos de ellos (especialmente

los cirujanos), o que las listas de verificación son una pérdida de tiempo o que estos procedimientos incrementan la burocracia».

Un punto determinante para el apego a las listas de verificación consiste en la participación convencida y comprometida del personal de enfermería y por ello decidimos conocer su actitud con respecto a los sistemas de seguridad y en especial las listas de verificación. Este análisis fue realizado en 2015 y presentado en el 11º Foro Global de Medicina Humanitaria con foco en Cardiología y Cirugía Cardiovascular en Ginebra, Suiza (datos no publicados). El análisis de causalidad de nuestro estudio mostró un desconocimiento de la enfermera de los procesos que se desarrollan trabajando como parte de un equipo multidisciplinario, donde la eficiencia se logra con comunicación efectiva en todos los niveles; evidentemente, nuestros esfuerzos se encaminaron a la corrección de esta actitud.

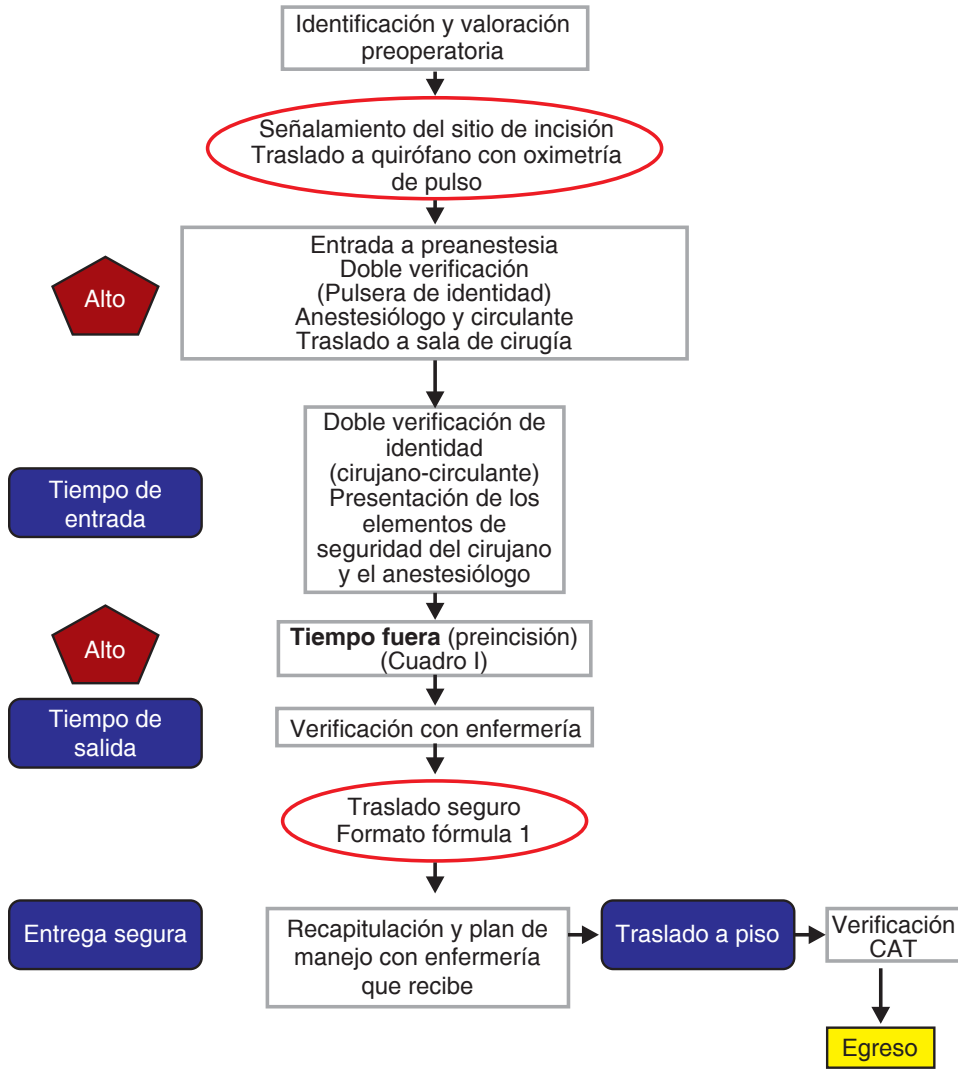
Ruta de Seguridad en el Programa KARDIAS

Después de ajustar los procesos, logramos definir una ruta en la que se incluye a todos nuestros pacientes de forma regular, abarcando diferentes momentos perioperatorios, iniciando en el piso de internamiento y concluyendo con el egreso a casa (Figura 5).

