



## Valoración perioperatoria con soporte de las tecnologías de la información y comunicación

Palencia-Vizcarra RJ<sup>1</sup>, Palencia-Díaz R<sup>2</sup>

*El mejor médico es aquel que toma las decisiones con la menor incertidumbre, en el momento preciso*

DR. RODOLFO DE J PALENCIA V

### Resumen

La valoración perioperatoria es la identificación de enfermedades asintomáticas y sintomáticas que requieran tratamiento quirúrgico o un cambio en el tratamiento anestésico o quirúrgico, con el propósito de reducir las complicaciones perioperatorias; todo con el conocimiento del paciente. Tiene, además, el objetivo específico de establecer la relación médico-paciente, el reconocimiento de enfermedades previas y de la afección quirúrgica actual; con base en ello, desarrollar un plan anestésico que incluirá los medicamentos prescritos previos a la cirugía que comprenden los tratamientos de las enfermedades concomitantes y obtener el consentimiento informado acerca de los riesgos inherentes al procedimiento quirúrgico-anestésico con el fin de disminuir la morbilidad y la mortalidad perioperatorias; así como comprender esta valoración de complicaciones cardíacas a partir de la administración de la anestesia en un plazo de 30 días después de la cirugía, los métodos perioperatorios de predicción de complicaciones, las intervenciones cardíacas y la vigilancia posoperatoria. El planteamiento principal de esta revisión es cómo ayudan en la valoración perioperatoria las herramientas de las tecnologías de la información y comunicación, sobre todo el uso de teléfonos inteligentes y tabletas como soporte de la información basada en la evidencia, las calculadoras de riesgo, las guías, la revisión de fármacos y las recomendaciones; así como en la toma de decisiones en tiempo real cuando se tiene que evaluar un paciente ante una cirugía, haciendo más homogéneos los criterios en la toma de decisiones en el personal de salud, disminuir los errores y el uso más adecuado de los recursos. Asimismo, realizar una revisión basada en evidencia de la información actual de la evaluación perioperatoria para mejorar la toma de decisiones del personal de salud y ofrecer la mejor información al paciente en la autorización de su consentimiento informado.

**PALABRAS CLAVE:** valoración preoperatoria, tecnologías de la información.

<sup>1</sup> Internista, presidente de la Asociación Jalisciense de Médicos Internistas (AJMI).

<sup>2</sup> Internista adscrito al servicio de Admisión Médica Continua del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Recibido: 14 de marzo 2016

Aceptado: mayo 2016

### Correspondencia

Dr. Rodolfo de Jesús Palencia Vizcarra  
tallertipalencia@gmail.com

### Este artículo debe citarse como

Palencia-Vizcarra RJ, Palencia-Díaz R. Valoración perioperatoria con soporte de las tecnologías de la información y comunicación. Med Int Méx. 2016 sep;32(5):551-560.

Med Int Méx. 2016 September;32(5):551-560.

## Perioperative assessment with support of information and communication technologies.

Palencia-Vizcarra RJ<sup>1</sup>, Palencia-Díaz R<sup>2</sup>

### Abstract

The preoperative assessment is the identification of asymptomatic and symptomatic diseases that require preoperative treatment or a change in management or surgical anesthetic in order to reduce perioperative complications with the patient's knowledge. It also has the specific objective of establishing the doctor-patient relationship, recognition of previous diseases and current surgical illness; on this basis, to develop a plan that will include anesthetic drugs prior to surgery involving treatments against comorbidities and get informed about the risks inherent to the surgical-anesthetic procedure in order to decrease perioperative morbidity and mortality, as well as to understand this assessment of cardiac complications after induction of anesthesia within 30 days after surgery, perioperative prediction methods, cardiac intervention and aftercare. The main approach of this review is how tools of information technology and communication (ITC) help in perioperative assessment, especially the use of smartphones and tablets as support evidence-based information, risk calculators, guides, medication review and recommendations; in decision-making in real time when a physician has to evaluate a patient before a surgical event, making more homogeneous criteria in decision-making among health personnel, reducing errors and using appropriately the resources. This paper also makes an evidence-based review of current information of perioperative evaluation, to improve decision-making and health personnel to provide the best information to the patient in the informed consent.

**KEYWORDS:** preoperative evaluation; information technology

<sup>1</sup> Internista, presidente de la Asociación Jalisciense de Médicos Internistas (AJMI).

<sup>2</sup> Internista adscrito al servicio de Admisión Médica Continua del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social.

### Correspondence

Dr. Rodolfo de Jesús Palencia Vizcarra  
tallertipalencia@gmail.com

### ANTECEDENTES

El uso de las tecnologías de la información y comunicación en el soporte de la atención del paciente en tiempo real, en el sitio mismo de la atención, ha ganado terreno en los últimos años, sobre todo en la atención del paciente, capacitación de éste y educación del personal

de salud, por lo que deberemos estar identificados con estas herramientas y estar preparados para su uso.

La Organización Mundial de la Salud define a la salud móvil (mHealth) como la práctica médica y de salud pública con el apoyo de dispositivos móviles, como teléfonos móviles, dispositivos



de monitoreo de pacientes, asistentes digitales personales y otros aparatos inalámbricos.

La informática biomédica es el campo científico interdisciplinario que estudia y persigue el uso efectivo de datos, información y conocimientos biomédicos para la investigación científica, solución de problemas y toma de decisiones; está motivada por los esfuerzos para mejorar la salud, al establecer métodos y procesos para la generación, almacenamiento, recuperación y uso de datos, información y conocimientos.

Los teléfonos inteligentes (*smartphones*) y las tabletas tienen el potencial para la salud móvil, capacidad de computación para el uso de Internet, con el que se puede acceder a información, y asesoramiento desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que proporciona la funcionalidad que no está disponible a través de una computadora portátil. Además, las aplicaciones móviles (*apps*), que son programas diseñados para funcionar en diversos dispositivos móviles, disponibles a través de las plataformas de distribución de aplicaciones, son operadas por los propietarios del sistema operativo para móviles, como las tiendas de Apple, Google Play (Android), Windows Store y BlackBerry App, y proporcionan información variada para la toma de decisiones.

En cuanto a la implicación de este tema en la valoración perioperatoria, la comprensión de los riesgos de la cirugía es claramente importante para los pacientes y el equipo de salud. El consentimiento informado requiere que los pacientes reciban información adecuada de los riesgos potenciales de cualquier cirugía; además, los médicos necesitan información acerca de los riesgos quirúrgicos con el fin de actuar de la mejor manera y permitir que el paciente obtenga los mejores resultados en todo el proceso perioperatorio. El riesgo de las complicaciones perioperatorias depende de la condición del paciente antes de la cirugía, la prevalencia de

comorbilidades y la urgencia, magnitud, tipo y duración del procedimiento quirúrgico.

En todo el mundo, la cirugía no cardíaca se asocia con un promedio de tasa global de complicaciones de 12% y tasa de mortalidad de 0.8 a 1.5%, de acuerdo con las decisiones tomadas en el periodo perioperatorio. Las complicaciones cardíacas son las más frecuentes, con posibilidad de incluso 42%.

Se estima que los pacientes geriátricos pueden requerir una cirugía cuatro veces más frecuentemente que el resto de la población. La edad no parece ser responsable del riesgo de las complicaciones; los riesgos mayores están asociados primordialmente con la urgencia de la cirugía, complicaciones previas, como comorbilidades cardíacas, pulmonares, renales, hepáticas, endocrinas, capacidad funcional, polifarmacia, tipo de cirugía y por los índices de riesgo; por tanto, estos factores pueden tener mayor repercusión en la evaluación del riesgo del paciente que la edad.

Al tomar en cuenta la situación actual de la valoración perioperatoria y de cómo las herramientas de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se convierten en un apoyo importante como método eficaz para mejorar la calidad, seguridad, reducir la incertidumbre en la toma de decisiones y la mala práctica en el paciente quirúrgico, la salud móvil nos permite utilizar su potencial para la optimización de los procesos asistenciales y mejorar los resultados. Estas nuevas herramientas deberán estar basadas en la evidencia científica y ajustadas a los estándares nacionales e internacionales.

La práctica actual de la medicina requiere tal cantidad de información, conocimiento e interacciones, que el apoyo de las TIC puede apoyar para la mejor toma de decisiones y obtener los mejores resultados en la atención de los pacientes. Por ello las TIC pueden apoyarnos en mejorar la comunicación, tener conocimientos

fácilmente accesibles, realizar cálculos de riesgo y vincular la información en salud con los conocimientos para mejorar la calidad de la atención y seguridad de los pacientes.

Las TIC, a través de sus aplicaciones en temas diversos, como información científica basada en la evidencia, calculadoras médicas, diagnósticos diferenciales, criterios clínicos, guías, revistas médicas, información acerca de medicamentos e interacciones, entre otras, permiten obtener conocimientos en tiempo real, en cualquier sitio y momento.