En la ruta participa todo el personal (cirujanos, anestesiólogos, perfusionistas, intensivistas y enfermeras), pero lo más importante es que ellos han integrado a su «día a día» las listas de verificación como elementos útiles para su práctica. Otras experiencias han mostrado un impacto positivo al disminuir las complicaciones y los tiempos de estancia hospitalaria, instituyendo estrategias similares⁽³²⁻⁴⁸⁾.

Es importante mencionar que hemos diseñado o adaptado otras listas de verificación para diferentes áreas: lista de verificación precirculación extracorpórea, lista de entrega de perfusión (que incluye el comportamiento durante la CEC) y lista de pre-entrega a enfermería de la UCIC. Asimismo, en el piso hemos establecido un protocolo de prevención de paro cardiocirculatorio (CAT = Cardio Alerta Temprana) originado del sistema CHEWS del *Boston Children's Hospital* para los pacientes postoperados de cirugía cardíaca pediátrica⁽³³⁾.

Por último, en nuestro programa de cirugía cardíaca pediátrica, hemos detectado una reducción importante en la mortalidad, lo cual podría explicarse en parte por la adopción de un sistema de seguridad perioperatoria como el que aquí presentamos; sin embargo, hemos implementado muchas otras estrategias dirigidas a reducir las complicaciones, por ejemplo, establecimos un protocolo de control de sangrado masivo, instalamos un sistema de conservación de productos hemáticos dentro de la sala de cirugía, implementamos un programa de extubación temprana en cirugía cardíaca



CAT = Cardio alerta temprana. Fuente propia.

Figura 5.

Integración de la ruta de seguridad perioperatoria del Programa KARDIAS/INP/ABC.

pediátrica y adoptamos todo el concepto de diagnóstico en el sitio de atención (POC, por sus siglas en inglés). Debido a esto, no podemos adjudicar exclusivamente a la creación de un sistema de seguridad la reducción de nuestra mortalidad, pero consideramos que su adopción ha ayudado de manera importante a ello (Figura 6).

CONCLUSIÓN

No es la tecnología de punta lo que hace que se progrese hacia la excelencia, es la disposición del personal para modificar prácticas de riesgo guiado por elementos de orden y comunicación, lo que hace que los programas sean confiables, eficientes y autosustentables⁽³⁴⁻⁵¹⁾.

Consideramos que realizar auditorías externas de las bases de datos y procesos operativos, además de tener

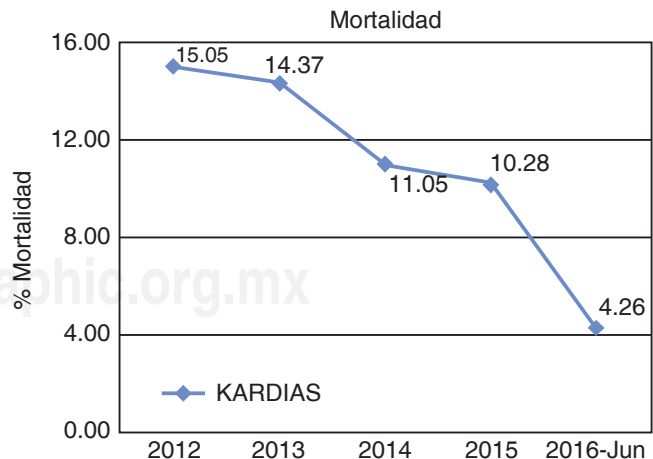


Figura 6. Evolución de la mortalidad en el Programa KARDIAS.

asesoría proveniente de centros de excelencia, fortalece el crecimiento. El no hacerlo genera un círculo vicioso de autocomplacencia que incide en forma negativa en la evolución de sistemas con poco margen de error como el relacionado con la resolución quirúrgica de cardiopatías congénitas.

En conclusión, reportamos nuestra experiencia al implementar un sistema de prácticas perioperatorias seguras en un Programa de Cirugía Cardíaca Pediátrica. Consideramos que esta comunicación podría orientar a programas similares en

América Latina para reducir la morbilidad asociada a esta compleja especialidad de la medicina.

Agradecimientos

Agradecemos de manera especial a las enfermeras quirúrgicas, circulantes, de las unidades de cuidados intensivos cardiovascular y las perfusionistas, tanto del Instituto Nacional de Pediatría como del Centro Médico ABC, por su apoyo y aportaciones para el desarrollo de este programa.