### Valoración del riesgo quirúrgico

Se estima que las complicaciones cardiovasculares causan la mitad de la morbilidad y mortalidad en el proceso perioperatorio en pacientes con cirugías no cardíacas. Las principales causas de mortalidad en México son las enfermedades cardiovasculares; por ello no es sorprendente que estas enfermedades contribuyan como factor perioperatorio en la morbilidad y mortalidad. La población de pacientes geriátricos tiende a aumentar y con ella, el reto de la polipatología y la polifarmacia. En México, de acuerdo con datos del Censo de Población de 2010, la población de 60 años y más asciende a 10,055,379 personas, lo que significa 9% de la población total del país.

Las nuevas directrices clasifican la urgencia de la cirugía como: emergencia (necesaria dentro de seis horas), urgencia necesaria (de 6 a 24 horas) y electiva (puede demorarse hasta un año). La estratificación del riesgo cardíaco, de acuerdo con el tipo de procedimiento quirúrgico no cardiovascular, se clasifica como se muestra en el Cuadro 1.

En general, el objetivo de cualquier operación es realizar un procedimiento que mejore la vida del paciente. La valoración perioperatoria consiste en establecer las condiciones generales del paciente y el procedimiento a realizar, para mejorar los

**Cuadro 1.** Estratificación del riesgo cardíaco

| Riesgo                                 | Ejemplo   |
|--|---|
| Alto (riesgo cardíaco $\geq 5\%$ )     | Cirugía mayor de emergencia, particularmente en ancianos<br>Cirugía vascular mayor o de la aorta<br>Cirugía vascular periférica<br>Cirugía abdominal alta                         |
| Intermedio (riesgo cardíaco de 1 a 5%) | Cirugía torácica e intraperitoneal<br>Endarterectomía carotídea<br>Cirugía de cabello y cuello<br>Cirugía ginecológica<br>Neurocirugía<br>Cirugía ortopédica<br>Cirugía urológica |
| Bajo (riesgo cardíaco $\leq 1\%$ )     | Procedimientos endoscópicos<br>Procedimientos superficiales<br>Cirugía de cataratas<br>Cirugía de mama<br>Cirugía ambulatoria   |

Adaptado de: Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, et al. 2009 ACCF/AHA.

resultados y disminuir la morbilidad y mortalidad. Todos los pacientes requieren una historia clínica y examen físico; en algunos pacientes es la única evaluación que pueden requerir. La valoración es un delicado equilibrio para determinar si se necesita una evaluación adicional y evitar pruebas innecesarias que retrasen el procedimiento quirúrgico e incrementen el costo de la atención, tomando en cuenta siempre el procedimiento a realizar, edad, sexo, estado funcional, prescripción de medicamentos, enfermedad hepática, diabetes, hipertensión arterial, eventos cardíacos previos, insuficiencia cardíaca, tabaquismo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia renal y obesidad, entre otros.

La determinación de la capacidad funcional es parte fundamental de la evaluación perioperatoria del riesgo quirúrgico y se mide en equivalentes metabólicos (MET). Un MET es igual a la tasa metabólica basal. Una prueba de



ejercicio proporciona una evaluación objetiva de la capacidad funcional y ésta puede estimarse a partir de la capacidad de realizar las actividades cotidianas. Un MET representa la demanda metabólica en reposo; subir dos tramos de escalera exige cuatro MET y algún deporte extenuante, como la natación, exige 10 MET. La incapacidad para subir dos tramos de escaleras o correr una distancia corta (cuatro MET) indica baja capacidad funcional y se asocia con mayor incidencia de eventos cardíacos posoperatorios. La capacidad funcional se clasifica, por lo general, como excelente (menos de 10 MET), buena (7 a 9 MET), moderada (4 a 6 MET) y mala (menos de 4 MET).

Mediante las herramientas de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), a través de los teléfonos inteligentes o tabletas, podemos consultar en tiempo real, en cualquier momento y lugar, por medio de las aplicaciones (apps), dónde podremos obtener información basada en la evidencia para la toma de decisiones con la menor incertidumbre en el sitio mismo de la evaluación perioperatoria.

De las aplicaciones recomendadas para consulta y apoyo, podemos recomendar las siguientes aplicaciones disponibles:

*DynaMed Plus* es una aplicación de referencia clínica en la que los médicos pueden obtener respuestas a preguntas o dudas clínicas. El contenido está escrito por un equipo de médicos e investigadores de clase mundial que sintetizan la evidencia y proporcionan análisis objetivo de la información. En *DynaMed Plus* la información siempre se basa en la evidencia clínica y su contenido se actualiza varias veces al día para asegurar que los médicos tengan la información necesaria para tomar decisiones en el punto de atención. Los médicos recurren a *DynaMed Plus* porque incluye información basada en bibliografía de evidencia, recomendaciones, gráficos e imágenes y resultados de búsqueda precisos. Realizada por examinadores expertos, brinda

contenido de varias especialidades y el acceso es móvil; tiene costo, pero puede obtenerse a través de las instituciones de salud y está incluida en los apoyos de información de la *American College of Physicians*.

*UptoDate* puede obtenerse con suscripción institucional o individual. Puede responder a preguntas clínicas en cualquier momento y en cualquier lugar. Es un excelente soporte de decisiones clínicas basadas en evidencia; ha sido objeto de más de 30 estudios de investigación que confirman su uso generalizado y se asocia con mejor atención del paciente y rendimientos en el hospital; la información puede revisarse en español y cuenta, además, con calculadoras médicas y actualizaciones frecuentes.

*Medscape* es una aplicación sin costo que proporciona respuestas clínicas rápidas y precisas en el punto de atención y es un recurso médico con liderazgo para estudiantes, médicos, enfermeras y otros trabajadores de la salud. Permite a los médicos hacer preguntas clínicas, compartir imágenes y discutir casos clínicos. Encuentra información vital para la atención de los pacientes, con la enfermedad y condición de referencia basadas en la evidencia; cuenta, además, con el apartado de calculadoras médicas.

*Geriatrics At Your Fingertips*: realizada por la *American Geriatrics Society*; es esencial para todos los profesionales médicos que atienden a adultos mayores. Contiene estrategias especializadas de gestión de enfermedades y trastornos geriátricos comunes. Tiene costo de 19.99 dólares y la suscripción es anual.

*GPC México—Guía de práctica clínica*: esta aplicación sin costo es de gran utilidad en la atención médica; su objetivo es establecer una referencia nacional para favorecer la toma de decisiones clínicas y gerenciales, basadas en recomendaciones sustentadas en la mejor evidencia disponible con el fin de contribuir a la

calidad y efectividad de la atención médica. Las guías de práctica clínica las elaboraron grupos de desarrollo de acuerdo con la metodología consensuada por las instituciones públicas que integran el Sistema Nacional de Salud de México (Secretaría de Salud, IMSS, ISSSTE, SEDENA, SEMAR, DIF, PEMEX, entre otras).

### Estratificación del riesgo y las aplicaciones

Como parte primordial de la evaluación perioperatoria, deben tomarse en cuenta estrategias encaminadas a reducir el riesgo de complicaciones perioperatorias; esto debe incluir, en la evaluación perioperatoria, la historia clínica antes de la intervención quirúrgica. Los pacientes de bajo riesgo, después de una evaluación clínica minuciosa y con cirugía de riesgo bajo, pueden operarse de manera segura de inmediato y es poco probable que las estrategias de reducción de riesgos disminuyan aún más el riesgo operatorio. Además, es mejor indicar la reducción del riesgo por tratamiento farmacológico en pacientes con sospecha de riesgo cardíaco elevado; sin embargo, la mayor parte de las circunstancias clínicas permiten la aplicación de un enfoque más amplio, con evaluación del riesgo cardíaco que se basa de inicio en las características clínicas y el tipo de cirugía a realizar.

Una de las primeras clasificaciones recomendadas para la valoración del riesgo quirúrgico es la de la Asociación Americana de Anestesiólogos, desarrollada en 1963. Una puntuación de 3 aumenta la morbilidad y mortalidad en 3.4 veces (intervalo de confianza de 95% [IC95%] de 2.7 a 4.7). Una puntuación de 4 a 5 tiene un incremento de 8.1 veces (IC95% de 6 a 11). Este sistema de evaluación es un predictor de complicaciones perioperatorias y aún se usa.

En las herramientas de las tecnologías de la información y comunicación se cuenta con dos aplicaciones útiles en las que encontramos esta escala de valoración para usarla; se trata de

Medcal Pro, calculadora médica con más de 300 fórmulas, entre ellas, la escala de valoración de ASA; tiene costo, cuenta con señalamientos de fórmulas favoritas, cada una con información con buscador, selección y referencia bibliográfica; tiene plataforma para teléfono inteligente y tableta. También está MedCalX, que en su versión más amplia tiene costo, con más de 300 fórmulas; tiene presentación en español, compatible para teléfono inteligente y tableta.