REFERENCIAS

- Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med*. 2009;160:491-499.
- Winch P, Khan S, Naguib A, Yates AR, Rice J, Barry N, et al. Transportation of patients following surgery for congenital heart disease: a process review prompted by the opening of a new hospital. *In J Clin Exp Med*. 2014;7:411-415.
- Manser T. Fragmentation of patient safety research: a critical reflection of current human factors approaches to patient handover. *J Pub Health Res*. 2013;2:e33.
- Olvera R. Jornada de errores médicos. Editorial Diana, México, 1978.
- Nance J. Why Hospital Should Fly: The Ultimate flight plan to safety and quality care. Bozeman, MT. USA. Second River Healthcare Press. 2008.
- Bonifield J, Cohen E. Ten shocking medical mistakes. Available in: <http://edition.cnn.com>
- Palacios MA. Birth of a New Program in Mexico City: the KARDIAS experience. *Sem Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 2008;11: 7-10.
- Turley K, Tyndall M, Turley K, Woo D, Mohr T. Radical outcome method: a new approach to critical pathways in congenital heart disease. *Circulation*. 1995;92:245-249.
- Larrazabal LA, Jenkins KJ, Gauvreau K, Vida VL, Benavidez OJ, Gaitán GA, et al. Improvement in congenital heart surgery in a developing country: the Guatemalan experience. *Circulation*. 2007;116:1882-1887.
- Jenkins KJ, Castañeda AR, Cherian KM, Couser CA, Dale EK, Gauvreau K, et al. Reducing mortality and infections after congenital heart surgery in the developing world. *Pediatrics*. 2014;134:e1422-e1430.
- Walker IA, Reshamwalla S, Wilson IH. Surgical safety checklists: do they improve outcomes? *Br J Anaesth*. 2012;109:47-54.
- Clark SC, Dunning J, Alfieri OR, Elia S, Hamilton LR, Kappetein AP, et al. EACTS guidelines for the use of patient safety checklists. *Eur J Cardiothor Surg*. 2012;41:993-1004.
- Treadwell JR, Lucas S, Tsou AY. Surgical checklists: a systematic review of impacts and implementation. *BMJ Qual Saf*. 2014;23:299-318.
- Mills P, Neily J, Dunn E. Teamwork and communication in surgical teams: Implications for patient safety. *J Am Coll Surg*. 2008;206:107-112.
- Pronovost PJ, Berenholtz SM, Goeschel C, Thom I, Watson SR, Holtzmueller CG, et al. Improving patient safety in Intensive Care units in Michigan. *J Crit Care*. 2008;23:207-221.
- Hales BM, Pronovost PJ. The checklist-a tool for error management and performance improvement. *J Crit Care*. 2006;21:231-235.
- Laurance J. Peter Pronovost: champion of checklists in critical care. *Lancet*. 2009;374:443.
- Sexton JB, Herlich R, Neilands T, Rowan L, Vella K, Boyden J, et al. The Safety Attitudes Questionnaire: psychometric properties, benchmarking data and emerging research. *BMC Health Services Research*. 2006;6:44-88.
- Manser T. Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:143-151.
- Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, et al. Changes in safety attitude and relationship to decreased postoperative morbidity and mortality following implementation of a checklist-based surgical safety intervention. *BMJ Qual Saf*. 2011;20:102-107.
- Karakaya A, Moerman AT, Peperstraete H, François K, Wouters PF, de Hert SG. Implementation of a structured information transfer checklist improves postoperative data transfer after congenital heart surgery. *Sur J Anaesthesiol*. 2013;30:764-769.
- Catchpole KR, De Leval MR, McEwan A, Pigott N, Martin J, Elliot MJ, et al. Patient handover from surgery to intensive care: using Formula 1 pit-stop and aviation models to improve safety and quality. *Paediatr Anaesth*. 2007;17:470-478.
- Dunn W, Murphy JG. The patient handoff: medicine's formula one moment. *Chest*. 2008;134:9-12.
- De Vries EN, Hollman MW, Smorenburg SM, Gouma DJ, Boermeester MA. Development and validation of the Surgical Patient Safety System (SURPASS) checklist. *Qual Saf Health Care*. 2009;18:121-126.
- Naggal K, Arora S, Abboudi M, Vats A, Wong HW, Manchanda C, et al. Postoperative handover: problems, pitfalls, and prevention of errors. *Ann Surg*. 2010;252:171-176.
- Foster S, Manser T. Receiving care providers' role during patient handover. *Trends Curr Anaest Crit Care*. 2012;2:156-160.
- Manser T, Foster S, Flin R, Patey R. Team communication during patient handover from the operating room: more than facts and figures. *Hum Factors*. 2013;55:138-156.
- Wohlauer M. Fragmented care in the era of limited work hours: a plea for an explicit handover curriculum. *BMJ Qual Saf*. 2012;21:i16-i18.
- Schraagen JM, Schouten T, Smit M, Haas F, van der Beek D, van de Ven J, et al. A prospective study of paediatric surgical microsystems: assessing the relationships between non-routine events, teamwork and patient outcomes. *BMJ Qual Saf*. 2011;20:599-603.
- Joy BF, Elliott E, Hardy C, Sullivan C, Backer CL, Kane JM. Standardized multidisciplinary protocol improves handover of cardiac surgery patients to the intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med*. 2011;12:304-308.
- Low D, Walker I, Eugenie S, Heitmiller ES. Implementing checklists in the operating room. *Paediatric Anaesth*. 2012;22:1025-1031.
- Van Klei WA, Hoff RG, van Aarnhem EE, Simmermacher RK, Regli LP, Kappen TH, et al. Effects of the introduction of the WHO "Surgical Safety Checklist" on in-hospital mortality. *Ann Surg*. 2012;255:44-49.
- McLellan MC, Gauvreau K, Connor JA. Validation of the Cardiac Children's Hospital Early Warning Score: an early warning scoring tool to prevent cardiopulmonary arrests in children with heart disease. *Congenit Heart Dis*. 2014;9:194-202.