En los últimos 20 años se han desarrollado varios índices basados en análisis multivariado de los datos de observación que representan la relación entre las características clínicas y perioperatorias de mortalidad y morbilidad cardíacas. Los índices desarrollados por Goldman y colaboradores en 1977 son el primer conjunto de factores de riesgo multifactorial. Este sistema se actualizó en 1986, por Detsky y su grupo, que también crearon un sistema de puntos para identificar a los pacientes con riesgo cardíaco alto e incorporaron a los pacientes con angina de pecho, infarto de miocardio reciente e insuficiencia cardíaca.

En 1989, Eagle y colaboradores incorporaron pacientes que se sometieron a evaluación cardíaca con estudios de medicina nuclear; establecieron cinco factores de riesgo cardíaco predictivos para pacientes sometidos a procedimientos vasculares y crearon el índice Eagle Cardiac Index. Por último, en 1999, Lee y su grupo validaron el Índice de Riesgo Cardíaco Revisado, después de evaluar a 4,315 pacientes mayores de 50 años, e incorporaron seis criterios para estimar el riesgo general de pacientes con cirugías no cardíacas. Este sistema era relativamente barato y ocupaba menos tiempo en su realización, comparado con otros índices, por lo que se usa en las recomendaciones más actuales. En 2009, el grupo de ACC/AHA publicó sus directrices más recientes para la evaluación perioperatoria de pacientes sometidos a cirugía no cardíaca; este conjunto de directrices se ha evaluado y actualizado desde 1996 y ha servido como protocolo para los cirujanos en la determinación



de la extensión de la evaluación preoperatoria necesaria con el fin de optimizar la atención. Está demostrado que hasta 40% de las consultas con este protocolo recomienda una evaluación no mayor y envía al paciente al procedimiento quirúrgico.

Un nuevo modelo de predicción para la evaluación del riesgo intraoperatorio y posoperatorio de complicaciones, a partir de la base de datos del programa NSQIP (*American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program*), creó en 2007 un estudio de datos de pacientes de 180 hospitales, que se validó con el grupo de datos de 2008; ambos grupos de datos contienen más de 200,000 pacientes y tienen capacidad de predicción.

Se identificaron cinco variables principales de valoración: tipo de cirugía, estado funcional, concentraciones elevadas de creatinina (mayores de 1.5 mg/dL), clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos y edad. Este modelo aparece como calculadora de riesgo interactiva a través de una plataforma de Internet (<http://riskcalculator.facs.org/PatientInfo/PatientInfo>), aunque por el momento no cuenta con una aplicación dedicada a ello. A diferencia de otras calculadoras de estratificación del riesgo, el modelo NSQIP no establece una puntuación, sino que proporciona una estimación del riesgo según el modelo de probabilidad de complicaciones para un paciente individual; sin embargo, algunas complicaciones cardíacas perioperatorias de interés para los clínicos, como edema pulmonar y bloqueo cardíaco completo, no están consideradas en el modelo NSQIP porque estas variables no se incluyeron en su base de datos. El índice de Lee permite estimar el riesgo perioperatorio de edema pulmonar y de bloqueo cardíaco completo, además del infarto de miocardio y muerte.

En una revisión sistemática reciente de 24 estudios, que incluían a más de 790,000 pacientes, se observó que el índice de Lee permitía discriminar, de manera moderada, a los pacientes con riesgo

bajo de los pacientes con riesgo alto de eventos cardíacos, luego de diferentes tipos de cirugía no cardíaca, pero su comportamiento no fue mejor en la predicción de eventos cardíacos luego de cirugía vascular no cardíaca y en la predicción de muerte.

El modelo NSQIP y el índice de riesgo de Lee son complementarios y pueden ayudar al clínico y al paciente en la toma de decisiones. Las calculadoras de riesgo no deben utilizarse como única herramienta en la toma de decisiones en el tratamiento perioperatorio, requiriendo, además, información basada en evidencia, historia clínica completa, exploración física, cálculo de riesgo, y a partir de todo esto, generar los estudios de laboratorio y gabinete requeridos en pacientes individuales y su tratamiento integral durante el periodo perioperatorio.

Con el apoyo de las herramientas de las tecnologías de la información y comunicación, en especial de las aplicaciones, puede obtenerse información de las calculadoras de riesgo perioperatoria que permiten al lado de la cama o en el consultorio contar con esta información en cualquier momento y lugar, lo que permitiría tomar decisiones con la menor incertidumbre, porque sería muy difícil que toda esta información y cálculo estén disponibles en nuestra memoria en el momento de realizar estas valoraciones y, por consiguiente, en la toma de las mejores decisiones para la mejor atención de los pacientes y el uso más adecuado de los recursos.