34. Lingard L, Regehr G, Cartmill C, Orser B, Espin S, Bohnen J, et al. Evaluation of a preoperative team briefing: a new communication routine results in improved clinical practice. *BMJ Qual Saf.* 2011;20:475-482.
35. Manser T, Brösterhaus M, Hammer A. You can't improve what you don't measure: Safety climate measures available in the German-speaking countries to support safety culture development in healthcare. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes.* 2016;114:58-71.
36. Flick RP, Pronovost PJ. Breaking down the borders of patient safety. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:944-946.
37. Waters HR, Korn R Jr, Colantuoni E, Berenholtz SM, Goeschel CA, Needham DM, et al. The business case for quality: economic analysis of the Michigan Keystone Patient Safety Program in ICUs. *Am J Med Qual.* 2011;26:333-339.
38. Lin DM, Weeks K, Bauer L, Combes JR, George CT, Goeschel CA, et al. Eradicating central line-associated bloodstream infections statewide: the Hawaii experience. *Am J Med Qual.* 2012;27:124-129.
39. Pronovost PJ, Weast B, Holzmueller CG, Rosenstein BJ, Kidwell RP, Haller KB, et al. Evaluation of the culture of safety: survey of clinicians and managers in an academic medical center. *Qual Saf Health Care.* 2003;12:405-410.
40. McQueen KA, Malviya S, Gathuya ZN, Tyler DC. International advocacy for education and safety. *Paediatr Anaesth.* 2012;22:962-968.
41. de Vries EN, Prins HA, Criolla R, den Outer JA, van Andel G, van Helden SH. Effect of a comprehensive surgical safety system on patient outcomes. *NEJM.* 2010;363:1928-1937.
42. Berkenstadt H, Haviv Y, Tuval A, Shemesh Y, Megrill A, Perry A, et al. Improving handoff communications in critical care: utilizing simulation-based training toward process improvement in managing patient risk. *Chest.* 2008;134:158-162.
43. Greenberg CC, Regenbogen SE, Studdert DM, Lipsitz SR, Rogers SO, Zinner MJ, et al. Patterns of communication breakdowns resulting in injury to surgical patients. *J Am Coll Surg.* 2007;204:533-540.
44. Coiera E. When conversation is better than computation. *J Am Med Inform Assoc.* 2000;7:277-286.
45. Ursprung R, Gray JE, Edwards WH, Horbar JD, Nickerson J, Plsek P, et al. Real time patient safety audits: Improving safety every day. *Qual Saf Health Care.* 2005;14:284-289.
46. Henneman EA. Unreported errors in the intensive care unit: a case study of the way we work. *Crit Care Nurse.* 2007;27:27-34.
47. Velji K, Baker GR, Fancott C, Andreoli A, Boaro N, Tardif G, et al. Effectiveness of an adapted SBAR communication tool for a rehabilitation setting. *Healthc Quart.* 2008;11:72-79.
48. Reid C, Moorthy C, Forshaw K. Referral patterns: an audit into referral practice among doctors in emergency medicine. *Emerg Med J.* 2005;22:355-358.
49. Brophy DR. A comparison of individual and group efforts to creatively solve contrasting types of problems. *Creat Res J.* 2006;18:293-315.
50. Yates GR, Bernd DL, Sayles SM, Stockmeier CA, Burke G, Merti GE. Building and sustaining a system-wide culture of safety. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2005;31:684-689.
51. Porter ME, Bachmann JM, Landman ZC. Texas Children's Hospital: Congenital Heart Disease Care. Harvard Business School case 714-507. 2014:1-29.