Entre las calculadoras en las aplicaciones podemos referirnos a las siguientes:

*MedCalc 3000 Complete*: es el sistema de calculadora médica más completo en las aplicaciones; se ha revisado y probado en los últimos 11 años como recurso de confianza y se ha integrado en los programas de educación médica, bibliografía médica y personal de salud. Contiene más de 500 fórmulas médicas con recursos como

criterios clínicos, árboles de decisiones, convertidores de unidades, entre otros y tiene insistencia en la medicina basada en evidencia, en inglés y su costo es de 9.99 dólares. Algunas de las calculadoras incluidas son: Cardiac Risk Index for Surgery (Lee), Cardiac Risk Index in Noncardiac Surgery (Goldman y colaboradores), Cardiac Risk Index in Noncardiac Surgery (Detsky y su grupo), EuroSCORE for Cardiac Surgery Risk Assessment, Pneumonia Risk in Post Operative Period Noncardiac Surgery, Respiratory Failure Risk in Post Operative Period of Noncardiac Surgery, Pulmonary Embolism Wells Score, DVT Probability and Wells Score System.

*Medal* tiene una vasta colección de algoritmos médicos, sin costo, y puede obtenerse en español; cubre 46 especialidades médicas. Es una herramienta basada en la evidencia, con revisión por pares; incluye más de 21,000 calculadoras médicas, con lo que abarca casi todas las especialidades, con actualizaciones frecuentes, es de fácil consulta, tanto en la consulta médica como en la hospitalaria. Algunas de las calculadoras de riesgo incluidas son: Criteria to Identify High Risk Patients, Risk Factors for Post-Operative Mortality in Geriatric Patients, Cardiac Anesthesia Risk Evaluation (CARE) Scale, Formulas for Predicting 30-Day Surgical Mortality, Bedside Risk Formula of Aust et al for Predicting 30-Day Surgical Mortality, Prognostic Index of Reiss et al for Predicting Operative Mortality in Geriatric Patients y Surgery Risk Calculator I Estimation of Physiologic Ability and Surgical Stress (EPASS).

*QxMD*: sin costo y en inglés. Desarrollada por colaboración de expertos clínicos de diversos orígenes, es una herramienta de apoyo en diferentes especialidades, en áreas como Cardiología, Medicina Interna, Urgencias, Cirugía General, entre otras. Cuenta con más de 200 calculadoras, como apoyo en las decisiones de predecir y reducir complicaciones perioperatorias, con modelos predictivos para la cirugía cardíaca y la angiografía coronaria. Se centra en herramien-

tas realmente útiles en la práctica clínica que repercuten en los procesos diagnósticos, de tratamiento y pronóstico. Algunas de las calculadoras incluidas son: NYHA Functional Class, Gupta Perioperative Cardiac Risk, Revised Cardiac Risk Index (Lee Criteria), DVT Clinical Probability, PE Clinical Probability, Pulmonary Embolism Severity Index (PESI), Postoperative Respiratory Failure Risk Calculator, WHO Surgical Safety Checklist.

Posterior a evaluar al paciente que requiere alguna cirugía no cardíaca y al tomar en cuenta la valoración clínica con historia clínica y exploración física, tipo de cirugía (riesgo bajo, medio o alto), capacidad funcional del paciente, comorbilidades, prescripción de medicamentos, cálculo del riesgo quirúrgico con las diferentes herramientas y al establecer el pronóstico, el siguiente paso más importante es decidir cuáles estudios de laboratorio y gabinete complementarios se requieren, previo a la cirugía, así como administración de fármacos en el periodo perioperatorio y prevención de complicaciones posoperatorias (infarto de miocardio, arritmias, paro cardíaco, neumonía, insuficiencia respiratoria, trombosis venosa, tromboembolismo pulmonar, insuficiencia renal, daño hepático, problemas de sangrado, tratamiento transfusional y manejo del dolor, entre otras).

Luego de la evaluación integral del paciente que requiere alguna cirugía y una vez que se estableció su factor de riesgo, clínico y de laboratorio, el siguiente paso sería que las aplicaciones pueden apoyar en la toma de decisiones y recomendaciones acerca de si se requieren estudios más exhaustivos o invasivos. Además, con base en todo lo anterior, podríamos apoyarnos para sugerir las recomendaciones en cada paciente, según sus características especiales, durante el proceso perioperatorio.

*TEAM Health*: aplicación sin costo, en inglés, que provee información preoperatoria basada en la evidencia; es una guía para decidir cuáles exámenes deben indicarse en cada paciente,



de acuerdo con su perfil de riesgo, del personal de salud implicado en el paciente que requiere una cirugía; proporciona recomendaciones de los exámenes de laboratorio previos a la cirugía, aportando información que disminuirá la realización de estudios no justificados o innecesarios que pueden llevar al retardo en el procedimiento o incremento del gasto en salud. Puede apoyar a los trabajadores de la salud, sobre todo al cirujano, anestesiólogo, médicos internistas y urgenciólogos, entre otros. Esta aplicación está basada en los estándares de estudios preoperatorios establecidos por la Sociedad Americana de Anestesiólogos, con actualizaciones frecuentes.

*Preop Eval*: aplicación sin costo, en inglés; organiza y brinda información necesaria para evaluar y preparar al paciente adulto para la cirugía no cardíaca. Se basa en directrices del Colegio Americano de Cardiología 2014, de la Sociedad Europea de Anestesiología 2011, de la Sociedad Americana de Anestesiólogos de 2012, del Instituto de Sistemas de Mejora Clínica 2014, del Colegio Americano de Médicos de Tórax de 2008 y 2012, con referencias completas. Cuenta con un algoritmo de evaluación cardíaca, orientación acerca de cómo iniciar o suspender la prescripción de medicamentos esenciales en el periodo perioperatorio, orientación para recomendaciones quirúrgicas después de la cirugía y orientación acerca de pruebas preoperatorias.

*Medicina Consultiva*: esta aplicación, realizada por especialistas del Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia (España), apoya en el conocimiento para afrontar con éxito la valoración perioperatoria. Es un manual de Medicina Consultiva que aborda de manera práctica los distintos aspectos por los que un especialista puede ser consultado, sobre todo en el periodo perioperatorio, al ser uno de los principales motivos de generación de interconsulta. Se trata de un soporte dinámico y actualizado con las últimas evidencias científicas en el apoyo de esta valoración perioperatoria; los cambios

en el conocimiento científico se actualizan de manera periódica.

*Preop C.L.E.A.R.*: aplicación con información basada en evidencias que permite realizar la valoración con mejores prácticas y directrices, al tomar en cuenta 27 tipos de procedimientos quirúrgicos, valorar 21 factores de riesgo de mayor trascendencia en este periodo y con una base de datos de más de 1,100 medicamentos. Es de gran utilidad en la atención del periodo perioperatorio, porque toma en cuenta el tipo de cirugía, comorbilidades y fármacos administrados al paciente. Además, da soporte a las recomendaciones de tratamiento personalizado para cada paciente durante el periodo crítico de la valoración integral perioperatoria.

## CONCLUSIONES

El aumento de la expectativa de vida y el envejecimiento de la población, unidos al desarrollo de procedimientos quirúrgicos y anestésicos más avanzados, ha llevado a que los pacientes con una carga importante de comorbilidad sean sometidos a alguna intervención quirúrgica cada vez con más frecuencia. La menor reserva funcional, sumada al estrés quirúrgico, se traduce en riesgo aumentado de complicaciones y prolongación en la estancia hospitalaria.

Los teléfonos inteligentes, las tabletas y las aplicaciones se han desarrollado y utilizado ampliamente por el personal de salud y por los pacientes. El soporte de esta herramienta se utiliza cada vez más en el proceso de la atención, en el sitio mismo de la toma de decisiones y en el momento preciso que se requiere, con medicina basada en la evidencia. La atención del paciente en el periodo perioperatorio requiere mucha información para la toma de decisiones, por lo que estas herramientas de las tecnologías de la información y comunicación (teléfonos inteligentes, tabletas, aplicaciones, Internet, etc.) ayudarán a tomar estas decisiones con menor

incertidumbre, sobre todo en las recomendaciones de estudios de laboratorio, de gabinete, disminución de las complicaciones de este periodo y para recomendar el tratamiento óptimo de cada paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Guía de la práctica clínica. Valoración preoperatoria en cirugía no cardíaca en el adulto. México: Secretaría de Salud, 2010.
2. The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. *Eur Heart J* 2014;35:2383-2431.
3. Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, Zhou L, et al. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP surgical risk calculator: a decision aid and informed consent tool for patients and surgeons. *J Am Coll Surg* 2013;217:833-842.
4. Halub ME, Sidwell RA. Cardiac risk stratification and protection. *Surg Clin North Am* 2015;95:217-235.
5. Devereaux PJ, Sessler DI. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2015;373:2258-2269.
6. Calvache JA, León-Guzmán E, Gómez-Buitrago LM, García-Torres C y col. Manual de práctica clínica basado en la evidencia: manejo de complicaciones posquirúrgicas. *Rev Colomb Anestesiol* 2015;43:51-60.
7. Kim SW, Han HS, Jung HW, Kim KI, et al. Multidimensional frailty score for the prediction of postoperative mortality risk. *JAMA Surg* 2014;149:633-640.
8. Mukherjee D, Eagle KA. Perioperative cardiac assessment for noncardiac surgery eight steps to the best possible outcome. *Circulation*. 2003;107:2771-2774.
9. Bakker EJ, Ravensbergen NJ, Poldermans D. Perioperative cardiac evaluation, monitoring, and risk reduction strategies in noncardiac surgery patients. *Curr Opin Critical Care* 2011;17:409-415.
10. Holt NF. Perioperative cardiac risk reduction. *Am Fam Physician* 2012;85:239-246.
11. Eagle KA, Prashant Vaishnav P, Froehlich JB. Perioperative cardiovascular care for patients undergoing noncardiac surgical intervention. *JAMA Intern Med* 2015;175:835-839.
12. Schlitzkus LL, Melin AA, Johanning JM, Schenarts PJ. Perioperative management of elderly patients. *Surg Clin North Am* 2015;95:391-415.
13. Cheng HQ. Preoperative cardiac evaluation. *Hosp Med Clin* 2012;520-531.
14. Garg PK. Preoperative cardiovascular evaluation in patients undergoing vascular surgery. *Cardiol Clin* 2015;33:139-150.
15. Kirkham KR, Wijeyesundera DN, Pendrith C, Ng R, et al. Preoperative testing before low-risk surgical procedures. *CMAJ* 2015;187:349-358.
16. Woolger JM. Preoperative testing and medication management. *Clin Geriatr Med* 2008;24:573-583.
17. Sharma P, Dhungel S, Prabhakaran A. Should all patients have a resting 12-lead ECG before elective noncardiac surgery? *Cleve Clin J Med* 2014;81:594-596.
18. Cohn SL. Updated guidelines on cardiovascular evaluation before noncardiac surgery: A view from the trenches. *Cleve Clin J Med* 2014;81:742-751.
19. Mosa As, Yoo I, Sheets L. A systematic review of healthcare applications for smartphones. *BMC Med Inform Decis Mak* 2012;12:67.
20. García-Gómez JM, de la Torre-Díez I, Vicente J, Robles M, et al. Analysis of mobile health applications for a broad spectrum of consumers: a user experience approach. *Health Informatics J* 2014;20:74-84.
21. Darking M, Anson R, Bravo F, Davis J, et al. Practice-centred evaluation and the privileging of care in health information technology evaluation. *BMC Health Services Research* 2014;14:243.
22. Hayes DF, Markus HS, Leslie RD, Topol EJ. Personalized medicine: risk prediction, targeted therapies and mobile health technology. *BMC Med* 2014;12:37.
23. Higgins JP. Smartphone applications for patients' health and fitness. *Am J Med* 2016;129:11-19.
24. Haffey F, Brady R, Maxwell S. Smartphone apps to support hospital prescribing and pharmacology education: a review of current provision. *Br J Clin Pharmacol* 2013;77:31-38.
25. Lee Y, Shin SY, Kim JY, Kim JH, et al. Evaluation of mobile health applications developed by a tertiary hospital as a tool for quality improvement breakthrough. *Healthc Inform Res* 2015;21:299-306.
26. Tran K, et al. Use of smartphones on General Internal Medicine wards. *Appl Clin Inform* 2014;5:814-823.
27. Nasser F BinDhim, Trevena L. There's an app for that: a guide for healthcare practitioners and researchers on smartphone technology. *Online J Public Health Inform* 2015;7:218.
28. Bjørn Morten Hofmann researcher. Too much technology. *BMJ* 2015;350:705. doi: 10.1136/bmj.h705
29. Armstrong S. Which app should I use? *BMJ* 2015;351:4597. doi: 10.1136/bmj.h4597.
30. Sánchez-Mendiola M, et al. Evaluation of a Biomedical Informatics course for medical students: a Pre-posttest study at UNAM Faculty of Medicine in Mexico. *BMC Medical Education* 2015;15:64.
31. Moon BC, Chang H. Technology acceptance and adoption of innovative smartphone uses among hospital employees. *Healthc Inform Res* 2014;20:304-312.
32. Bierbrier R, Lo V, Wu RC. Evaluation of the accuracy of smartphone medical calculation apps. *J Med Internet Res* 2014;16:32.
33. <https://www.facebook.com/tecnologiadelainformacione nlaclinica/?ref=h>